

Stanovení obsahu čistých svalových bílkovin ve vepřovém mase

Bc. Markéta Kloudová

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Markéta Kloudová**
Osobní číslo: **T11706**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Stanovení obsahu čistých svalových bílkovin ve vepřovém mase**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. V literární rešerži shromáždit informace o složení masa se zaměřením převážně na bílkoviny a vlivy působící na obsah čistých svalových bílkovin.
2. Popis výroby tepelně opracovaných masných výrobků se zaměřením na výrobu vepřových šunek.

II. Praktická část

1. V praktické části provést stanovení celkového obsahu aminokyselin a volných aminokyselin.
2. Vyhodnotit výsledky a získaná data porovnat s literárními zdroji.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] STEINHAUSER, L. a kol. Hygiena a technologie masa. 1 vyd. Brno: LAST, 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.

[2] PIPEK, P. Technologie masa I. 4. vyd. Praha: VŠCHT, 1995. 334 s. ISBN 80-7080-174-3.

[3] VELÍŠEK, J. Chemie potravin 1. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2.

[4] ŠIMEK, J. Hodnocení postmortálních procesů u vepřového a hovězího masa. Disertační práce. VFU Brno, 2003, 93 s.

[5] INGR, I. Technologie masa. MZLU v Brně, 2003. ISBN 80-7157-719-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Robert Gál, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce: **16. ledna 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 4. února 2013


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: KLoudová Markéta Bc.

Obor: THEVA.....

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 29.4.2013

Kloudová Markéta

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 nevydělečně 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 nahlázení 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 užít 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 vyšší výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je stanovení obsahu čisté svalové bílkoviny ve vepřovém masu. Celá práce je rozdělena na literární rešerši a na praktickou část.

Literární rešerše obsahuje vysvětlení pojmu maso, zabývá se složením masa, kdy pozornost je věnována aminokyselinám a bílkovinám. Dále pak vlivům, které působí na jakost masa. Je zde popsána historie výroby šunky, její rozdělení dle legislativy, suroviny pro výrobu a technologie výroby.

V praktické části je popsána metodika stanovení obsahu vázaných a volných aminokyselin.

Klíčová slova: vepřové maso, čisté svalové bílkoviny, aminokyseliny, šunka

ABSTRACT

The theme of the thesis is Determination of Net Muscle Protein in Pork. The thesis is divided into two parts, a literary research and a practical part.

In the literary research there is the explanation of the term meat and the composition of meat. The attention is focused on amino acids and proteins. It also pays attention to the impacts that affect the quality of meat. It describes the history of ham production, its distribution according to the legislation, raw materials and production technologies.

The practical part describes the methodology for the determination of bound and free amino acids.

Keywords: pork meat, net muscle protein, amino acids, ham

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především panu Ing. Robertu Gálovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, vstřícný přístup, za cenné připomínky a jeho zájem o danou problematiku. Dále bych chtěla velmi poděkovat mému bratrovi Martinu Kloudovi, děkuji za podnět k vytvoření této diplomové práce, dále pak za příjemnou spolupráci, poskytnuté vzorky a konzultace nejen k problematice této diplomové práce. V neposlední řadě děkuji panu doc. Ing. Františku Buňkovi, Ph.D. za provedenou analýzu aminokyselin a cenné rady při jejich vyhodnocování a paní laborantce Ing. Ludmile Zálešákové za velkou pomoc v laboratoři. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině za pomoc, podporu a trpělivost.

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ZÁKLADNÍ SLOŽENÍ MASA	13
1.1 VODA	13
1.2 LIPIDY	14
1.3 EXTRAKTIVNÍ LÁTKY	14
1.3.1 Sacharidy.....	14
1.3.2 Organické fosfáty	15
1.3.3 Dusíkaté extraktivní látky	15
1.4 VITAMINY	15
1.5 MINERÁLNÍ LÁTKY	15
2 BÍLKOVINY MASA	16
2.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA AMINOKYSELIN	16
2.2 BÍLKOVINY	17
2.3 SARKOPLAZMATICKÉ BÍLKOVINY	18
2.4 MYOFIBRILÁRNÍ BÍLKOVINY	19
2.5 STROMATICKÉ BÍLKOVINY	19
3 PRODUKCE A SPOTŘEBA VEPŘOVÉHO MASA V ČESKÉ REPUBLICE	20
3.1 PRODUKCE VEPŘOVÉHO MASA V ČESKÉ REPUBLICE	20
3.2 SPOTŘEBA VEPŘOVÉHO MASA V ČESKÉ REPUBLICE	21
4 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA JAKOST MASA	22
4.1 VLIV GENETIKY	22
4.2 VLIV POHLAVÍ ZVÍŘAT	22
4.3 VĚK.....	22
4.4 VLIV PLEMENE.....	23
4.5 VLIV VÝŽIVY ZVÍŘAT.....	23
4.6 VLIV ZPŮSOBU CHOVU ZVÍŘAT A VELIKOSTI SKUPIN ZVÍŘAT.....	23
4.7 VLIV ZDRAVOTNÍHO STAVU ZVÍŘAT.....	24
4.8 VLIV PŘEDPORÁŽKOVÝCH MANIPULACÍ SE ZVÍŘATY.....	25
4.8.1 Abnormální průběh postmortálních změn.....	25
4.8.1.1 PSE maso	26
4.8.1.2 DFD maso	26
5 VÝROBA ŠUNEK	28

5.1	HISTORIE VÝROBY ŠUNKY	28
5.2	ČLENĚNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ DLE LEGISLATIVY ČESKÉ REPUBLIKY PODLE VYHLÁŠKY Č. 264/2003 SB.....	29
5.3	POŽADAVKY NA OZNAČOVÁNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ.....	32
5.4	DĚLENÍ ŠUNEK.....	33
5.4.1	Syrové šunky sušené na vzduchu	33
5.4.2	Syrové šunky uzené.....	36
5.4.3	Dušené šunky	37
5.5	SUROVINY PRO MASNOU VÝROBU.....	38
5.5.1	Výrobní maso	38
5.5.1.1	Dělení vepřového výrobního masa	39
5.5.1.2	Dělení hovězího masa.....	39
5.5.2	Další výrobní suroviny	40
5.5.3	Pitná voda.....	40
5.5.4	Sůl a solící směsi	41
5.5.5	Koření a ochucující látky	41
5.5.6	Bílkovinné přísady	41
5.5.7	Sacharidické přísady.....	42
5.5.8	Ostatní přídavné látky	42
5.5.8.1	Přísady vytvářející nebo zlepšující barvu	43
5.5.8.2	Přísady k ovlivnění vaznosti a výtěžnosti	43
5.5.8.3	Přísady zvyšující údržnost masných výrobků	43
5.6	TECHNOLOGIE VÝROBY ŠUNKY BEZ KOSTI.....	44
5.6.1	Výběr suroviny	44
5.6.2	Příprava suroviny	45
5.6.3	Solení.....	45
5.6.4	Tenderizace	46
5.6.5	Masírování.....	46
5.6.6	Zrání	47
5.6.7	Plnění do folie, formování šunek, uzavírání	48
5.6.8	Tepelné opracování	49
5.6.9	Chlazení.....	49
5.6.10	Balení a distribuce.....	49
5.7	TECHNOLOGIE VÝROBY ŠUNKY S KOSTÍ.....	50
5.7.1	Výběr suroviny	50
5.7.2	Solení.....	51
5.7.2.1	Solení „na sucho“.....	51
5.7.2.2	Solení lákem	51
5.7.3	Vyrovňovací fáze.....	52
5.7.4	Zrání, sušení, uzení.....	52
II	II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	54
6	METODIKA PRÁCE.....	55
6.1	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	55
6.2	MATERIÁL A METODY.....	55
6.2.1	Použitá plemena v experimentu	55

6.2.1.1	Duroc	55
6.2.1.2	České bílé ušlechtilé	56
6.2.1.3	Česká landrase	56
6.2.1.4	Pietrain	57
6.2.1.5	Dánská Landrace a Dánský Yorkshire	57
6.2.1.6	Dánský Duroc	57
6.2.1.7	Informace o použitých plemenech	57
6.2.2	Složení krmných směsí.....	58
6.2.3	Informace o krmivech a způsobu krmení	60
6.2.4	Přístroje a pomůcky.....	61
6.2.5	Použité chemikálie	61
6.2.6	Příprava vzorků	62
6.2.7	Kyselá hydrolyza	62
6.2.8	Oxidativní hydrolyza.....	62
6.2.9	Stanovení volných aminokyselin.....	63
6.2.10	Stanovení obsahu aminokyselin	63
6.2.11	Chromatografické metody	63
6.2.11.1	Iontoměničová chromatografie aminokyselin IEC	64
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	65
7.1	VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU AMINOKYSELIN	65
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	92
	SEZNAM OBRÁZKŮ	94
	SEZNAM TABULEK.....	95
	SEZNAM GRAFŮ	96
	SEZNAM PŘÍLOH.....	97

ÚVOD

Česká republika je zemí s tradičně vysokou spotřebou vepřového masa. Zájem spotřebitelů je ovlivňován především třemi hlavními faktory, kterými jsou zdravotní nezávadnost, jakost potravin a cena potravin. Jakost masa je ovlivňována již od odchovu, výkrmu až k porážce a technologii zpracování.

V současné době jsou kladeny stále větší nároky na kvalitu vepřového masa a z něj vyrobených masných výrobků, proto se také zvyšují požadavky na jatečná prasata, u kterých je vyžadován vysoký podíl libové svaloviny.

V jednotlivých státech se sortiment masných výrobků vytvářel celá staletí v závislosti na surovinových zdrojích, na zdokonalovaných výrobních postupech a na oblíbě spotřebitelů. Masná výroba v České republice dosáhla velkého rozmachu v období mezi světovými válkami. V dnešní době jsou masné výrobky velmi oblíbené. Masné výrobky se od sebe mohou lišit použitou výchozí surovinou, nebo technologickým postupem při výrobě. Na trhu se tak objevuje velký sortiment masných výrobků, ze kterých je možno si vybrat. Teprve v 70. letech 20. století byl český trh nasycen masem a stabilizoval se základní sortiment masných výrobků. V České republice rozlišujeme tyto skupiny masných výrobků: tepelně opracované masné výrobky, tepelně neopracované masné výrobky, trvanlivé tepelně opracované masné výrobky, trvanlivé fermentované masné výrobky, masné polotovary, polokonzervy, konzervy.

Mezi masnými výrobky zaujímá výroba šunky výjimečné postavení. Je to proto, že je produkována v různých podobách a můžeme ji najít téměř ve všech světových kuchyních. Pulty českých obchodů jsou zaplněny především dušenými šunkami. Oproti sušeným šunkám mají určité přednosti, a to nejen v ceně. Jsou jemné, křehké, šťavnaté. Aby byla zajištěna kvalita šunky, byla zavedena vyhláška č. 264/2003 Sb., kde došlo k rozdělení šunky do tří kategorií podle její kvality. Tato vyhláška platí pro šunky vyrobené na území České republiky.

Při výrobě šunky je jeden z podstatných parametrů obsah čisté svalové bílkoviny. V této práci jsem se proto zabývala stanovením obsahu čistých svalových bílkovin ve vepřovém mase. Analyzováno bylo 6 vzorků z různých typů výkrmu. Analýza bylo provedena pomocí hydrolyzy, kdy byly stanoveny vázané a volné aminokyseliny.

Cílem této práce bylo stanovení obsahu čistých svalových bílkovin ve vzorcích a zaznamenat rozdíly mezi jednotlivými vzorky a porovnat výsledky s odbornou literaturou.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ SLOŽENÍ MASA

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů v čerstvém nebo upraveném stavu, které jsou vhodné pro lidskou výživu. Pokud se tato definice omezí jen na teplokrevné živočichy, řadíme mezi maso i živočišné tuky, krev, droby, kůže a kosti, ale také masné výrobky [1]. V užším slova smyslu se jako maso rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň, nebo tkáň včetně vymezeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí, které jsou ve svalovině obsaženy [2].

Chemické složení masa je obtížné jednoznačně charakterizovat. Je ovlivněno nejen druhem masa a jeho úpravou, ale i řadou intravitálních i technologických procesů výroby [1]. Struktura a složení svaloviny závisí na způsobu zpracování masa, které ovlivňují biochemické, organoleptické a technologické vlastnosti masa. Samotná libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků, minerálních látek, vitamínů a extraktivních látek (Tab. 1.) [2].

Tab. 1 – Procentuální složení masa [1]

Složka masa	%
Voda	70 - 75
Bílkoviny	18 - 22
Tuky	2 – 3
Minerální látky	1 – 1,5
Extraktivní bezdusíkaté látky	0,9 – 1,0
Extraktivní dusíkaté látky	1,7

1.1 Voda

Z tabulky je patrné, že složkou, která je v libové svalovině zastoupena v největší míře, je voda. Voda je v mase nejvíce zastoupená složka, která je velmi důležitá pro senzorickou, kulinární i technologickou jakost. Voda v mase je roztok bílkovin, solí, sacharidů a dalších rozpustných látek. Je důležitá pro enzymatické reakce v živém organismu i pro postmortální změny v mase. Voda je vázána ve svalovině několika možnými způsoby, různě pevně a je uložena v různých strukturách. Nejvíce vody je vázáno v myofibrilách (okolo 70 %), v sarkoplasmě (asi 20 %) a zbytek vody je v mimobuněčném prostoru. Podle technologic-

kých vlastností dělíme vodu v masu na vodu volnou, která se za daných podmínek z masa uvolňuje a vodu vázanou, která se neuvolňuje [3].

1.2 Lipidy

V masu jsou lipidy zastoupeny z největší části jako estery masných kyselin glycerolu. Svalové tuky jsou hodnoceny negativně pro vysoký obsah energie, ale dodávají masu jemnost a křehkost, jsou nositeli lipofilních vitamínů, obsahují heterolipidy, zejména fosfolipidy a esenciální mastné kyseliny a všechny tyto složky jsou nutričně cenné [4].

Obsah tuku u jednotlivých druhů zvířat silně kolísá 1 – 50 %. Rozložení tuku v těle zvířat je velmi nerovnoměrné [5]. Malá část je uložena přímo uvnitř svalových buněk jako tuk intracelulární, jehož obsah činí 2 – 3 %, tento tuk tvoří tukové vakuoly. Tuk v masu dělíme na vnitrosvalový (intramuskulární) a depotní (extramuskulární), tvořící samostatnou tukovou tkáň [6]. Velký význam pro chuť a křehkost masa má tuk intramuskulární, zejména jeho intercelulární podíl, který je mezi buňkami rozložen ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování masa [1].

1.3 Extraktivní látky

Extraktivní látky jsou odvozeny od jejich extrahovatelnosti vodou během zpracování masa. Jejich obsah v masu je poměrně malý, jsou to látky, které jsou součástí enzymů, mají však i jiné specifické funkce v metabolismu [1]. Z potravinářského hlediska mají značný význam pro vytvoření typické chuti a pachu masa [7]. Nejvýznamnější složkou pro chutnost je kyselina inosinová a glykoproteiny [1]. Významný vliv má Maillardova reakce, ke které dochází při záhřevu. K přeměnám extraktivních látek dochází během celého období zrání masa. Aby se vytvořila plná chuť masa, je potřebné nechat maso zrát dostatečně dlouho. Během vaření masa ve vodě dochází k vyluhování extraktivních látek, maso je tak ochuzeno o tyto složky a tím i o typickou masovou chuť [7].

1.3.1 Sacharidy

V živočišných tkáních jsou sacharidy obsaženy v malém množství. Mají však význam z hlediska strukturálního, tak i z hlediska metabolických funkcí post mortem. V masu je zastoupen především glykogen, který je důležitým energetickým zdrojem ve svazech [1]. Během svalové práce se glykogen rozpadá anaerobně za tvorby kyseliny mléčné. 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 i rozsah hmotnostních ztrát [7].

1.3.2 Organické fosfáty

Mezi organické fosfáty patří zejména nukleotidy, nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty. ATP je hlavním článkem přenosu energie. Při posmrtných změnách se postupně přeměňuje na adenosindifosfát, adenosinmonofosfát, kyselinu inosinovou, inosin, hypoxanthin a kyselinu močovou [2]. Meziprodukty odbourávání ATP mají význam pro chutnost masa, uplatňuje se zde zejména kyselina kosinová, inosin a ribosa [6].

1.3.3 Dusíkaté extraktivní látky

Dusíkaté extraktivní látky jsou zastoupeny v první řadě aminokyselinami a dále některými peptidy [2]. Z peptidů je významný zejména karnosin, anserin, a glutathion. Glutathion je silné redukční činidlo, které má z technologického hlediska význam při vybarvování masných výrobků. Při rozkladu masa nebo při některých technologických operacích vznikají také biogenní aminy [1]. Při hnilobném rozkladu masa vzniká putrescin a kadaverin [2].

1.4 Vitaminy

Maso je výborným zdrojem vitaminů zejména skupiny B. Libové vepřové maso je významným zdrojem thiaminu [8]. Důležitý je zejména vitamin B₁₂, který se vyskytuje především v živočišných potravinách. Lipofilní vitaminy (A,D,E) jsou obsaženy v tukové tkáni a játrech. V zanedbatelném množství se vyskytuje vitamin C, vyšší obsah tohoto vitamínu je pouze v játrech a čerstvé krvi [1].

1.5 Minerální látky

Minerální látky tvoří zhruba 1 % hmotnosti masa [1]. Železo, hořčík a vápník jsou částečně vázány na bílkoviny. Anionty, mezi nimiž převládají především hydrogenuhličitaný a fosforečnaný. Maso je významný zdroj draslíku, vápníku, hořčíku, železa a jiných prvků [7]. Železo je v maso přítomno v hemových barvivech, volné v iontové formě aj. význam železa je dán zejména v jeho využitelnosti (z rostlinné stravy lze využít je asi 10 % obsahu železa, zato z masa lze využít 35 %) [1].

2 BÍLKOVINY MASA

Aminokyseliny jsou základní stavební jednotkou bílkovin. Obsahují v molekule běžně více než 100 AMK vzájemně vázaných peptidovou vazbou de nerozvětvených řetězců. V mase se nacházejí ve dvou formách jako volné a vázané. Volné aminokyseliny představují 1 % a zbytek (tedy 99 %) je vázaných. V bílkovinách je však vázaných jen 20 základních, tzn. kódovaných aminokyselin. Mezi nejdůležitější patří glutamová kyselina, alanin, threonin a lysin. Glutamová kyselina se také uplatňuje jako indikátor masového aroma [9].

2.1 Obecná charakteristika aminokyselin

Aminokyseliny jsou deriváty karboxylových kyselin, v jejichž molekule je přítomna minimálně jedna aminoskupina $-NH_2$ a jedna karboxylová skupina $-COOH$ [9]. Jedná se většinou o polární sloučeniny, poměrně dobře rozpustné ve vodě a jen slabě rozpustné v organických rozpouštědlech. Všechny aminokyseliny s výjimkou glycinu jsou opticky aktivní tzv. chirální sloučeniny s konfigurací L [10]. Významnou vlastností aminokyselin je dipolární charakter, tedy to, že se v závislosti na pH mohou chovat jako kyseliny i zásady. Jsou nazývány amfolyty (amfoterní látky) [11].

Třídění 20 kódovaných aminokyselin je podle struktury postranního řetězce a v něm přítomných funkčních skupin následující:

Alifatické

- monoaminomonokarboxylové kyseliny – zde se řadí nejjednodušší aminokyselina glycin, dále alanin, valin, leucin a izoleucin.
- monoaminodikarboxylové kyseliny – kyselina asparagová, kyselina glutamová a jejich monoamidy asparagin a glutamin
- diaminomonokarboxylové kyseliny – lysin, arginin
- hydroxyderiváty aminokyselin – serin, treonin
- sírné deriváty aminokyselin – cystein, metionin

Aromatické – fenylalanin, tyroxin

Heterocyklické – tryptofan, histidin, prolin [10].

Kódované aminokyseliny lze třídit také jako:

- 1. Neutrální** (polární postranní řetězec nemá v neutrálním prostředí elektrický náboj) – patří sem většina aminokyselin
- 2. Kyselé** (polární postranní řetězec má v neutrálním prostředí záporný náboj) – asparagová a glutamová kyselina
- 3. Zásadité** (polární postranní řetězec má v neutrálním prostředí kladný náboj) – lysin, arginin, histidin, tryptofan [12].

Některé kódované aminokyseliny může člověk syntetizovat z jiných aminokyselin, z glukózy nebo z mastných kyselin aj. Určité aminokyseliny však nedokáže člověk vyrábět vůbec a musí je získávat z potravy. Tyto aminokyseliny se nazývají esenciální. Jedná se o valin, leucin, izoleucin, treonin, metionin, lysin, fenylalanin a tryptofan [13].

2.2 Bílkoviny

Z technologického i nutričního hlediska patří bílkoviny mezi nejvýznamnější a nejcennější složky masa, které na základě rozpustnosti ve vodě a solných roztocích rozdělujeme do několika skupin. U vepřového masa se obsah bílkovin pohybuje v rozmezí 9,1 – 20,2 %. V čisté libové svalovině bývá 18 – 22 % bílkovin, které jsou většinou „plnohodnotné“. V tab. 2 je vidět jednotlivé zastoupení bílkovin v různých částech masa. Obsahují tedy všechny esenciální aminokyseliny. Bílkoviny jsou významnou složkou masa i z technologického hlediska [1]. Bílkoviny rozdělujeme podle rozpustnosti ve vodě a v solných roztocích. Toto třídění se zároveň shoduje s tříděním podle umístění v jednotlivých svalových strukturách, podle toho jsou bílkoviny označovány jako sarkoplazmatické, myofibrilární a stromatické (tab. 3) [9]. Rozdílné rozpustnosti bílkovin se využívá při vytváření struktury masných výrobků [1].

Tab.2 – Obsah bílkovin v jednotlivých částech vepřového masa [14]

Vepřové maso	Bílkoviny %
Kýta	15,2
Pečeně	16,4
Plec	13,5
Bůček	7,1

Tab.3 - Rozdělení bílkovin a jejich charakteristika [5]

Skupina	Charakteristika	Zástupce
sarkoplazmatické	rozpuštěné ve vodě nebo ve slabých solných roztocích	myoglobin a hemoglobin
myofibrilární	rozpuštěné v solných roztocích, ve vodě nerozpuštěné	aktin a myosin, desmin
stromatické	nerozpuštěné ve vodě, ani v solných roztocích - za nízkých teplot	kolagen, elastin

2.3 Sarkoplazmatické bílkoviny

Sarkoplazmatické bílkoviny jsou obsaženy v sarkoplasmě, jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích. Při tepelném opracování masa denaturují a podílejí se na zpevnění struktury svaloviny během záhřevu [14].

Jeho hlavní úlohou usnadnění transportu kyslíku difuzí ve svalech *in vivo*. Jeho obsah obecně závisí na druhu svalu a původu masa. V technologii masa mají největší význam hemová barviva (myoglobin a hemoglobin) [9]. Myoglobin je také nejdůležitějším pigmentem živočišných tkání. Vedle myoglobinu obsahuje sarkoplazma i řadu enzymů, především glykolytické enzymy a enzymy pentosového cyklu, z dalších sloučenin je to glykogen, ATP, produkty rozkladu ATP a mnoho dalších [14].

2.4 Myofibrilární bílkoviny

Jsou převažující frakcí bílkovin masa. Určují rozhodujícím způsobem vlastnosti masa i průběh postmortálních změn ve svalu. Jsou zodpovědné za kontrakci svalů. Vážou největší podíl vody v mase [14]. Myofibrily jsou složeny ze dvou typů proteinových mikrofilamentů (mikrovláken). Silná mikrovlákna mají průměr 12 – 16 nm a délku 1,5 μm . Jsou tvořeny proteinem myosinem, který vykazuje ATPasovou aktivitu, je tedy současně enzymem. Tenká vlákna s průměrem 8 nm a délky 1 μm tvoří převážně aktin. Další součástí mikrofilament jsou proteiny s regulační funkcí. Nejvýznamnější je myosin obsažený v tlustých filamentech a aktin, který je hlavní složkou tenkých filament [9]. Mají vláknité molekuly a tvoří strukturu myofibril. Spojením aktinu a myosinu vzniká při postmortálních pochodech aktomyosin tak, že se zasunou filameny do sebe a navzájem se spojí především přes vápenaté můstky a iontovými nebo disulfidovými vazbami [16].

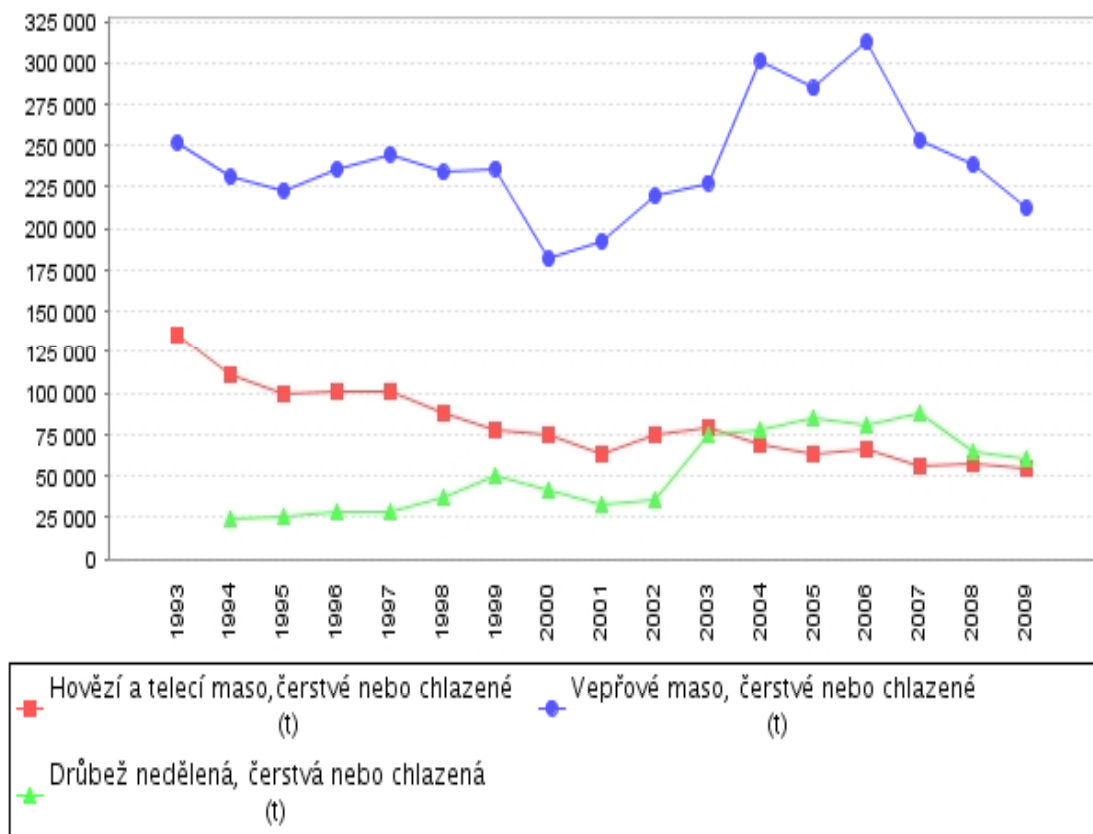
2.5 Stromatické bílkoviny

Stromatické bílkoviny jsou bílkovinami vyskytujícími se v pojivových a podpurných tkání (šlachy, kůže), které tvoří různě strukturovaná vlákna a jsou nerozpustné [14]. Z výživového hlediska jsou označovány jako neplnohodnotné bílkoviny [9]. Tvoří je fibrilární proteiny, nejdůležitějším zástupcem je kolagen, který se liší od jiných bílkovin svým aminokyselinovým složením, zejména vysokým obsahem glycinu, hydroxyprolinu a prolinu [16]. Při záhřevu masa nad 60°C se kolagenní vlákna deformují, délka se značně zkracuje. Při záhřevu ve vodě kolagen bobtná, po rozrušení příčných vazeb přechází na rozpustnou látku – želatinu a kolagen [14].

3 PRODUKCE A SPOTŘEBA VEPŘOVÉHO MASA V ČESKÉ REPUBLICE

3.1 Produkce vepřového masa v České republice

Výroba vepřového masa se v roce 2012 snížila na 239 753 tun (−8,8 %). Dovezeno bylo 29 883 tun (+30,7 %), vyvezeno 20 848 tun (−11,3 %) živých prasat. Dovoz jatečných prasat klesl o 11,2 % (na 19 423 tun), zatímco vývoz selat narostl na trojnásobek (na 33,6 tis. ks). Selata se dovážela hlavně z Dánska, Německa, Nizozemí, jatečná prasata se vyvážela do Maďarska a na Slovensko. Záporná bilance zahraničního obchodu s vepřovým masem (−187 589 tun) představovala 225 444 tun (+5,1 %) dovezeného a 37 856 tun (−4,3 %) vyvezeného vepřového masa. Dominantní postavení v dovozu vepřového masa zaujímal Německo, ve vývozu Slovensko [17].

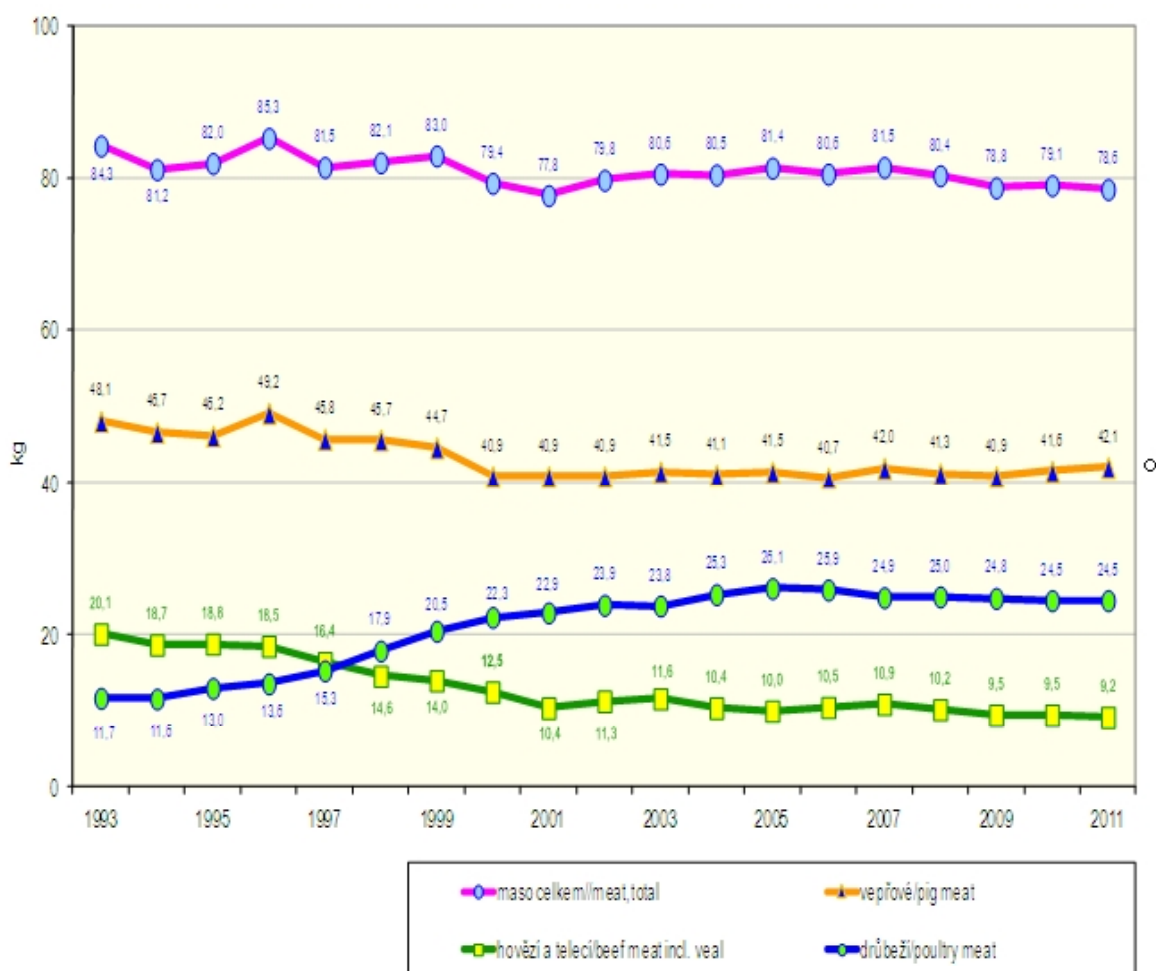


Obr. 1 - Ukázka roční produkce [18]

3.2 Spotřeba vepřového masa v České republice

V dlouhodobém vývoji je patrný rozdíl ve spotřebě jednotlivých druhů mas. Spotřeba vepřového masa se v posledních letech výrazně nemění, roste obliba drůbežího masa a klesá spotřeba hovězího. Celková spotřeba masa vzrostla z 33,3 kg v roce 1948 na své maximum v roce 1989, kdy se snědlo 97,4 kg. Od roku 1994 se spotřeba pohybuje kolem 81 kg masa na osobu za rok. Vliv masivních kampaní kolem nemoci šílených krav, prasečí chřipky a ptačí chřipky se na spotřebě masa v České republice nijak negativně neprojevil [19].

I přes to, že spotřeba vepřového masa je dlouhodobě velmi stabilní, dochází k velkému propadu výroby. Zahraniční výrobky dovážené za velmi nízké ceny tlačí cenu tuzemské výroby dolů. Zatím co v roce 2002 byla Česká republika ve výrobě vepřového soběstačná, v roce 2010 už bylo nutné dovést polovinu potřebného masa [20].



Obr. 2 – Spotřeba masa v hodnotě na kosti (na obyvatele a rok) [21]

4 Vlivy působící na jakost masa

Po poražení zvířete má výrazný vliv na jakost průběh postmortálních procesů. Postmortální procesy jsou také ovlivněny některými intravitálními jevy. Faktorů, které působí na jakost masa je celá řada. Obecně je lze rozdělit na genetické, intravitální a postmortální. Z intravitálních faktorů má vliv na jakost masa živočišný druh, plemeno, pohlaví, věk, způsob výživy, úroveň výživy, zdravotní stav, předporážkové manipulace, případně další. Po poražení zvířete má výrazný vliv na jakost průběh postmortálních procesů. Postmortální procesy jsou také ovlivněny některými intravitálními jevy [22].

4.1 Vliv genetiky

Genetika patří mezi rozhodující faktory, ovlivňující jakost masa zvířat. Vliv genotypu však ovlivňuje kvalitativní znaky masa asi z jedné třetiny, kdežto zbylé dvě třetiny ovlivňují vnější vlivy[1]. Proto jim musí být také věnována zvýšená pozornost. Cílem genetického šlechtění z hlediska produkce masa je především zvyšování jatečné výtěžnosti. Ideálem je takové složení těla jatečného zvířete, které poskytuje maximální podíl svalstva, optimální podíl tuku, minimum kostí a jatečného odpadu. Intenzivní šlechtění na masnou produkci se však na kvalitativních znacích masa podepisuje i negativně. Příkladem může být vznik jakostní odchylky PSE u vepřového masa [23].

4.2 Vliv pohlaví zvířat

Vliv pohlaví se nejvíce projevuje rozdílnou tvorbou a ukládáním tuku u samčího a samičího pohlaví a při tvorbě pohlavního pachu u samců některých druhů zvířat. Tvorba a ukládání tuku je ovlivněna rozdílností metabolických procesů v organismu samců a samic [22]. Samičí organismus metabolizuje úsporněji a ukládá část energie jako rezervní tuk pro budoucí vývoj plodu a pro přežití nepříznivých podmínek. Maso samic tedy obsahuje obecně více tuku než maso samců. Ukládaný tuk tak ovlivňuje senzoryckou a technologickou jakost masa [24].

4.3 Věk

S věkem zvířete se mění chemické složení, po dosažení dospělosti se zvyšuje ukládání tuku. U většiny zvířat se zvyšuje ukládání zásobního tuku před zimou. 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, kdy se ukončuje vývoj svaloviny a začíná ve zvýšené míře produkce depotního tuku [16].

4.4 Vliv plemene

Plemenem rozumíme populaci hospodářských zvířat stejného druhu s určitými charakteristickými znaky a vlastnostmi. Příslušnost zvířete k určitému plemeni je výrazným faktorem, který má vliv na kvalitativní znaky masa, jakožto obsah mezisvalového tuku, schopnost vázat vodu, barvu a jemnost [24]. Pokud se vykrmují do vyšších hmotností, výrazně se zhoršuje jakost masa, neboť ukládají velké množství vnitřního tuku. Naproti tomu masná plemena se vyznačují vysokou zmasilostí a lepším osvalením, zejména ve hřbetní a pánevní oblasti. Nicméně kvalitativní znaky masa se mohou lišit nejen mezi jednotlivými plemeny, rozdíly se vyskytují také v rámci jednotlivých zvířat určitého plemene [25].

4.5 Vliv výživy zvířat

Výživa a krmení zvířat představuje velmi důležitý intravitální vliv na jakost masa. Tento komplexní vliv zahrnuje mnoho dílčích úseků, mezi které lze zařadit zejména: úroveň vyplývající z fyziologických požadavků zvířat při volbě určitého stupně užitkovosti, složení a vyváženost krmných dávek, technika krmení, intenzita a frekvence krmení, využívání netradičních krmiv, aplikace růstových stimulatorů, průnik cizorodých látek do krmiv, aplikace léčiv [16]. Velký podíl krmiv tvoří krmné směsi sestavené z jednotlivých složek. Při jejich výrobě se vychází z nároku na výživu v jednotlivých fázích výkrmu. Jednostranné krmení vede ke zhoršení jakosti masa nebo tuku [24]. Vhodně volenou výživou lze také měnit chemické složení masa, neboť výživou prasat, bohatou na obsah limitujících mastných kyselin, lze měnit složení lipidů vepřového masa [26].

4.6 Vliv způsobu chovu zvířat a velikosti skupin zvířat

Na množství a jakost vyprodukovaného masa má velký vliv způsob chovu. Zásadní rozdíl je mezi zvířaty pasenými a ustájenými. Tento rozdíl souvisí s rozdílnou intenzitou svalové aktivity- trénovaností, která je u pasených zvířat vyšší. Kromě toho bývají pasená zvířata odolnější vůči stresovým faktorům. Při ustájení se zvyšuje intenzita výkrmu (jsou vyšší

hmotnostní přírůstky), zvířata mají lepší péči, je možné využít automatizace při obsluze, zvyšuje se produktivita práce, lze koncentrovat výrobu. Naproti tomu však nové progresivní metody chovů mnohdy znamenají odklon od biologických podmínek a potřeb organismu zvířete. Proto se dnes požaduje, aby projekty staveb a technologií i jejich realizace co nejvíce respektovaly biologické pohledy na chov zvířat. Prohřešky proti biologickým požadavkům se vždy dříve či později promítnou do zhoršení zdravotního stavu zvířat, následně do jejich užitkovosti a zpravidla i do jakosti jatečných produktů. Mezi četnými problémy souvisejícími se způsobem chovu lze jmenovat časté nepříznivé teplotní podmínky ustájení, nepříznivé mikroklima následkem zvýšené koncentrace plynů, přílišnou hlučnost technických zařízení, pouze umělé osvětlení v bezokenních systémech ustájení a další. Tyto okolnosti jsou významnými stresory, které mohou ovlivnit jakost masa jatečných zvířat.

Při ustájení má význam i počet jedinců ve skupině a složení těchto skupin. Nejvhodnější jsou malé skupiny zvířat (u prasat 10 - 12 v jednom kotci), přičemž se zvířata do skupin zařazují podle hmotnosti a věku [1].

Co se vlivu velikosti skupin chovaných zvířat týče, bylo dříve uváděno, že u větších skupin zvířat, které byly vytvářeny zejména z důvodu snížení nákladů na ustájení, dochází ke snížení užitkovosti, intenzivnímu projevu nejrůznějších zlovyků (např. okusování ocásků u prasat) a k vyšší variabilitě růstu. Novější studie ovšem toto tvrzení popírají [23].

4.7 Vliv zdravotního stavu zvířat

Zhoršený zdravotní stav zvířat se výrazně podepisuje na jakosti masa, vede ke snížení jeho biologické hodnoty. Špatný zdravotní stav zvířat má za následek omezený příjem krmiva a tedy i horší přírůstky. Horečnatá onemocnění zvířat výrazně zasahují do látkového metabolismu, urychlují jej a dochází ke snížení obsahu nutričně cenných látek a tedy i ke zhoršení sensorických vlastností masa. Kvalitu masa však nesnižují pouze onemocnění, velmi závažné jsou i nejrůznější poranění zvířat. Zvláštním případem, který ovlivňuje kvalitativní znaky masa, je tzv. přepravní nemoc. Jedná se o reakci organismu zvířete na veškeré vlivy, kterým je během přepravy vystaveno. Tato nemoc se vyskytuje zejména u prasat, díky jejich omezené schopnosti termoregulace a projevy bývají různé. Přes zvýšení srdeční a dechové frekvence až po zarudnutí kůže a agresivitu, mohou se dokonce vyskytovat i stavy deprese. Následkem prodělané stresové reakce se zhoršuje jakost masa a může dojít ke vzniku jakostních odchylek [7].

4.8 Vliv předporážkových manipulací se zvířaty

Časový interval mezi dosažením požadované porážkové hmotnosti zvířat a okamžikem porážky je poměrně krátký [24]. V tomto období se však může zdravotní stav zvířat, a s tím související kvalitativní znaky masa, výrazně měnit. Proto je nesmírně důležité pro zajištění odpovídající kvality masa, co v nejvyšší možné míře omezit působení nejrůznějších stresorů, které mají na zvířata vliv nejen během jejich růstu a života, ale také během přepravy na jatka, předporážkového ustájení i samotné porážky zvířat [27]. Co se týče zajištění welfare jatečných zvířat na právní úrovni, je upravováno zákonem č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání (v aktuálním znění zákona č. 312/2008 Sb.) [28].

Přeprava zvířat na jatka je častou příčinou zhoršení jakosti masa. Při přepravě se snižuje jatečná kondice zvířat, vlivem únavy, přehřátí, žíznění, hladovění a následkem úrazu [29].

Požadavky na přepravní prostředky jsou převážně technického rázu, jejich hlavním kritériem je však zachování co nejlepšího zdravotního stavu a fyzické i psychické kondice přepravovaných zvířat. Zvířata mají být řádně vylačněná a mají mít dostatečný přísun pitné vody, hlavně v letním období. Nevylačněná nebo překrmená zvířata špatně snášejí přepravu a další předporážkové manipulace a znesnadňují jateční proces, především jeho hygienickou stránku. Všeobecně se požaduje, aby zvířata před transportem nebyla krmena alespoň 12 hodin a aby měla pouze přístup k napájení vodou [1].

Na předporážkovou manipulaci je zaměřena i pozornost z hlediska etického, protože jatečná zvířata se dostávají do zcela nových situací, které mohou být v extrémních případech posuzovány i jako týrání [30].

Existuje celá řada faktorů, které mohou způsobit stres u zvířete. Patří sem extrémní teplota, vlhkost, světlo, zvuk aj. Ostatními stresory mohou být únava, bolest, hlad, žízeň. Pohyb v neznámém prostředí může také způsobit stres zvířat. Stres před porážkou může mít nežádoucí účinky na konečnou kvalitu masa [31].

4.8.1 Abnormální průběh postmortálních změn

Výsledkem stresu u prasat je neobvykle rychlé snížení pH ve svalech po porážce vlivem rychle se zvyšující koncentrace mléčné kyseliny. Nízké pH při ještě zvýšené teplotě těla poraženého prasete vede k denaturaci svalových bílkovin z toho vyplývajících změn ve

fyzikálních vlastnostech masa. Maso se pak projevuje jako bledé, měkké a vodnaté – PSE maso [32].

Průběh postmortálních procesů se někdy 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 [1]. Stres je faktorem, který urychluje metabolismus a dochází k rychlému vyčerpání svalového glykogenu. Po smrti ve svalu nedochází nebo je zpomalena glykolýza, protože úroveň substrátu (glykogenu) je vyčerpána [33]. 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 [1].

4.8.1.1 PSE maso

Její příčiny jsou následkem působení mnoha stresorů zejména v předporážkovém období [34]. Stres je přirozená reakce, která burcuje organismus, aby byl schopen čelit nebezpečí. V jeho důsledku probíhají v těle různé reakce, které pokud ke stresům dochází opakovaně nebo krátce před porážkou, ovlivňují výrazně vlastnosti masa. Stres vyvolává změna prostředí, umístění do stáje s jinými zvířaty, působení příliš vysoké nebo naopak nízké teploty, nezvyklý hluk, nevhodné zacházení i hlad a žízeň. Intenzita, s níž zvíře prožívá zátěž či nezvyklou situaci, je dána jeho citlivostí. Ta je většinou geneticky podmíněná. Citlivější jsou přešlechtěná plemena [35].

Primární příčinou vzniku jakostní odchylky PSE je jednostranná selekce na masnou produkci. Negativní dopady intenzivního šlechtění na vysokou zmasilost jsou patrné zejména u prasat. Produkce masa je totiž jejich jediným užitkovým směrem, a proto u nich genetické postupy dospěly nejdále. Šlechtění prasat na masnou produkci by proto mělo respektovat kromě kvantitativních požadavků také kvalitativní stánku, jakožto chutnost, křehkost, šťavnatost a jemnost masa, které hrají ve vnímání masa spotřebiteli jednu z nejdůležitějších rolí [36].

4.8.1.2 DFD maso

Vyskytuje se především u masa hovězího, ale také u vepřového, kde je však poněkud mimo pozornost, protože u něj dominuje PSE vada. Na rozdíl od vady PSE je možné vadu DFD

levně a účinně eliminovat. Její základní příčinou je přílišné fyzické zatížení a vyčerpání zvířete těsně před porážkou. U vyčerpaných zvířat se glykogen ve svalech snížil k nulové hladině a vzniklá kyselina mléčná byla ze svaloviny odvedena krevní cestou. V takové situaci poražené zvíře poskytne maso velmi tmavě zbarvené (spotřebitel je může považovat za maso ze starého zvířete) [71].

Na kvalitu masa se výrazně podepisuje způsob omráčení jatečných zvířat, přičemž důležitým faktorem je samotné přihánění zvířat k těmto technologickým operacím, které by mělo být co nejšetnější s vyloučením všech prvků násilného chování. Omračování zvířat může být provedeno mechanicky, elektricky i chemicky [34]. Použití mechanického způsobu omračování je u prasat omezeno pouze na domácí porážky, nejběžněji se realizuje proražením čelní kosti a následkem vysoké produkce adrenalinu, je tento způsob charakterizován nejvyšším výskytem PSE masa. Naopak v souvislosti s elektrickým způsobem omračování bývá jako jeden z největších argumentů uváděn méně častý výskyt vady PSE a DFD [1].

K chemickému omračování využíváme směsi oxidu uhličitého se vzduchem, která při koncentraci oxidu uhličitého kolem 80 % vyvolává anestezii. Tato technologie omráčení je charakterizována delší prolukou mezi vdechnutím oxidu uhličitého a omráčením zvířat a tak vzniká prostor pro vznik stresu, který vede ke vzniku PSE a DFD masa [34].

Z výzkumu zaměřeného na vliv omračování na kvalitu masa se současným posouzením vlivu doby odpočinku prasat před porážkou vyplynulo, že nejvyšší výskyt PSE masa byl zjištěn při použití právě elektrického omračování [37].

Pro výrobu šunky se používá vepřová kýta, která bývá právě často znehodnocena anomáliemi PSE a DFD. Využití tohoto masa je však pro technologii šunek a celosvalových výrobků zcela nevhodné. Použitím PSE masa pro výrobu šunky dosahujeme velmi nízké kvality konečného výrobku a to nejen z důvodu vysokých ztrát masné šťávy, ale také tím, že toto maso absorbuje více soli při ponoření do slané nálevy. Využitím PSE masa tak získáme výrobek, který je málo šťavnatý a tuhý, je nesoudržný, rozpadavý s častým výskytem dutin. Šunka vyrobená z takovéto suroviny by byla nejen nevhodná, ale i nesoudržná a ztrácela by na šťavnatosti [38].

5 VÝROBA ŠUNEK

Výroba šunky má v mnoha zemích velkou tradici, kdy se využívají některé způsoby konzervace jako je solení, uzení nebo sušení. Dříve tato úprava masa sloužila pro uchování masa, dnes slouží jako lahůdka. I když je většina výrobních metod a surovin obdobná, vzniklo nesčetné množství druhů šunky, které se liší chutí i vůní [39]. Šunka patří k nejznámějším výrobkům, díky své kvalitě i nutričním vlastnostem [40]. Šunky jsou pro běžného zákazníka synonymem kvality. Existují stovky receptur a názvů šunek, které o sobě tvrdí, že jsou jedinečné a vázané pouze na konkrétní výrobní oblasti, speciální druhy chovaných zvířat, klima, tradiční výrobní postupy [41].

5.1 Historie výroby šunky

Výroba šunky má dlouhou tradici. Byli to pravděpodobně Keltové, kteří zavedli kulturu šunky [42]. Vznikla snahou co nejvíce prodloužit údržnost masa, proto má výroba šunky velkou tradici v mnoha zemích, kdy je možné použít různé způsoby konzervace jako např. solení, uzení, dušení. Šunky patří mezi nejvýznamnější výrobky z vepřového masa [39].

Původně se v našich zemích šunka vyráběla jako ostatní vařená, uzená masa. Kýta byla rozdělena zpravidla na 3 části, nasolena, naložena do láku, ovařena a lehce zauzena. První, kdo nechal u nás proležet vepřovou kýtu v celku byl pan František Zvěřina, bylo to pravděpodobně okolo roku 1857. První Pražská šunka začala dobývat trh v Karlových Varech, Drážďanech a samozřejmě v Praze. Šťavnatá šunka na kosti, krytá slabou vrstvou jemného tuku, částečně kůží a vyuzená dozlatova si získala velmi rychle své obdivovatele [43]. Základem její výroby byl v prvopočátku výběr suroviny a způsob nakládání. Jednalo se o vepřové kýty z lehkých „šunkových“ prasat o váze do 5 kg [42].

Vedle klasické Pražské šunky byly v minulosti vyráběny i jiné druhy uzených šunek, které se od sebe lišily použitou surovinou a technologií. Např. v roce 1935 pražský řezník a uzenář Ladislav Nachmüllner (výrobce a autor dusitanové nakládací směsi značky Praganda) popsal původně severoněmeckou specialitu (Vestfálskou šunku), která se vyráběla jako šunka s kostí z těžkých vepřových kýt. Po nasolení a naložení se upravené šunky zauzovaly ve vlažné udírně 10 až 14 dní studeným kouřem. Tato šunka se konzumovala nevařená [42].

K výrobě šunky všeho druhu se používá prvotřídní maso z vepřové kýty. Technologicky můžeme rozlišit šunku od kosti, kdy se k výrobě této šunky používá celá vepřová kýta. Známé jsou šunky Pražská, Parmská... Vyrábí se tak, že se oddělí kýta od trupu, řádně se nasolí a druhý až třetí den zalije 9% lákem. Šunky se během nasolení obracejí a překládají. Potřebuje-li se prosolení uspíšit, tak se zvyšuje teplota a procento soli v láku. Vždy je třeba dbát na hygienu a chladírenskou teplotu do 10°C. Po naložení se šunka opláchne teplou vodou a zhruba 10 hodin udí [40].

5.2 Členění masných výrobků dle legislativy České republiky podle vyhlášky č. 264/2003 Sb.

Pro bližší určení jakostních požadavků na maso a masné výrobky byla v roce 2001 přijata Vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou mění vyhláška 264/2003 Sb., pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich.

Pro účely této vyhlášky se rozumí:

- a) masným výrobkem - technologicky opracovaný výrobek obsahující jako převažující základní surovinu maso, o jehož použitelnosti bylo rozhodnuto podle zvláštního právního předpisu
- b) masem pro výrobu masných výrobků - kosterní svalovina jednotlivých živočišných druhů savců a ptáků určených k výživě lidí, o jejichž použitelnosti bylo rozhodnuto podle zvláštních právních předpisů, s přirozeně obsaženou nebo přilehlou tkání, přičemž celkový obsah tuku a pojivové tkáně nepřekračuje stanovené hodnoty, přičemž za součást kosterní svaloviny se považují rovněž brániče a žvýkací svaly; použití této definice se vztahuje pouze na označování masa jako složky obsažené v masném výrobku, a nevztahuje se na označování výsekového masa a tělesných částí zvířat prodávaných bez dalšího zpracování a definovaných jako maso
- c) masem strojně odděleným - maso strojně oddělené určené k lidské výživě a splňující požadavky zvláštních právních předpisů
- d) tepelně opracovaným masným výrobkem - výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70°C po dobu 10 minut

- e) tepelně neopracovaným masným výrobkem - výrobek určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku
- f) trvanlivým tepelně opracovaným masným výrobkem - výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70°C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním (zráním, uzením nebo sušením za definovaných podmínek) došlo k poklesu aktivity vody s hodnotou $a_w(\text{max.}) = 0,93$ a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování plus 20°C
- g) trvanlivým fermentovaným masným výrobkem - výrobek tepelně neopracovaný určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo ke snížení aktivity vody s hodnotou $a_w(\text{max.}) = 0,93$, s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20°C
- h) masným polotovarem - maso tepelně neopracované, u kterého zůstala zachována vnitřní buněčná struktura masa a vlastnosti čerstvého masa, a ke kterému byly přidány potraviny, koření, přípravy nebo přídatné látky, a které jsou určeny k tepelné kuchyňské úpravě před spotřebou, a splňují požadavky zvláštních právních předpisů
- i) kuchyňským masným polotovarem - částečně tepelně opracované upravené maso nebo směs mas, přídatných a pomocných látek, popřípadě dalších surovin a látek určených k aromatizaci, určené k tepelné kuchyňské úpravě
- j) technologickým obalem - obal, ve kterém probíhá technologické opracování výrobku a který obvykle zůstává jeho součástí
- k) vložkou - krájená nebo zrněná část díla
- l) technologickým opracováním - jakákoliv úprava masa mimo použití chladu,
- m) konzervou - výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, sterilovaný za podmínek stanovených zvláštním právním předpisem tak, aby byla zaručena obchodní sterilita
- n) polokonzervou - výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, pasterovaný za podmínek stanovených zvláštním právním předpisem
- o) čistou svalovou bílkovinou - bílkovina bez bílkoviny pojivové tkáně a bílkovin rostlinného původu [44]

Vepřová šunka musí být vyrobena pouze z vepřové kýty (použití jiného masa např. plece nebo pečeně není povoleno). Šunka třídy nejvyšší jakosti a šunka výběrová musí být vyrobena z celého svalu kýty. U standardní šunky je možno vepřovou kýtu použít celou nebo změnou. Šunky, u kterých není výchozí surovinou vepřová kýta, musí být označený živočišný druh a část těla použitého k výrobě šunky např. kuřecí prsní šunka [45].

Šunka se technologicky dělí na:

- **šunka s kostí** - k výrobě šunky s kostí se používá celá vepřová kýta, kdy se kýta oddělí od trupu, nasolí se a po dvou dnech se zalévá 9% lákem. Šunky se pravidelně otáčejí a překládají. Na rychlost prosolení má vliv teplota a procento láku. Odležená šunka se před uzením opláchnou a udí se asi 10 hodin. Mezi nejznámější šunky s kostí patří šunka Pražská, Italská a Holštýnská [40].
- **šunka bez kosti** - pro tuto šunku se vepřová kýta vykostí, popř. nařeže na menší kousky, nasolí se, masíruje se a nechá se odležet. Po odležení se plní do obalů a tepelně se opracuje při teplotě 80°C. Po tepelném opracování musíme šunku vychladit. Šunku bez kosti najdeme v několika variantách, vařenou, lisovanou, rolovanou a další [40].



Obr. 3 - Šunka s kostí [46]



Obr. 4 - Šunka bez kosti – Medová šunka- šunka nejvyšší jakosti [47]

5.3 Požadavky na označování masných výrobků

Šunky jsou rozděleny podle obsahu čistých svalových bílkovin do tří skupin [44]:

Skupina	Výrobek	Třída jakosti	Charakteristika	Smyslové požadavky
Tepelně opracovaný výrobek	šunka	Nejvyšší jakosti	Obsah ČSB nejméně 16% hmotnostních Použití vlákniny, škrobu, rostlinných a jiných živočišných bílkovin se nepřipouští	Konzistence- v uceleném kusu pevná, soudržná. Plátky se nesmějí oddělovat na jednotlivé svaly, u sterilovaného výrobku v konzervě je povoleno proměnlivé množství aspiku.
		Výběrová	Obsah ČSB nejméně 13% hmotnostních Použití vlákniny, škrobu, rostlinných a jiných živočišných bílkovin se nepřipouští	Vzhled v nákreji- výrobek na řezu barvy odpovídající barvy použitého masa, jednotlivé svaly patrné a spojeny drobně rozpracovanou svalovinou: ojedinělá menší ložiska tuku na řezu jsou přípustná, rovněž přípustné menší dutinky, vyplněné např. aspikem
		Standardní	Obsah ČSB nejméně 10% hmotnostních	Vůně a chuť – typická pro šunku přiměřeně slaná, lahodná, výrobek na skusu v tenkých plátcích křehký.

Spotřebitel očekává, že šunkové výrobky budou mít typickou strukturu masa. Nežádoucí je výskyt dutin, pórů, prasklin. Výrobky musejí být krájitelné na tenké plátky, které musejí vykazovat dokonalou vzájemnou pojivost při nářezu. Barva musí být výrazná, v tónu růžové barvy nakládaného masa, která by měla být pokud možno stejnoměrná na řezu. Chuťově pak mají šunky vykazovat mírnou slanost, v případě uzených výrobků střední až výrazné aroma [48].

5.4 Dělení šunek

5.4.1 Syrové šunky sušené na vzduchu

Syrové sušené šunky se vyrábí už od starého Říma, kdy se celá kýta dobře prosolí a následně se suší ve stínu a průvanu vzduchu několik měsíců. Jednotlivé druhy se od sebe liší použitým masem, technologií zpracování a hlavně zráním. Mezi syrové sušené šunky řadíme především šunky italské a španělské [49]. Šunky sušené na vzduchu mají lahodnou a jemnou chuť, u některých najdeme i lehký ořechový nádech. Tyto šunky se používají jako obloha chlebů, do salátů a polévek. Ve středozemí se využívají jako součást předkrmů. Mezi nejznámější zástupce těchto šunek patří italské šunky Prosciutti di Parma, šunka San Daniele, Cullatello, Bresaola, Coppa, dále pak španělské šunky Serrano a Jamón Ibérico a švýcarské sušené maso [39].

- **Prosciutto di Parma** – jedná se o nejznámější italskou šunku, která pochází ze severoitalského regionu Emilia Romagna. K tradiční výrobě parmské šunky je třeba mít 4 základní předpoklady: italská prasata, kvalitní sůl (je zakázáno používat dusičnany a dusičnany), tamější vzduch a čas [41].



Obr. 5 - Prosciutto di Parma [50]

- **Šunka San Daniele** – vlastní PDO (Protected Designation of Origin – ochranné označení původu) od roku 1996, i když se v severovýchodní oblasti Friuli Venezia-Giulia produkuje po staletí [51].



Obr.6 - Šunka San Daniele [52]

- **Culatello** – z kýty se používá kulatý ořech (předkýti), které se nasolí a vkládá do močového měchýře. Výrobek se vyváže do tvaru hrušky a zraje ve sklepě 11 měsíců. Typickou chuť dodává povrchová bílá plíseň [51].



Obr.7 - Šunka Culatello [53]

- **Bresaola** – je šunka vyrobená z hovězího masa. Je typickým výrobkem alpské oblasti v severní Lombardii [51].



Obr. 8 - Šunka Bresaola [54]

- **Šunka Serrano** – je chráněna v rámci EU jako zaručená tradiční specialita- prasata musí být kříženci plemene Landrace a Duroc, poražena jsou ve věku 9 – 12 měsíců. Sušení trvá minimálně 9 měsíců, samotný proces výroby je podobný jako u Parmských šunek [51].

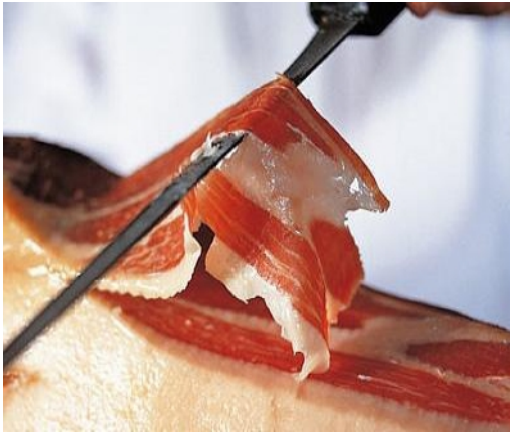


Obr. 9 - Šunka Serrano [55]



Obr. 10 - Šunka Serrano [56]

- **Jamón Ibérico** – je světově nejproslulejší šunkou Pyrenejského poloostrova. Šunky se od sebe liší především plemenem prasat, z nichž jsou vyráběny a člení se do tří jakostních kategorií [51].

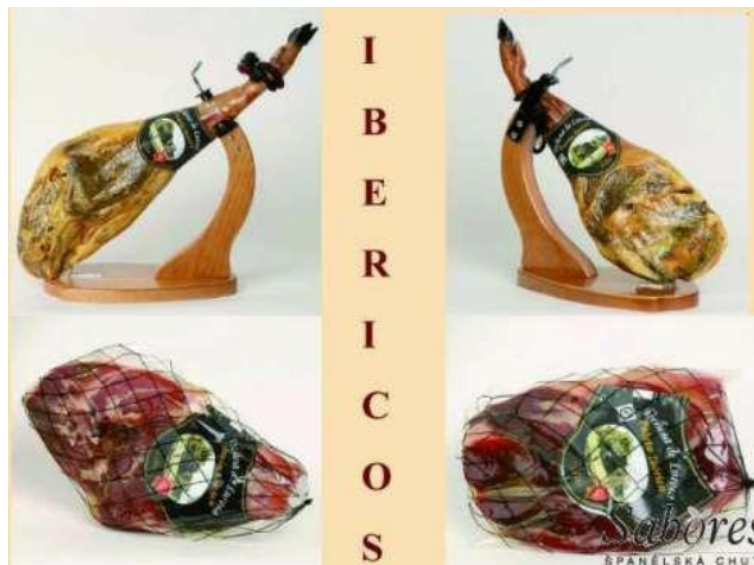


Obr. 11 - Jamón Ibérico [57]



Obr. 12 - Jamón Ibérico [58]

- **Iberijské šunky** - zrají tradičně na vzduchu, dnes v klimatizovaných komorách 14 až 36 měsíců. Šunka je na skusu křehká, má výraznou, dlouhou masovou, nasládlou chuť, nikoli sladkou [51].



Obr. 13 - Iberijské šunky [59]

5.4.2 Syrové šunky uzené

Uzené šunky se vyrábí v oblastech, kde je vyšší relativní vlhkost vzduchu a mohlo by tak docházet k napadání šunky nekulturními plísněmi. Zauzování dává šunce kouřovou vůni i chuť. Tyto šunky se vyrábí v oblastech Německa, alpských oblastech a USA [49]. Jemné rozdíly mezi těmito šunkami ovlivňuje použité koření, doba uzení, teplota kouře a druh

dřeva použitého k uzení. Do syrových uzených šunek patří šunka Schwarzwaldská, Westfálská a lososová [39].

- **Schwarzwaldská šunka** – pochází z německého regionu Schwarzwald. Vykoštěné kýty se solí a pokrývají směsí bylin, česneku, koření, jalovčinek a koriandru, pak se udí studeným kouřem [41].



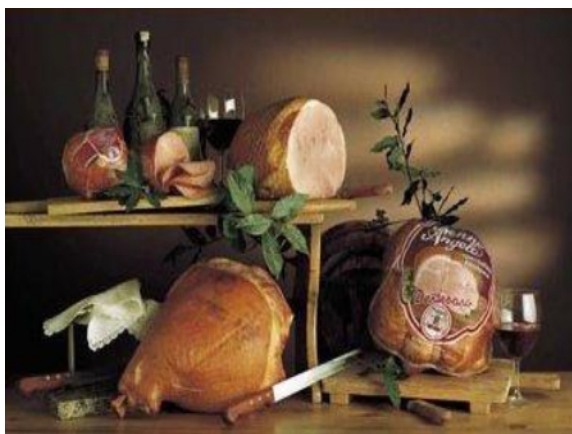
Obr. 14 - Schwarzwaldská šunka [60]

5.4.3 Dušené šunky

Pravá dušená šunka by měla být vyrobena z celé vepřové kýty (podle tradičních receptur), ale dnes se vyrábí ze svalových partií nebo ještě z menších kousků, které jsou masírovány. Dušené šunky musí být tepelně opracovány podle legislativy státu, kde je vyráběna, v ČR je to 70°C po dobu 10 minut ve všech částech výrobku) nebo dosažením denaturace bílkovin (tepelné opracování při nižší teplotě delší dobu). Čím nižší teplota tepelného opracování, tím vyšší šťavnatost výrobku [49]. Šunky jsou oblíbené pro jejich malou tučnost, atraktivnost balení [61]. Obliba dušených šunek v Německu, Itálii, Francii, Velké Británii dala vzniku mnoha variant dušených šunek z daných zemí. Dušená šunka vyráběná v České republice je známa skoro po celém světě jako šunka Pražská [39].



Obr.15 - Dušená šunka (Cooked ham) [62]



Obr.16 - Pražská šunka [63]

5.5 Suroviny pro masnou výrobu

Základní surovinou pro výrobu masných výrobků, masových konzerv a polokonzerv jsou vybouraná a vytříděná, řádně ošetřená „výrobní masa“, které vznikají jako vedlejší produkt po vybourání nejcennějších svalových partií pro výsek, pro mnohé výrobky (např. šunka) se však používá čistá svalovina [1]. Bílkovinné a sacharidické přísady, voda, koření a další ochucovací přísady, ostatní přídavné látky pro požadované ovlivnění barvy, výtěžnosti, údržnosti a dalších vlastností masných výrobků. Významným materiálem jsou obaly na masné výrobky [24].

5.5.1 Výrobní maso

Toto maso je získáno při výrobním bourání jatečně upravených těl prasat, skotu, telat, ovcí a koz, koní. Všechno výrobní maso musí pocházet ze zvířat, jejichž maso bylo veterinární označeno za požitelné a uznáno ke zpracování do masných výrobků [3]. Nelze přeceňovat systém třídění výrobních mas, který platil v masném průmyslu do roku 1990. Rozdělení hovězího masa na dvě skupiny (HPV: hovězí přední výrobní a HZV: hovězí zadní výrobní resp. 3 – počítáme-li HSO: hovězí speciálně opracované) a vepřového masa na 5 tříd (VL: vepřové libové, VL II, VVBK: vepřové výrobní bez kůže, VVSK: vepřové výrobní s kůží a VSO: vepřové speciálně opracované) nemůže přece stačit pro řádnou standardní výrobu. Proto se již v devadesátých letech v naší zemi objevily snahy zavést německý systém třídění, který rozlišuje 5 tříd hovězího masa a 11 tříd pro vepřové maso a sádlo. Zájem o podrobnější třídění výrobních mas se odrazil i v Katalogu výsekových a výrobních mas, který vydal Český svaz zpracovatelů masa v roce 2004 [51].

5.5.1.1 Dělení vepřového výrobního masa

Toto dělení se odvíjí od množství tuku, vody a bílkovin v dané svalovině. Vepřové maso je děleno do 10 tříd označovaných jako V - 1 až V - 10.

V - 1: je maso z kýty bez povrchového tuku, šlach a povázek. Toto maso se používá pro výrobu šunek nejvyšší kvality. Dříve bylo toto maso označováno jako vepřové maso speciálně opracované.

V - 2: je libové maso z vepřové kýty a libové ořezy s maximálním množstvím viditelného tuku do 5 %, minimální množství povázek je přípustné. Tato třída masa je využívána na výrobu šunek nižší jakosti, kvalitních šunkových klobás a jako vložka do šunkových salámů.

V - 3: patří sem libové ořezy s větším množstvím povázek a měkkých šlach s podílem tuku do 5 %. Toto maso se využívá do klobás a trvanlivých výrobků.

V - 4: do této třídy řadíme libové ořezy se šlachou a kloubním pouzdrem, krvavé ořezy s podílem tuku do 25 %, bez kůže. Používá se k výrobě spojky a jemně mělněných výrobků a spojky pro levnější výrobky.

V - 5: sem patří tuhé boky a ořezy s množstvím tuku do 60 %, bez kůže. Tato surovina se využívá pro klobásy vyšší třídy a pro trvanlivé salámy.

V - 6: do šesté třídy řadíme laloky bez kůže, které se používají pro výrobu měkkých salámů a do vařené výroby (výroba tlačenek a jitrnic).

V - 7: hlavní surovinou této třídy je hřívka bez kůže- tuhé sádlo, které se používá pro výrobu trvanlivých salámů. Do trvanlivých salámů se přidává pro tvorbu mozaiky.

V - 8: sem řadíme hřbetní sádlo bez kůže, které se přidává jako vložka do měkkých drobných výrobků a trvanlivých salámů.

V - 9: v této třídě je hlavní surovinou tučný ořez z kýty, plece, krku a pečeně. Nejčastěji se tyto ořezy využívají jako vložka nebo spojka do výrobků nižší kvality.

V - 10: do poslední třídy řadíme měkký tuk z paždíků nebo plstě. Obvykle se tento tuk používá k výrobě vařených specialit, popřípadě jako spojka do výrobků nižších tříd [64].

5.5.1.2 Dělení hovězího masa

Toto dělení se odvíjí od množství tuku, vody a bílkovin v dané svalovině. Hovězí maso je děleno do 5 tříd označovaných jako H - 1 až H - 5.

H - 1: je maso dokonale zbavené tuku, šlach a povázek z kýty. Toto maso se používá k výrobě hovězích šunek a trvanlivých salámů s nejvyšší kvalitou.

H - 2: sem patří maso zbavené všech tvrdých šlach, s viditelným tukovým krytím do 5 %, tenké povázky jsou přípustné. Využívá se k výrobě trvanlivých salámů střední třídy a jako vložky a spojky výrobků vyšší třídy.

H - 3: je to maso zbavené tvrdých šlach s viditelným tukovým krytím do 10 %, dále sem patří maso z hovězích hlav. Využití tohoto masa je jako spojka do všech výrobků.

H - 4: sem patří tučnější ořezy s viditelným podílem tuku do 15 %, může obsahovat šlachy. Využití je stejné jako u masa H- 3 spojky do všech výrobků.

H - 5: do poslední třídy patří tučné ořezy s podílem tuku do 30 %. Využití jako spojky do všech výrobků [64].

5.5.2 Další výrobní suroviny

Další suroviny používané do masných výrobků jsou látky, které mají charakter poživatin, pochutin a přísad [24]. Z technologického hlediska, ale i zdravotního hlediska se skupiny pomocných výrobních surovin obvykle dělí do skupin:

- *přísady a pomocné látky základní* (patří sem solící směsi, koření, mouka, škrob, pitná voda, bílkovinné přísady..)
- *přísady a pomocné látky povolené k použití* (jsou to látky, které nejsou běžnou složkou potravin a používají se ke zlepšení technologických vlastností díla – kyselina askorbová) [1].

5.5.3 Pitná voda

Je to přímá složka masných výrobků, která umožňuje jak lepší zpracování tak i dodává výrobku žádanou šťavnatost [1]. Pitná voda musí odpovídat chemickým složením i mikrobiologickou čistotou příslušné hygienické normě. Zvýšený obsah vápenatých, hořečnatých a draselných iontů zhoršuje vaznost masa. Rovněž voda používaná v masné výrobě k mytí musí odpovídat jakostním požadavkům na pitnou vodu [24].

5.5.4 Sůl a solící směsi

Jedlá (kamenná, kuchyňská) sůl, chlorid sodný (NaCl), je v masné výrobě významnou látkou [10]. Sůl dodává masnému výrobku řadu důležitých vlastností, jako je chuť, vaznost, konzistence a v neposlední řadě i zvýšená údržnost [1].

Velká většina soli v masné výrobě se používá ve formě solící směsi, hlavně jako dusitanová solící směs [1]. Dusitanová solící směs nemá v masných výrobcích vliv pouze na chuť. Její přídavek významně ovlivňuje i texturu a vybarvení masných výrobků, vaznost díla a vykazuje také antimikrobiální účinky [65].

Dusitan je toxickou látkou, což může vyvolat obavy z jeho příjmu v potravinách. Obsah dusitanů v masných výrobcích je regulován a střežen hygienickým dozorem velmi důkladně a systematicky tak, že konzumace našich průmyslově vyráběných masných výrobků je zdravotně naprosto bezpečná. Prokázanou skutečností je, že dusitany se v masných výrobcích téměř úplně rozloží a přemění na jiné neškodné produkty, které se z větší části z výrobků vylučují. Zůstává pouze malý zbytek dusitanů, který dle aktualizovaných vědeckých poznatků nepředstavuje zdravotní riziko pro spotřebitele [66].

Zatímco u tepelně opracovaných výrobků (měkké salámy, vařené výrobky, dušená šunka) je obsah soli 2 – 3 %, tak koncentrace soli u tepelně neopracovaných výrobků je dvakrát až třikrát vyšší (fermentované salámy 3,5 %, syrové šunky až 6 %) [2].

5.5.5 Koření a ochucující látky

Koření jsou různé produkty rostlinného původu, které se vyznačují intenzivní chutí a vůní a slouží k ochucování potravin [1]. U masných výrobků použité koření charakterizuje jejich sensorický profil, současně má vliv na barvu, vzhled a údržnost výrobků [24].

Ke standardním výrobním programům kořenářských firem patří jak standardní směsi pro uzení, vaření a tepelně neopracované masné výrobky, tak i směsi připravované speciálně pro firmy. Již léta se určité část koření používá jako obalové, dekorační koření – mimo jiné při výrobě dušených šunek, paštik, párků a fermentovaných masných výrobků [66].

5.5.6 Bílkovinné přísady

V masné výrobě se ve stále větší míře využívají různé bílkovinné přísady. Pro používání těchto přísad jsou tři základní důvody:

- zvýšení nutriční hodnoty masných výrobků
- zlepšení technologických vlastností zpracovávané suroviny a z toho vyplývající zlepšení sensorických ukazatelů hotových výrobků
- zájmy ekonomické [1]

Bílkoviny živočišného původu

Cílem jejich použití při výrobě masných výrobků je vedle snížení nákladů i zlepšení struktury, snížení synerge, optimalizace šťavnatosti a zvýšení výtěžnosti výroby. Živočišné bílkoviny mohou být aplikovány například s lákem při nástřiku nebo při kutrování a míchání jako gel, nebo jako tuková či olejová emulze [66].

Bílkoviny rostlinného původu

Z bílkovin rostlinného původu se nejvíce uplatňují sójové bílkoviny, ovšem jejich vyšší přídavek vede k nepříjemné luštěninové pachuti masných výrobků. Uplatňuje se také pšeničný lepek [24].

5.5.7 Sacharidické přísady

Do této skupiny patří mouka, škrob, popřípadě výrobky z nich. Jsou to účinné přísady, které zvyšují vaznost masa a zlepšují vázání tuku v díle [1].

Pšeničná mouka hrubá T 450 se přidává především do drobných masných výrobků a do měkkých salámů. Zlepšuje vaznost díla. Mouka obsahuje 9,7 % bílkovin a 75,6 % škrobu. Její předností je i také nízká cena a snadná dostupnost [10]. Škrob se přidává do některých výrobků pro zvýšení stability – vážou uvolněnou vodu, bobtnají a vytvářejí gely [2].

Cukry se přidávají do masných výrobků jednak pro otupení chuti (chuť se zjemní, výrobek bývá šťavnatější), jednak jako substrát pro mikroorganismy (mléčné bakterie) ve fermentovaných výrobcích. Přídavek činí obvykle 0,1 – 0,4 %, podle druhu výrobku. Kromě sacharosy je to také glukosa, laktosa, fruktosa aj. [2].

5.5.8 Ostatní přídavné látky

Potravinářská aditiva neboli přídavné látky nejsou vynálezem 20. století, ale používala se již dávno před našim letopočtem. S jejich pomocí se potraviny uchovávaly od jedné sklizně do další nebo se používaly ke zlepšení jejich vzhledu a chuti [67].

Aditiva používané v masné výrobě lze členit podle účinku :

- přísady vytvářející nebo zlepšující barvu
- přísady zajišťující vaznost a ovlivňující výtěžnost při výrobě
- přísady zvyšující údržnost masných výrobků [24].

5.5.8.1 Přísady vytvářející nebo zlepšující barvu

Pro přibarvení se používají jak přírodní, syntetické a nebo synteticky identická s přírodními barvivy, přírodní barviva jsou nejčastěji rostlinného původu (karotenoidy, flavonoidy, betalainy), syntetická barviva se vyrábí z fosilních surovin (azobarviva, nitrobarviva, chinolová barviva...) [68].

5.5.8.2 Přísady k ovlivnění vaznosti a výtěžnosti

Emulgátory jsou látky, které mají část molekul rozpustnou v tucích a druhou část rozpustnou ve vodě, emulgátory lze používat v masné výrobě nejčastěji při výrobě paštik, mezi emulgátory patří lecitiny, polyoxyethylensorbitanmonooleát [68]. V masném průmyslu přidávání fosforečnanů umožňuje zlepšení vaznosti v a emulgační schopnosti masa. Polyfosfáty se během zpracování a skladování masných výrobků hydrolyzují na neškodný ortofosfát [69].

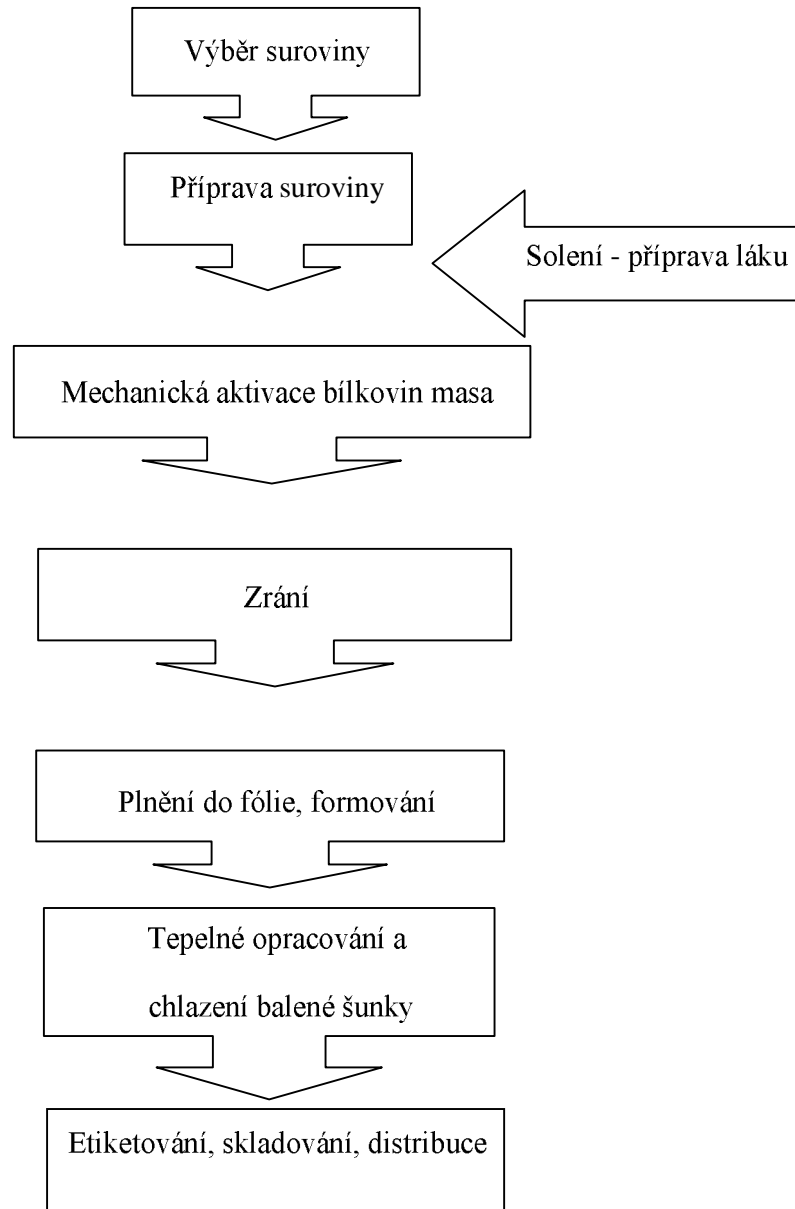
5.5.8.3 Přísady zvyšující údržnost masných výrobků

Mléčnany E 325 až 327 se jako přídavné látky používají po celém světě, jedním z důvodů použití je prodloužení trvanlivosti balených masných výrobků, jsou účinné při omezení růstu mikroorganismů [70].

Přídavné látky, které byly použity v potravině, musí být uvedeny na obalu. Přítomnost látky se označuje tak, že se uvede na obalu název a číselný kód. Kromě názvu nebo kódu látek musí být uveden i název příslušné kategorie, do které patří [67].

5.6 Technologie výroby šunky bez kosti

Šunky se vyrábí dle následujícího výrobního schématu:



Obr. 17 - Schéma výroby šunek bez kosti [72]

5.6.1 Výběr suroviny

Při výrobě šunky nejvyšší jakosti a výběrové šunky patří výběr suroviny ke klíčovému parametru [73]. Při výrobě standardních šunek je výběr suroviny také důležitý, avšak často je výrobce odkázán na to, co je k dispozici, nebo to, co se dá považovat za zbytkový materiál [72].

5.6.2 Příprava suroviny

V současné době se pracuje nejčastěji s kutry a řezačkami. Maso je podáváno šnekem nebo pásovým podavačem do vlastní řezací části, která se skládá z krátkého podávacího šneku a ze systému děrovaných a otáčejících se nožů [14].

5.6.3 Solení

Pro dosažení žádoucích smyslových vlastností masných výrobků, jejich šťavnostost, konzistenci a charakteristické vybarvení se používá metoda solení. Sušené šunky, vysoce jaskostní šunky se připravují z velkých kusů mas, proto solení takto připravení suroviny je náročné, protože sůl i jiná aditiva penetrují do svaloviny pomalu. Pokud se solí tzv. nasucho (kdy se sůl vtírá na povrch masa), tak proces trvá několik týdnů. K urychlení se používají solné láky. Kusy masa se vkládají do nádob naplněných lákem, ještě rychlejší metoda je nastříknutí láku přímo do masa. Při výrobě tradičních sušených šunek se stále používá suché solení, naopak celosvazové dušené šunky se připravují pomocí nástřiku. Dnes se solí vepřové šunky na 1,8 – 1,9 % [74].

- **Dusičnanová solící směs** - skládá se z chloridu sodného a dusičnanu sodného (2-3 % k váze soli). Používá se pro dlouhodobé nasolování a nakládání. Účinkuje pomaleji, větší kusy se vybarvují a dokonale prosolují až za několik týdnů [40].
- **Dusitanová solící směs** – obsahuje chlorid sodný a dusitan sodný. Někdy se také nazývá rychlosůl, neboť se používá pro rychlé nakládání a nasolení masa. Jejím použitím se rychle docílí červené barvy masa [40].

Výpočet bílkovin při výrobě láku

Výpočet lze provést pomocí křížového pravidla a výpočtu procent. Vlevo se zapíše obsah čistých svalových bílkovin (ČSB) v obou složkách např. u masa 19 %, u láku 0 %, uprostřed pak žádaný obsah ČSB ve finálním výrobku počet dílů masa, které by výsledná masa měla obsahovat (vpravo nahoře) je rozdíl žádaného obsahu a obsahu v láku (16-0 %). Vpravo dole je rozdíl ČSB v mase a žádaný obsah ČSB [72].

Obsah ČSB	Žádaný obsah ČSB	Díly	Výpočet
Maso 19 %	16 %	$16 - 0 = 16$	100 kg
Lák 0 %		$19 - 16 = 3$	$100 / (16 \times 3) = 18,75$ kg
Celkem		19	118,75 kg

Obr.18 - Schématické znázornění křížového pravidla [73]

Při výrobě výběrových šunek může být nástřik 38-46 %, v závislosti na obsah čistých svalových bílkovin [72].

Maximum pro většinu poměrně moderních nastřikovacích zařízení při výrobě standardních šunek nástřik činí 70 -100 %. Existuje speciální tzv. sprejové nastřikování, při kterém se dosahuje nástřiku 120 %. V této kategorii se však častěji používá technologie masírování, a to buď v tumbleru za vakua nebo ve spirálové míchačce [72].

5.6.4 Tenderizace

Tenderizace neboli změkčování a naklepávání masa. Dříve se prováděla zřídka, ale podle posledních výzkumů se ukazuje jako jeden z nejdůležitějších faktorů, které zlepšují jakost šunky [75]. Vytvoření aktivní otevřené struktury masa, kdy dochází k uvolnění a rozpouštění čistých svalových bílkovin do solného, lepivého roztoku šunkového díla [73]. Tenderizace přináší okamžité štěpení bílkovin, zkrátí dobu masírování, zlepšení vazby vody s bílkoviny, snížení ztrát a eliminaci vzduchových kaveren. Efektivním způsobem je provedení velkého množství řezů ve svalových partiích určených pro výrobu dušených šunek. Tím se zvýší plocha pro extrakci čistých svalových bílkovin, sníží se ztráty při tepelném opracování, zabrání se tak podlití výrobku a zlepšuje se finální vzhled celosvalového produktu na řezu [15].

5.6.5 Masírování

Zdůrazňovat důležitost masírování pro urychlení aktivace bílkovin a soudržnosti hotového výrobku je zbytečné. Dříve se bralo za důležitější proležení suroviny. Masírování je v současné technologii výroby šunek jednou z nejdůležitějších operací. Způsobů a návodů, jak správně a co nejefektivněji masírovat je celá řada. V neposlední řadě zde hraje roli i

použitá technika. Různé typy zařízení se mohou značně lišit a režimy je nutno vybírat nejen podle druhu masa, typu konečného výrobku, ale i podle kapacity masírovacího bubnu. Tento proces je důležitý pro urychlení aktivity bílkovin. Při mechanickém namáhání masa s lákem jsou aktivovány především povrchové bílkoviny, které pak po tepelném opracování stmelují jednotlivé kusy masa. Důležitým faktorem při masírování je i teplota. Nejlepší výsledky jsou dosaženy při teplotě masírování 0°C. čím chladnější se surovina, tím lépe probíhá uvolňování bílkovin. Masírovat i míchat je vhodné za sníženého tlaku vzduchu (nejlépe při podtlaku 80 – 90 %). Šunky, pokud se nejedná o celosvazové, lze vyrábět i na míchačce [73].

U standardních šunek je rovněž důležité dosáhnout dobrého vzhledu. Z tohoto důvodu je důležité optimalizovat masírovací proces a použít dobře upravenou surovinu. U masírovacích směsí se používá technologie míchání na míchačce - intenzivní 10 minutové míchání, pak zrání 8 - 12 hodin a na závěr promíchání před narážením [72].



Obr. 19 - Masírka masa [76]

5.6.6 Zrání

Na začátku průmyslové výroby celosvazových tepelně opracovaných masných výrobků fáze zrání trvala 4 až 5 dní [73]. Tato na dnešní poměry velmi dlouhá doba byla v současnosti zkrácena díky rozvoji nástřikových strojů a masírek typu reaktor, které mohou kombinovat masáž jemnou s masáží gravitační a klidovou fází. Tím mohlo být dosaženo doby výrobního procesu 24 hodin. V takovém případě se reálný čas pro zrání pohybuje mezi 12 až 18 hodinami. Uvolnění myofibrilárních bílkovin, aby se dosáhlo vaznosti vody a soudržnosti svalů. Uvolnění bílkovin, které se uskuteční během procesu tenderizace a masírování je dokončeno ve fázi zrání, kdy dále pokračuje extrakce bílkovin a jisté uvolnění

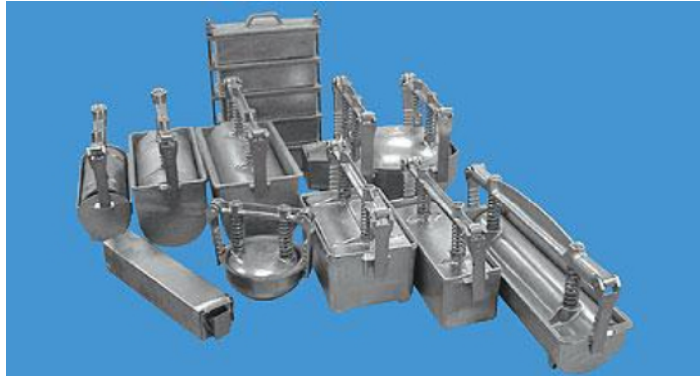
svalů působením fosfátů a soli. Tuto fázi je možné nahradit zvýšením mechanického zpracování, tedy tenderizací a masírováním. Získá se tak produkt technologicky podobný či stejný, přičemž se zkrátí fáze zrání, a to pouze změnou některých parametrů na strojním zařízení [77].

Rozvinutí barvy se uskutečňuje pomocí chemické reakce mezi dusitany a myoglobinem v mase. Dusitan se přeměňuje na oxid dusný, který reaguje s myoglobinem a vzniká tak nitroxymyoglobin, který se dále rozpadne na globin a nitroxyhemochrom, který je odpovědný za charakteristickou růžovou barvu šunky. Silné a účinné masírování zlepšuje a urychluje reakce, protože lác se rozptýlí rychleji a rovnoměrněji. Přestože tyto reakce vyžadují určitý čas, je možné je urychlit jen zvýšením teploty. Tuto cestu však nelze doporučit, protože hrozí mikrobiologické problémy. Nicméně existuje kombinace teplot, které umožní zvýšit rychlost chemických reakcí, aniž by se ohrozila mikrobiologická bezpečnost konečného produktu [77].

5.6.7 Plnění do folie, formování šunek, uzavírání

Narážením rozumíme plnění šunkového díla do umělých plastových střev pod určitým tlakem pomocí tzv. narážeček. Použitý obal přitom slouží jako obal technologický, dodává výrobku tvar a umožňuje jeho tepelné opracování a další technologické kroky. Technologický obal se často stává obalem distribučním (expedičním). Vzhled finálního výrobku je ve značné míře ovlivněn i způsobem naražení díla do obalu. Především je to pevnost naražení. Při nadměrném naražení díla do střeva pod vysokým tlakem může dojít k popraskání obalu a mohou současně vznikat charakteristické trhliny v díle. Při nedostatečném naražení může během tepelného opracování dojít ke zkrácení díla tj. mezi obalem a dílem vznikají podlitiny, kde se shromažďuje uvolněná šťáva, výrobek je svráštělý a nevzhledný [1].

Formování závisí na požadavcích na konečný vzhled výrobku. Pro dušenou šunku jsou vhodné vícevrstevné fólie ve formě sáčků nebo střev. Nejdelsí údržnost mají šunky v umělohmotných obalech uzavřených klipsováním nebo zavařením. Uzená šunka může být bez obalu nebo v drátěných formách., které mohou být vystlány celofánovou či užitelnou folií. Často jsou používány i pružné sítky, které mohou být v kombinaci s jednou kolagenní folií [73].



Obr. 20 - Formy na šunku [76]

5.6.8 Tepelné opracování

Využívá se při výrobě většiny masných výrobků k zajištění jejich struktury, údržnosti i organoleptických vlastností. Způsob tepelného opracování závisí na druhu použitého obalu. Pokud se bude hovořit o výrobcích v nepropustném obalu, pak existují dva odlišné postupy „vaření“ šunek. Jedná se o tepelné opracování při stálé teplotě a delta-vaření [2].

Delta T ohřev se využívá při vaření velkých kusů masa např. dušené (vařené) šunky, u nichž dochází relativně malou rychlostí vedení tepla k přehřívání povrchových vrstev. Proto se využívá tzv. stupňovité vaření, kdy se teplota stupňovitě zvyšuje podle dosažené teploty v jádře výrobku. U šunky bývá tento teplotní rozdíl 10-25°C [24].

Úplného tepelného opracování je dosaženo teplotou 70°C po dobu 10 minut v jádře [44].

5.6.9 Chlazení

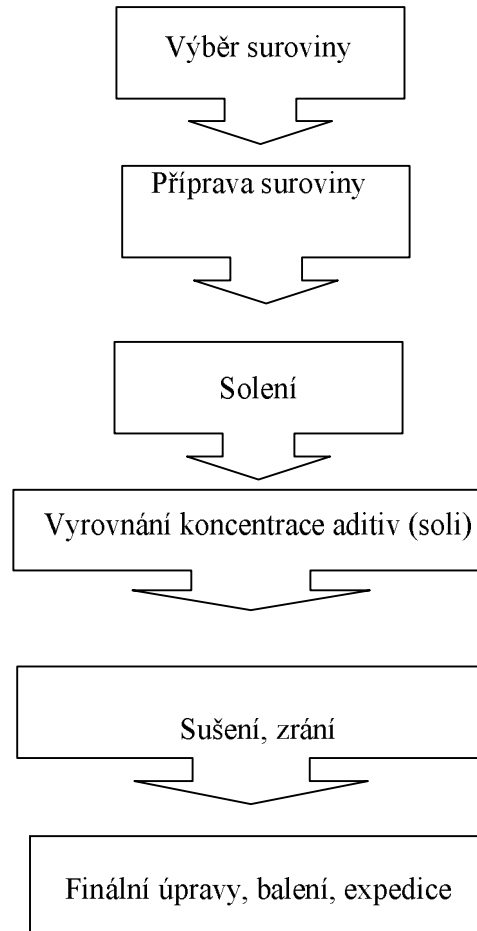
Masné výrobky je nutno po tepelném opracování rychle zchladit na teplotu pod 10°C, aby se zabránilo rozvoji spirálujících mikroorganismů. Rychlost zchlazení je nutná i pro hmotnostní ztráty. Výrobky jsou zchlazovány sprchováním studenou vodou zavěšené na udírenských vozících nebo koších [24]. Důležité je nechat výrobky vychladnout bez mechanického namáhání [73].

5.6.10 Balení a distribuce

Obal vytváří bariéru mezi výrobkem a okolním prostředím. Balení výrobku záleží na požadavcích zákazníka [73]. Skladování a prodej masných výrobků vyžaduje teplotu 0-6°C a relativní vlhkost 75-80 % [24].

5.7 Technologie výroby šunky s kostí

Šunky se vyrábí dle následujícího výrobního schématu:



Obr. 21 - Schéma výroby šunky s kostí [81]

Parmská šunka vyžaduje speciální požadavky, včetně speciálního výkrmu prasat, specifických podmínek chovu a evidence. V první řadě je důležitá genetika. V otcovské pozici u finálního hybrida se používá plemeno Duroc a terminální otcovská linie italského Large white. Pro mateřskou pozici se tradičně kříží italské Large white x Landrase. Suino pesante, jak se toto italské těžké prase nazývá, se pro dosažení kvality produktu musí krmit nejméně devět měsíců. Jde o konzervaci masa bez tepelné úpravy, maso zraje celý rok, to nejlepší až 18 měsíců i více [82].

5.7.1 Výběr suroviny

Výroba byla zdánlivě jednoduchá, ovšem technologicky poměrně náročná. Vepřové kýty z vybraných prasat byly upraveny tzv. pražským řezem a poté schlazeny [80].

Podmínkou pro výrobu kvalitní šunky je nákup masa. Maso pro výrobu šunky se očistí, zbaví tukových částí a kýty s kostí se upraví do požadovaného tvaru. [81].

Hmotnost čerstvé kýty má být minimálně 10,5 kg, nejlepší je 12 až 13 kg. Z programu jsou vyloučena zvířata citlivá na stres. Co se týká výživy, existuje seznam povolených přípravků pro určité fáze výkrmu. Ostatní krmiva jsou automaticky z výživy prasat pro produkci parmské šunky vyloučena [82].

Budoucí jatečný kus, respektive každá kýta, musí být již v mladém věku života zvířete označena tetováním, aby se předešlo jakýmkoli nedostatkům ve výživě a případná chyba se dala zpětně vysledovat. Maso musí být dostatečně vyztřálené, jak již bylo řečeno, minimální věk poráženého prasete by měl být 270 dní a průměrná živá hmotnost jedince 160 kg s odchylkou do deseti procent. Vyloučené je maso z prasnic a kanců [82].

5.7.2 Solení

Delikátní proces při výrobě prosciutta je solení. Z jatek se kýta dostává na místo, kde bude maso ztrát a tam se solí. Přitom je třeba dodržovat teplotní režim. Kýta se poté umístí do sklepa (dnes již speciálních chladicích boxů), kde postupně absorbuje sůl a zároveň klesá její hmotnost v důsledku ztrát vody [82].

5.7.2.1 Solení „na sucho“

Jedná se o běžný postup aplikace soli a případně dalších aditiv, a to na maso s kostí i na vykostěné kusy. Maso, jako jsou např. vepřové kýty, jsou důkladně nasoleny a poté umístěny na regály k sušení. Po 2 – 3 týdnech jsou kusy masa znovu soleny a položeny zpět na police. Sůl a příp. i dusitanová solící směs jsou aplikovány dvakrát, protože část soli i dusitanu z prvního solení se odstraní společně s vodou vycházející z masa [83].

5.7.2.2 Solení lákem

Při tomto postupu není sůl, příp. s dalšími aditivy, aplikována přímo na povrch masa, ale maso je umístěno do láku na určitou dobu.

Nejobvyklejší postup solení lákem spočívá v přípravě roztoku NaCl o koncentraci kolem 20 – 24 %, což je téměř nasycený roztok soli. Maso se vkládá v poměru 3:1 nebo 2:1, což znamená 300 kg masa je přelito 100 litry koncentrovaného láku (3:1). Sůl z láku prostupuje

do masa. Kusy masa ponořeného do láku získávají kolem 35 g soli/kg. Samozřejmě čím větší částí masa, tím je delší čas prosolení [83].

5.7.3 Vyrovnávací fáze

Po fázi solení, kdy se do masa dostane požadovaná dávka kuchyňské soli příp. i s dalšími aditivy, následuje období, kdy se musí dosáhnout rovnoměrného rozvrstvení, rovnoměrné difuze aplikovaných aditiv. Výsledkem je pokles hodnoty a_w na 0,95, což je významné z mikrobiálního hlediska (stabilita). Mezi fází solení a vyrovnávací fází neexistuje ostrá hranice. Časově připadá na solení a vyrovnávací fázi poměr přibližně 40 : 60. Fáze vyrovnávání probíhá při teplotách +2 až +5°C. Důvodem je skutečnost, že střed masa produktu ještě není po mikrobiální stránce stabilní. To se změní dosažením koncentrace soli kolem 4,5 %. Současně klesá hodnota a_w k 0,95. RVV v prostředí, kde probíhá ekvibrace (vyrovnání), se pohybuje mezi 75 a 85 % [83].

5.7.4 Zrání, sušení, uzení

Za 60 až 80 dnů se odstraní zbytková sůl a kýta se přenáší do „chladného sklepa“, kde je odpovídající vlhkost a teplota. Maso je v této době mimořádně citlivé na nadměrnou vlhkost.

Po několika dnech následuje oplach vlažnou vodou a maso se zbaví krystalů soli a vstupuje do sušicí fáze. K sušení se tradičně využívají podmínky ovzduší větrných slunečných dnů. Velkovýroba používá vhodné vysoušeče. Podle italské tradice se šunka suší na schodech, kdy okna schodiště jsou otvírána a zavírána podle vnitřní a vnější vlhkosti prostředí. Aby se v pozdější fázi zabránilo nadměrnému vysychání zejména vrstvy povrchu, kýta se potírá sádlem. K potírání se používá směs syrového mletého sádla s trochou soli a pepře, někdy se přidává i rýžová mouka. Asi po sedmi měsících se maso opět přemístí, tentokrát do sklepů, které jsou méně větrané. Podmínky prostředí typických oblastí (ambiente) mají vliv na způsob a rychlost zrání, a tím jsou určující pro vůni a chuť parmské šunky [82].

V průběhu sušení probíhají změny výrobků - klesá hmotnost masa, vyvíjí se chuť, aroma i křehkost produktu. Úbytek váhy ovlivňuje tuhost a zvyšuje krájitelnost šunek. S postupujícím sušením klesá hodnota a_w pod 0,89. Výrobek se stává trvanlivým a nemusí být uchovávan při chladírenských teplotách [83].

Finální produkty jsou před uvedením na trh upravovány – některé se balí v celých kusech (mnohé i s kostmi), nebo jsou krájené na plátky či nařezány na menší části. Vakuově bale-

né šunky s hodnotou $a_w < 0,89$ jsou velmi stabilní produkty i mimo chladírenských teplot. Pozornost je třeba věnovat možnostem kondenzace vody v průběhu balení, kdy může vzrůst a_w na povrchu produktů až k hodnotě 1,00. V tomto případě už mají bakterie dostatek vody pro svůj růst [83].



Obr. 21 - Výroba Prosciutto di Parma [84]



Obr.22 - Výroba Prosciutto di Parma [84]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 METODIKA PRÁCE

6.1 Cíl diplomové práce

Diplomová práce byla zaměřena na stanovení obsahu čistých svalových bílkovin, toto stanovení bylo provedeno pomocí analýzy vázaných a volných aminokyselin.

Pro dosažení tohoto hlavního cíle byly stanoveny tyto dílčí cíle:

- zpracovat literární rešerši zabývající chemickým složením masa
- stanovení obsahu vázaných a volných aminokyselin
- zhodnotit získané výsledky a diskutovat je s dostupnou odbornou literaturou

Stanovení obsahu aminokyselin bylo provedeno u 6 vzorků vepřové kýty, které poskytla firma Steinhauser s.r.o. Tišnov. Jednalo se o vzorky od dodavatelů:

- Agrofarm Rozsochy, dále uváděno jen AR
- Ing. David Chyba, dále uváděno jen DC
- Agrofarm Měřín, dále uváděno jen AM
- Bobby-Fleisch a.s., dále uváděno jen BB
- Agrofarm Záblatí, dále uváděno jen AZ
- Agrofarm Vídeň, dále uváděno jen AV

6.2 Materiál a metody

6.2.1 Použitá plemena v experimentu

Pro výkrm prasat jsou v současnosti využívány masní hybridy, tj. kříženci masných plemen. Jde o geneticky prošlechtěná prasata, která již nelze vykrmovat klasicky, ale vyžadují právě výživu pomocí kompletních krmných směsí. Zvláštní pozornost u této intenzivní výživy je třeba klást na vyrovnání bílkovinné a energetické hodnoty krmné dávky. Prasata ve výkrmu jsou velmi citlivá na zabezpečení potřeby dusíkatých látek, tedy bílkovin, ale také na jejich biologickou hodnotu [34].

6.2.1.1 Duroc

Toto plemeno vzniklo v Severní Americe. S největší pravděpodobností vychází z původních červených prasat. Existovaly tři červené rázy, která byla později sloučena do jednoho

plemene Duroc-Jersey, ze kterého byl odvozen Duroc jak je známý dnes. Je to jedno z nejrozšířenějších plemen v USA [85].

Dobrou konstituci doprovází taktéž velmi dobrá konverze krmiva. Dosahuje vysoké růstové schopnosti a výbornou kvalitou masa [86]. Maso je velmi dobré po senzorické stránce, s vyšším obsahem intramuskulárního tuku. Je dobře mramorované, šťavnaté i jemné. Využívá se především v hybridizačním programu jako otcovské plemeno [85]. Celkově se tedy došlo k závěru, že nejlepší pro zpracování kvalitní šunky je otcovské plemeno Duroc [87].

6.2.1.2 České bílé ušlechtilé

Vzniklo z původního klapouchého prasete převodným křížením především s plemeny z Anglie (anglický yorkshire) a Německa (německé bílé ušlechtilé). V meziválečném období se přešlo k čistokrevné plemenitbě, kontrole užitkovosti a výběru kanců. V poválečném období se spíše rozrůstaly stavy plemene. V 60. letech 20. století byla použita landrase na zušlechtění části populace. Od 70. let bylo plemeno zařazeno do hybridizačního programu [86].

Plemeno se vyznačuje výbornou růstovou schopností, reprodukcí a mléčností [85]. Z všeobecných vlastností vyniká jeho konstituční pevnost, adaptabilita na velkovýrobní podmínky a odolnost vůči působení stresových faktorů. Dnes je jedno z nejvyužívanějších plemen v hybridizačním programu a to v mateřské pozici [88].

6.2.1.3 Česká landrase

Začala se do ČR dovážet na začátku 60. let 20. století. Nové plemeno vzniklo na bázi dovozu zvířat plemene Landrase z Polska, Kanady, Německa a Švédska [5]. Využívala se především k užitkovému křížení. Představuje masný užitkový typ [85].

Česká landrase má velmi dobré reprodukční vlastnosti, vysokou růstovou intenzitu při velmi dobré konverzi živin. Má velmi dobrou masnou užitkovost. Je to druhé nejrozšířenější plemeno u nás. Používá se v hybridizačním programu spolu s bílým ušlechtilým převážně v mateřské pozici [85].

6.2.1.4 Pietrain

Plemeno pietrain je pojmenováno po belgické vesnici Pietrain, kde byl započat jeho chov. Jeho původ není přesně známý, existuje však několik hypotéz, a to:

- Pietrain vznikl z anglických berkshirů křížením s původními plemeny prasat. Typ pietrainských prasat se také podobá raným typům prasat z Neapole, Číny a Siamu, která se měla účastnit na vytvoření berkshirského prasete.
- Pietrain vznikl dědičnou mutací. Tak se vysvětluje vznik speciální typické formy, vynikající výborným osvalením, jemnou kostrou, příznivým poměrem maso – tuk [89].

Plemeno pietrain je typicky otcovské plemeno. Vyznačuje se přiměřenou růstovou schopností s velmi dobrou konverzí živin. Typickou vlastností je vysoce prošlechtěná schopnost vynikající masné užitkovosti [88].

6.2.1.5 Dánská Landrace a Dánský Yorkshire

Mají vynikající plodnost a mléčnost, vyrovnanost vrhu, konstituční pevnost, chodivost. Jsou nestresové, dosahují výborné růstové schopnosti a kombinační návaznosti. F1 generace kříženky LY / YL využívají efektu heteroze [90].

6.2.1.6 Dánský Duroc

Má vynikající kvalitu masa (vysoké % nitrosvalového tuku) a růstovou schopnost při dosažení příznivé konverze krmiva. Jeho odolnost, konstituční pevnost, optimální zmasilost predisponují k dosažení výborných výsledků při použití plemena Dánský Duroc v otcovské pozici pro produkci finálního hybrida [90].

6.2.1.7 Informace o použitých plemenech

Agrofarm (Rozsochy, Měříň, Záblatí, Vídeň) využívá stejného hybrida pro výkrm, jedná se o BIG 40 (jako mateřská plemena byla využita plemena České bílé ušlechtilé a Landrase a jako otcovské plemeno bylo využito plemeno Duroc).

Ing. David Chyba využívá hybridní kombinaci (mateřské plemena České bílé ušlechtilé a otcovská plemena Pietrain a Duroc).

Boby-Fleisch využívá Dánský systém šlechtění a plemenitby, který je postavený na jednoduchosti. Vychází ze tří základních plemen: Dánská Landrace, Dánský Yorkshire a Dánský Duroc.

6.2.2 Složení krmných směsí

Složení průměrné směsi pro prasata je v současné době v praktických chovatelských podmínkách jednoduché a směs je složena následovně.

Tab. 4 – Složení krmných směsí [91]

Skupina krmiv	Krmivo	Podíl
Obiloviny	Pšenice, kukuřice, ječmen, oves	80 %
Bílkovinná krmiva	Sojový šrot, řepkový šrot, hrách, bob	16 %
Minerálie	Sůl, vápenec	3 %
Premix vitaminů, AMK, stopových prvků	Vitaminy, lysin, methionin, aj.	1 %
Celkem		100 %

V současné době se vyrábí 11 směsí pro prasata, která se označují zkratkami [91]

Tab. 5 – Rozdělení krmných směsí [91]

Směsi dle kategorie prasat	Zkratka	Orientační hmotnost prasat
Selata kojena	ČOS 1	Do 8 kg
Selata odstavená	ČOS 2	8 – 20 (25) kg
Předvýkrm	A1	20 – 35 (40) kg
Výkrm I. fáze	A2	35 (40) – 65 (80) kg
Výkrm II. fáze	A3 (CDP)	65 (80) – 105 (120) kg
Prasničky chovné	PCH	30 – 130 kg
Kanečci	OKA-Š	30 – 140 kg
Prasnice březí a jalové	KPB	130 – 350 kg
Prasnice kojící	KPK	160 – 330 kg
Kanci	KA	140 – 400 kg

Tab. 6 – Obsah komponentů ve směsi A1 a A3 [92]

Komponent	Obsah komponentů ve směsi v %	
	A1	A3 (CDP)
Rybí moučka, mléko, syrovátka	4 %	
Bob, hrách, lupina		2 %
Řepkový nebo loupaný slunečnicový šrot		4 %
Sójový extrahovaný šrot	16 %	6 %
Pšenice	40 %	40 %
Ječmen (oves)	35 %	39%
Otruby nebo úsušky	1 %	5 %
Premix MVK + AMK+ vitaminy	4 %	4 %

Tab. 7 - Složení Premixu MVK[92]

	A1	A3
Dusíkaté látky	18%	14 %
Vláknina	Max. 4,8 %	Max. 4,8 %
Lyzin	0,98 %	0,58 %
Methionin	0,27 %	0,19 %
Vitamin E	20 mg/kg	20 mg/kg
Vápník	0,7 %	0,55 %
Fosfor	0,6 %	0,46 %
Měď	6,5 mg/kg	4,5 mg/kg
Zinek	90 mg/kg	70 mg/kg
Vitamin A	3 000 m.j.	2 000 m.j.
Vitamin D3	6 000 m.j.	3 000 m.j.

6.2.3 Informace o krmivech a způsobu krmení

Agrofarm (Rozsochy, Měříň, Záblatí, Vídeň), využívá ke krmení selat směsi A1 a při dosažení hmotnosti prasat okolo 60 kg následně přechází ke zkrmování směsi CDP. Využívá mokré způsob krmení (komponenty krmné dávky jsou smíchány se syrovátkou a rozdělena do krmných míst, krmení probíhá čtyřikrát za den).

Ing. David Chyba využívá ke krmení suchou vlastní krmnou směs a využívá ad libitní způsob krmení (kalkulace potřeby živin je provedena pro celou skupinu (jednoho kotce)).

Boby – Fleisch využívá ke krmení selat směsi A1, pro výkrm prasat od 35 kg přechází na směs A2 a pro prasata od 65 kg využívá směs CDP.

Tab. 8 – Informace o vzorcích (plemeno, stáří, krmivo, způsob krmení)

	Plemeno/Hybrid	Stáří	Krmivo	Způsob krmení
Agrofarm Rozsochy	BIG 40	207 dní	A1 x CDP	Mokrý
Agrofarm Měřín	BIG 40	212 dní	A1 x CDP	Mokrý
Agrofarm Záblatí	BIG 40	218 dní	A1 x CDP	Mokrý
Agrofarm Videň	BIG 40	208 dní	A1 x CDP	Mokrý
Ing. David Chyba	BUL x (Pn x D)	190 dní	výroba na vlastní VKS	krmení suchou směsí, adlibitní
Boby-fleisch	Dan Bred	202 dní	A1 x A2 x CDP	Mokrý

6.2.4 Přístroje a pomůcky

- Analytické váhy
- Termoblok
- Olejová lázeň
- Vakuová rotační odparka
- Běžné laboratorní pomůcky a sklo
- Automatický analyzátor aminokyselin AAA 400

6.2.5 Použité chemikálie

- H₂O₂ (30 %)
- Kyselina mravenčí (85 %)
- HCl (0,1 mol/l)
- HCl (6 mol/l)
- Sodnocitrátový pufr (pH 2,2)
- Lithno-citrátový pufr

6.2.6 Příprava vzorků

Vzorky k analýze byly odebrány z vepřové kýty a následně zlyofilizovány. Lyofilizát byl rozemlet a uchován při -80°C do okamžiku analýzy.

6.2.7 Kyselá hydrolýza

Na analytických vahách bylo naváženo 20 mg zlyofilizovaného vzorku, ke kterému bylo přidáno 15 ml HCl o koncentraci 6 mol/l. Každá vialka byla probublána 30 sekund argonem, po uzavření byla umístěna do termobloku, kde probíhala kyselá hydrolýza po dobu 23 hodin při 115°C . Po ukončení hydrolýzy se nechala vialka vychladnout a do druhého dna se umístila do lednice. Následně byly každá vialka kvantitativně převedena pomocí 0,1 mol/l HCl přes papírový filtr do odpařovací baňky a odpařena na vakuové rotační odparce do strupovité konzistence. Odparek byl rozpuštěn pomocí redestilované vody a znovu odpařen. Nakonec se odparek kvantitativně převedl Na-dávkovacím pufrem (pH 2,2) do 25 ml odměrné baňky. Takto připravené vzorky se přefiltrovaly do ependorfeček před 0,45 μm filtr a následně byly umístěny do automatického analyzátoru aminokyselin AAA 400. Každý vzorek byl hydrolyzován 3x.

6.2.8 Oxidativní hydrolýza

Pro oxidativní hydrolýzu byla nejprve připravena oxidační směs složená z kyseliny mravenčí (85 %) a peroxidu vodíku (30 %) v poměru 9 : 1. Ke 200 mg vzorku bylo přidáno 15 ml oxidační směsi, takto připravený vzorek byl umístěn na 16 hodin do lednice. K oxidovanému vzorku bylo poté přidáno 50 ml HCl o koncentraci 6 mol/l. Následně byla baňka umístěna do olejové lázně na 23 hodin při 118°C . Po ukončení hydrolýzy se nechaly baňky vychladnout. Obsah baňky byl následně kvantitativně převeden a přefiltrován do 250 ml odměrné baňky pomocí HCl o koncentraci 0,1 mol/l. Alikvotní část (25 ml) filtrátu byla odpařena na vakuové rotační odparce do sirupovité konzistence. Odparek byl rozpuštěn pomocí redestilované vody a znovu odpařen. Odparek byl kvantitativně převeden pomocí Na-dávkovacího pufru (pH 2,2) do 25 ml odměrné baňky. Takto připravený vzorek se přefiltroval do ependorfeček přes 0,45 μm filtr a umístěn do automatického analyzátoru aminokyselin AAA 400. Každý vzorek byl hydrolyzován 2x.

6.2.9 Stanovení volných aminokyselin

Na vahách byl navážen 1 g zlyofilizovaného vzorku do 15 ml zkumavky a přidáno 10 ml lithno-citrátového pufru, byl umístěn na třepačku po dobu 30 minut a následně byl odstředěn při 6000 otáček po dobu 20 minut. Vzorek byl přelit do 25 ml odměrné baňky, přidalo se 7 ml lithno-citrátového pufru a znovu protřepáno při 6000 otáček po dobu 20 minut. Vše se opakuje ještě jednou. Nakonec byl vzorek doplněn po risku lithno-citrátového pufru a odpipetoval se do ependorfe, které se nechaly odstředit při 15000 otáček po dobu 45 minut. Před analýzou přefiltrovány přes stříkačkový filtr s porozitou 0,45 μm a dávkovalo se do chromatografického systému.



Obr. 23 - Automatický analyzátor Aminokyselin AAA 400 [79]

6.2.10 Stanovení obsahu aminokyselin

Stanovení aminokyselin patří mezi časově a finančně náročné analytické operace. Při stanovování aminokyselinového složení musíme v první řadě převést vázané aminokyseliny v bílkovinách a peptidech na formy volné. Během tohoto procesu musíme zabránit případným ztrátám aminokyselin. Poté je nutné zvolit takové analytické metody, které zaručí dostatečnou přesnost a správnost získaných výsledků, zároveň musí být tyto metody rychlé a přiměřeně levné [93].

6.2.11 Chromatografické metody

V současné době se k separaci a kvantifikaci aminokyselin používají výhradně metody vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC – high performance liquid chromatography)

nebo kapalinové chromatografie na iontoměničích (IEC – ion exclusion chromatography) [93].

6.2.11.1 Iontoměničová chromatografie aminokyselin IEC

Aminokyseliny lze separovat pomocí chromatografie založené na výměně iontů. Kolona je naplněná pryskyřicí s negativním nábojem. Na začátek kolony jsou přiváděny aminokyseliny při nízkém pH, kdy všechny aminokyseliny mají kladný náboj. Kolona je promývána mobilní fází a zatím nedochází k chromatografickému dělení. Jako mobilní fáze se používají pufrů se vzrůstající hodnotou pH a iontovou silou. Aminokyselina je převedena do izoelektrického bodu pomocí zvýšení teploty, zvýšení pH nebo při vyšší iontové síle. Složky v aminokyselině ztratí přitažlivost svých iontů k pryskyřici a jsou eluovány z kolony. Chromatografické dělení je založeno na dosažení různých izoelektrických bodů v různých časech. Metoda je vhodná pro separaci směsí volných aminokyselin i aminokyselin vyskytujících se v bílkovinných hydrolyzátech [94].

Aminokyseliny byly stanoveny za použití přístroje (automatický analyzátor aminokyselin) AAA 400 (Ingos Praha, ČR), který pracuje na principu iontově-výměnné kapalinové chromatografie (kolona 370 x 3.7 mm; ionex Polymer AAA 8 μm ; separace systémem sodno-citrátových elučních pufrů) s poskolonovou ninhydrinovou derivatizací a kolorimetrickou detekcí. Při zvýšeném pH, teplotě, nebo vyšší iontové síle elučního roztoku dojde k dosažení izoelektrického bodu. Aminokyseliny nenesou žádný náboj a jsou z kolony eluovány ven. Nynhidrin je silné oxidační činidlo, které reaguje s α -aminoskupinou, uvolňuje amoniak, oxid uhličitý, aldehyd a redukovanou formu ninhydrinu hydrindantin. Deriváty primárních aminokyselin byly detekovány při 570 nm, prolin při 440 nm [95].

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

7.1 Výsledky stanovení obsahu aminokyselin

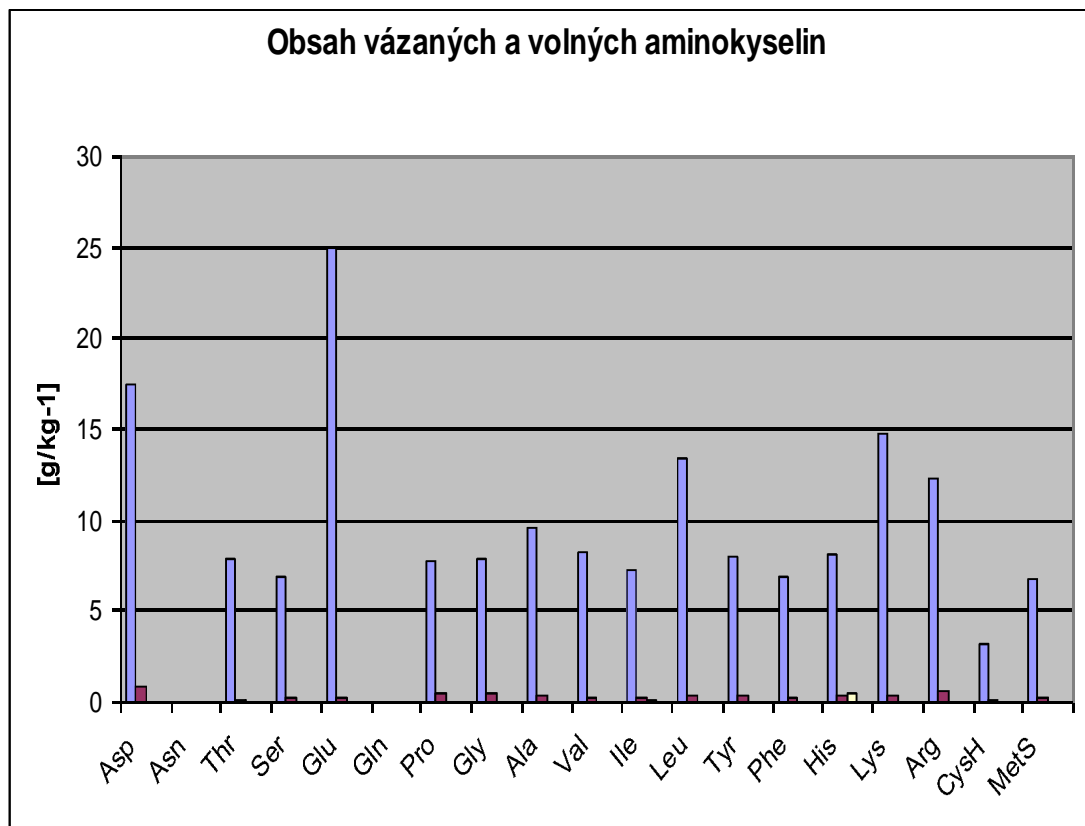
Obsah aminokyselin byl ve vepřovém mase stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8, 6.2.9 a aminokyseliny byly identifikovány na základě retenčních časů a jejich obsah vypočten na základě ploch píků.

Celkový obsah aminokyselin byl zjištěn tak, že od jednotlivých vázaných aminokyselin (TAA) byly odečteny hodnoty volných aminokyselin (FAA) a následně byly všechny vázané aminokyseliny sečteny. Výsledky aminokyselin byly vyjádřeny v g/kg a následně v %. Hodnoty celkových aminokyselin jednotlivých vzorků jsou uvedeny v Tab. 9 až Tab. 14 a hodnoty jednotlivých vázaných a volných aminokyselin jsou znázorněny v grafech 1 až 6.

Tab. 9 - Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Rozsochy)

Agrofarm Rozsochy	TAA [g/kg⁻¹]	FAA [g/kg⁻¹]
Kyselina asparagová	17,4	ND
Asparagin	-	ND
Threonin	7,9	ND
Serin	6,9	ND
Kyselina glutamová	25	ND
Glutamin	-	ND
Prolin	7,8	ND
Glycin	7,9	ND
Alanin	9,6	ND
Valin	8,2	ND
Isoleucin	7,3	0,11
Leucin	13,4	0,04
Tyrosin	8,0	0,05
Fenylalanin	6,9	0,03
Histidin	8,1	0,51
Lysin	14,7	0,04
Arginin	12,3	ND
Cystein	3,2	0,04
Methionin	6,8	0,00
SUMA	171,6 [g/kg⁻¹]	0,82 [g/kg⁻¹]

Graf 1 – Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Rozsochy)

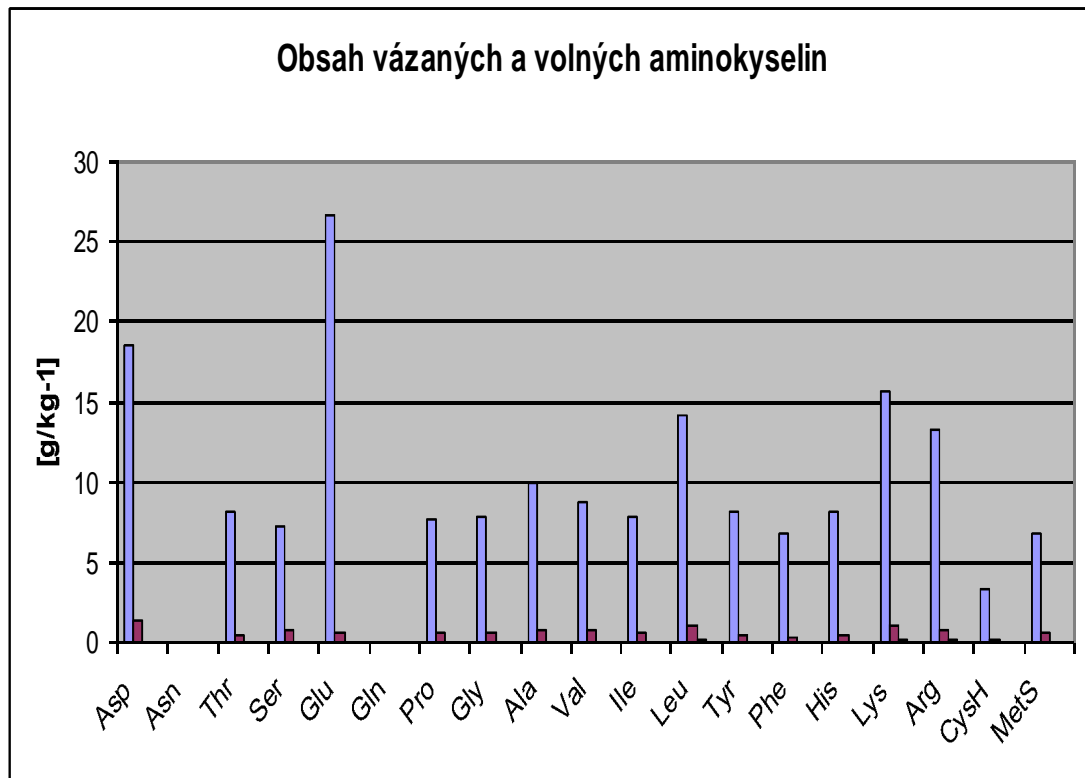


Agrofarm Rozsochy využívá k výkrmu masné hybridy BIG 40, k jejich výkrmu byla použita krmná směs A1 a později CDP. Tato prasata byla poražena ve stáří 207 dní. U tohoto vzorku vykazovaly nejvyšší zastoupení kyselina glutamová, a to 25,0 g/kg⁻¹ a kyselina asparagová 17,4 g/kg⁻¹. Další nejvíce zastoupené aminokyseliny byly lysin 14,7 g/kg⁻¹, arginin 12,3 g/kg⁻¹, leucin 13,4 g/kg⁻¹. Alanin se ve vzorcích nacházel v množství 9,6 g/kg⁻¹. Valin byl obsažen v množství 8,2 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin se pohybovaly v množství: threonin 7,9 g/kg⁻¹, serin 6,9 g/kg⁻¹, prolin 7,8 g/kg⁻¹, glycin 7,9 g/kg⁻¹, isoleucin 7,3 g/kg⁻¹, tyrosin 8,0 g/kg⁻¹, fenylalanin 6,9 g/kg⁻¹, histidin 8,1 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen 6,8 g/kg⁻¹. Cystein byl ve vzorcích obsažen v menší míře, a to 3,2 g/kg⁻¹. Celkové množství vázaných aminokyselin činil 171,6 g/kg⁻¹ a obsah volných aminokyselin byl 0,82 g/kg⁻¹. Tedy celkový obsah aminokyselin činil 170,78 g/kg⁻¹. V celkovém součtu aminokyselin se ve vepřovém masa podle Okrouhlé (2006) nachází 179 g/kg⁻¹. Čisté svalové bílkoviny jsou obsaženy ve vzorku v množství 17,16 %.

Tab. 10 - Obsah vázaných a volných aminokyselin (David Chyba)

David Chyba	TAA [g/kg⁻¹]	FAA [g/kg⁻¹]
Kyselina asparagová	18,6	ND
Asparagin	-	ND
Threonin	8,1	ND
Serin	7,3	ND
Kyselina glutamová	26,7	ND
Glutamin	-	ND
Prolin	7,7	ND
Glycin	7,9	ND
Alanin	9,9	ND
Valin	8,8	0,03
Isoleucin	7,9	0,06
Leucin	14,2	0,14
Tyrosin	8,2	0,06
Fenylalanin	6,8	0,07
Histidin	8,2	0,05
Lysin	15,7	0,08
Arginin	13,2	0,08
Cystein	3,3	ND
Methionin	6,8	0,06
SUMA	179,4 [g/kg⁻¹]	0,63 [g/kg⁻¹]

Graf 2 – Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek David Chyba)

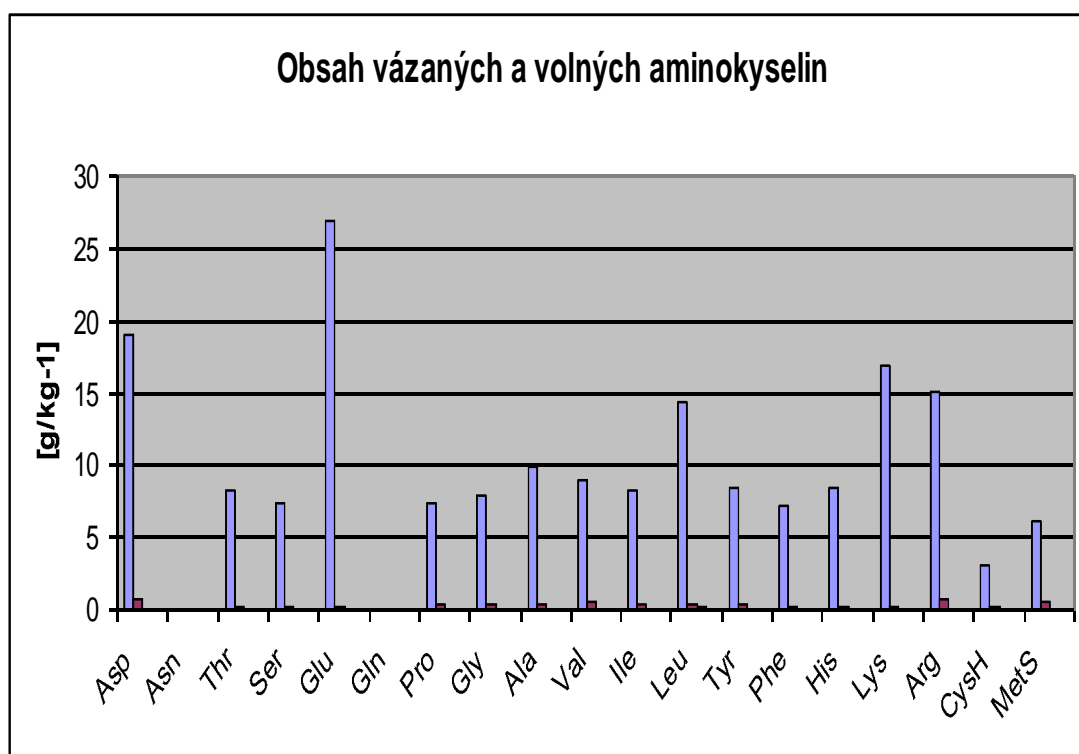


Ing. David Chyba chová křížence prasat, kdy jako mateřská plemena jsou využita České bílé ušlechtilé x Landrase a jako otcovská plemena využívá Pietrain x Duroc. K výkrmu používá vlastní krmnou směs. Prasata byla poražena ve staří 190 dní. V tomto vzorku byly nejvíce zastoupeny kyselina glutamová, a to 26,7 g/kg⁻¹ a kyselina asparagová 18,6 g/kg⁻¹. Další aminokyseliny byly lysin 15,7 g/kg⁻¹, arginin 13,2 g/kg⁻¹, leucin 14,2 g/kg⁻¹. Alanin by ve vzorcích obsažen v množství 9,9 g/kg⁻¹. Obsah valinu byl 8,8 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin se pohybovaly v množství: threonin 8,1 g/kg⁻¹, serin 7,3 g/kg⁻¹, prolin 7,7 g/kg⁻¹, glycin 7,9 g/kg⁻¹, isoleucin 7,9 g/kg⁻¹, tyrosin 8,2 g/kg⁻¹, fenylalanin 6,8 g/kg⁻¹, histidin 8,2 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen v množství 6,8 g/kg⁻¹. Cystein byl ve vzorcích obsažen v nejmenší míře, a to 3,3 g/kg⁻¹. Celkové množství vázaných aminokyselin činilo 179,4 g/kg⁻¹ a obsah volných aminokyselin byl 0,63 g/kg⁻¹. Tedy celkový obsah aminokyselin činil 178,77 g/kg⁻¹. Okrouhlá (2006) uvádí, že celkový součet aminokyselin ve vepřovém mase je 179 g/kg⁻¹. Ve vzorku je tedy po přepočtu obsaženo 17,94 % čistých svalových bílkovin.

Tab.11 - Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Měřín)

Agrofarm Měřín	TAA [g/kg⁻¹]	FAA [g/kg⁻¹]
Kyselina asparagová	19,0	ND
Asparagin	-	ND
Threonin	8,3	ND
Serin	7,4	ND
Kyselina glatamová	27,0	ND
Glutamin	-	ND
Prolin	7,4	ND
Glycin	7,9	ND
Alanin	9,9	ND
Valin	8,9	0,02
Isoleucin	8,2	0,04
Leucin	14,4	0,09
Tyrosin	8,4	0,03
Fenylalanin	7,2	0,05
Histidin	8,4	0,03
Lysin	16,9	0,06
Arginin	15,1	0,06
Cystein	3,0	ND
Methionin	6,1	0,04
SUMA	183,4 [g/kg⁻¹]	0,42 [g/kg⁻¹]

Graf 3 – Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Měřín)

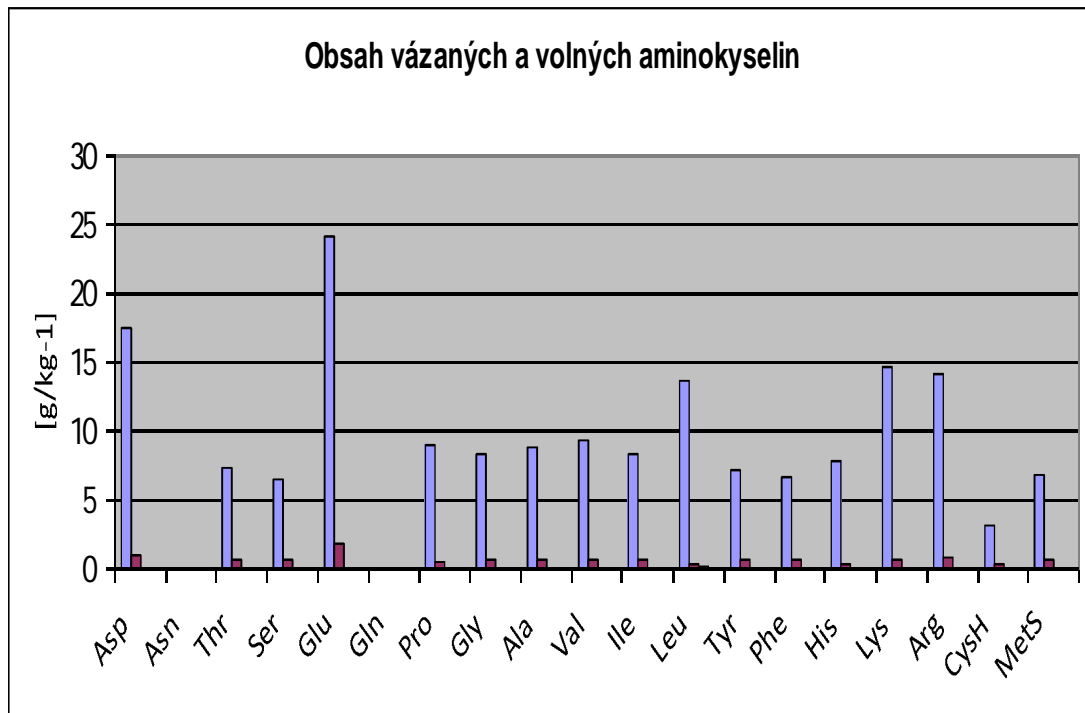


Agrofarm Měřín využívá k výkrmu masné hybridy BIG 40, kterým nejprve zkrmuje směs A1 a následně směs CDP. Tato prasata byla poražena ve stáří 212 dní. U tohoto vzorku patřily nejvyšší hodnoty kyselině glutamové, a to 27,0 g/kg⁻¹ a kyselina asparagová 19,0 g/kg⁻¹. Další zastoupené aminokyseliny byly lysin 16,9 g/kg⁻¹, arginin 15,1 g/kg⁻¹, leucin 14,4 g/kg⁻¹. Alanin byl obsažen v množství 9,9 g/kg⁻¹. Obsah valinu byl 8,9 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin se pohybovaly v množství: threonin 8,3 g/kg⁻¹, serin 7,4 g/kg⁻¹, prolin 7,4 g/kg⁻¹, glycin 7,9 g/kg⁻¹, isoleucin 8,2 g/kg⁻¹, tyrosin 8,4 g/kg⁻¹, fenylalanin 7,2 g/kg⁻¹, histidin 8,4 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen v množství 6,1 g/kg⁻¹. Cystein byl ve vzorcích obsažen v menší míře, a to 3,0 g/kg⁻¹. Celkové množství vázaných aminokyselin činilo 183,4 g/kg⁻¹ a obsah volných aminokyselin byl 0,42 g/kg⁻¹. Tedy celkový obsah aminokyselin činil 183,4 g/kg⁻¹. V celkovém součtu aminokyselin se ve vepřovém mase podle Okrouhlé (2006) nachází 179 g/kg⁻¹. Obsah čistých svalových bílkovin je 18,34 %, jedná se o nejbohatší vzorek na obsah čistých svalových bílkovin.

Tab. 12 - Obsah vázaných a volných aminokyselin (Boby-Fleisch)

Boby-Fleisch	TAA [g/kg⁻¹]	FAA [g/kg⁻¹]
Kyselina asparagová	17,5	ND
Asparagin	-	ND
Threonin	7,3	ND
Serin	6,5	ND
Kyselina glutamová	24,1	ND
Glutamin	-	ND
Prolin	9,0	ND
Glycin	8,3	ND
Alanin	8,9	ND
Valin	9,3	0,02
Isoleucin	8,3	0,05
Leucin	13,6	0,10
Tyrosin	7,1	0,04
Fenylalanin	6,7	0,06
Histidin	7,9	0,04
Lysin	14,6	0,06
Arginin	14,2	0,04
Cystein	3,2	ND
Methionin	6,8	0,04
SUMA	173,4 [g/kg⁻¹]	0,45 [g/kg⁻¹]

Graf 4 – Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Bobby-Fleisch)

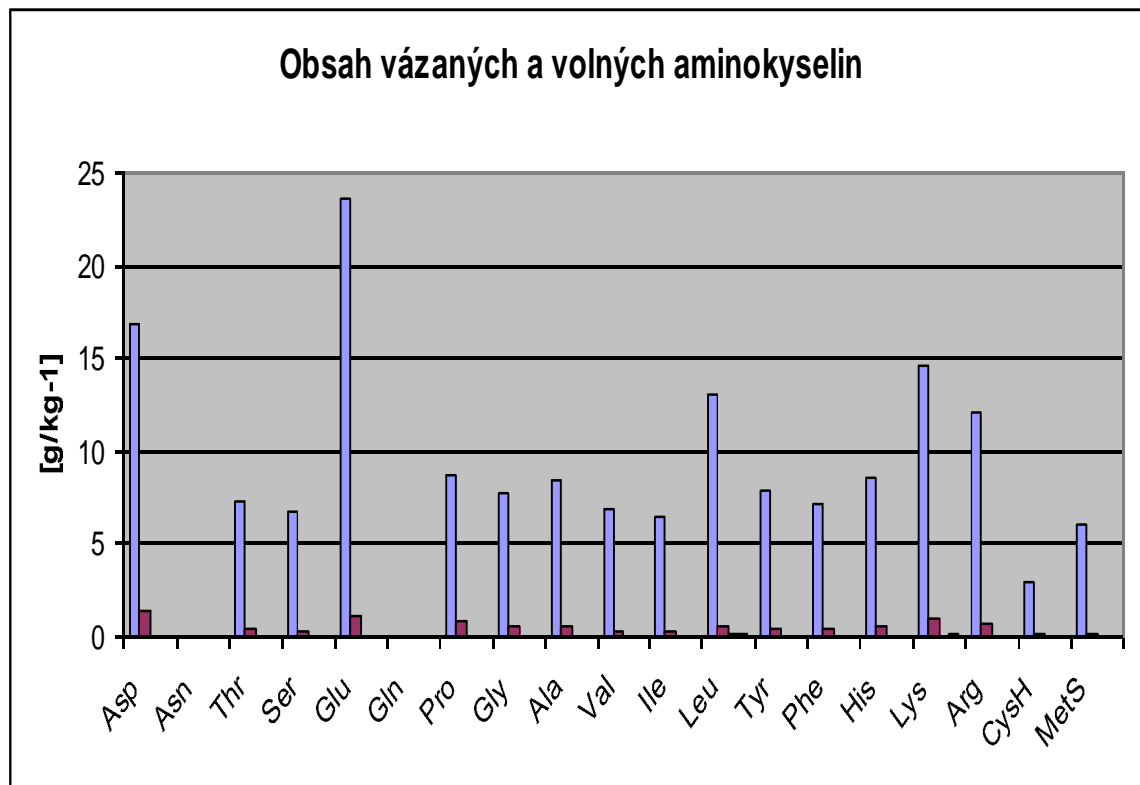


Firma Bobby-Fleisch a.s. chová hybridy Dan Bred, jedná se výhradně o křížence dánských plemen. Ke krmení používají směsi A1, A2 a CDP. Prasata byla poražena ve staří 202 dní. U tohoto vzorku patřily nejvyšší hodnoty kyselině glutamové, a to v množství 24,1 g/kg⁻¹ a kyselina asparagová 17,5 g/kg⁻¹. Další zastoupené aminokyseliny byly lysin 14,6 g/kg⁻¹, arginin 14,2 g/kg⁻¹, leucin 13,6 g/kg⁻¹. Alanin se nacházel v množství 8,9 g/kg⁻¹. Obsah valinu byl 9,3 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin se pohybovaly v množství: threonin 7,3 g/kg⁻¹, serin 6,5 g/kg⁻¹, prolin 9,0 g/kg⁻¹, glycin 8,3 g/kg⁻¹, isoleucin 8,3 g/kg⁻¹, tyrosin 7,1 g/kg⁻¹, fenylalanin 6,7 g/kg⁻¹, histidin 7,9 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen ve vzorku v množství 6,8 g/kg⁻¹. Cystein byl obsažen v menší míře, a to 3,2 g/kg⁻¹. Celkové množství vázaných aminokyselin bylo 173,4 g/kg⁻¹ a obsah volných aminokyselin činil 0,45 g/kg⁻¹. Tedy celkový obsah aminokyselin činil 172,95 g/kg⁻¹. Celkový obsah aminokyselin ve vepřovém mase je podle Okrouhlé (2006) v množství 179 g/kg⁻¹. Ve vzorku je tedy po přepočtu obsaženo 17,30 % čistých svalových bílkovin.

Tab.13 - Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Záblatí)

Agrofarm Záblatí	TAA [g/kg⁻¹]	FAA [g/kg⁻¹]
Kyselina asparagová	16,8	ND
Asparagin	-	ND
Threonin	7,3	ND
Serin	6,7	ND
Kyselina glutamová	23,6	ND
Glutamin	-	ND
Prolin	8,7	ND
Glycin	7,7	ND
Alanin	8,4	ND
Valin	6,9	0,03
Isoleucin	6,4	0,05
Leucin	13,1	0,11
Tyrosin	7,8	0,04
Fenylalanin	7,1	0,05
Histidin	8,5	0,04
Lysin	14,6	0,07
Arginin	12,1	0,04
Cystein	3,0	ND
Methionin	6,0	0,04
SUMA	164,7 [g/kg⁻¹]	0,47 [g/kg⁻¹]

Graf 5 – Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Záblatí)

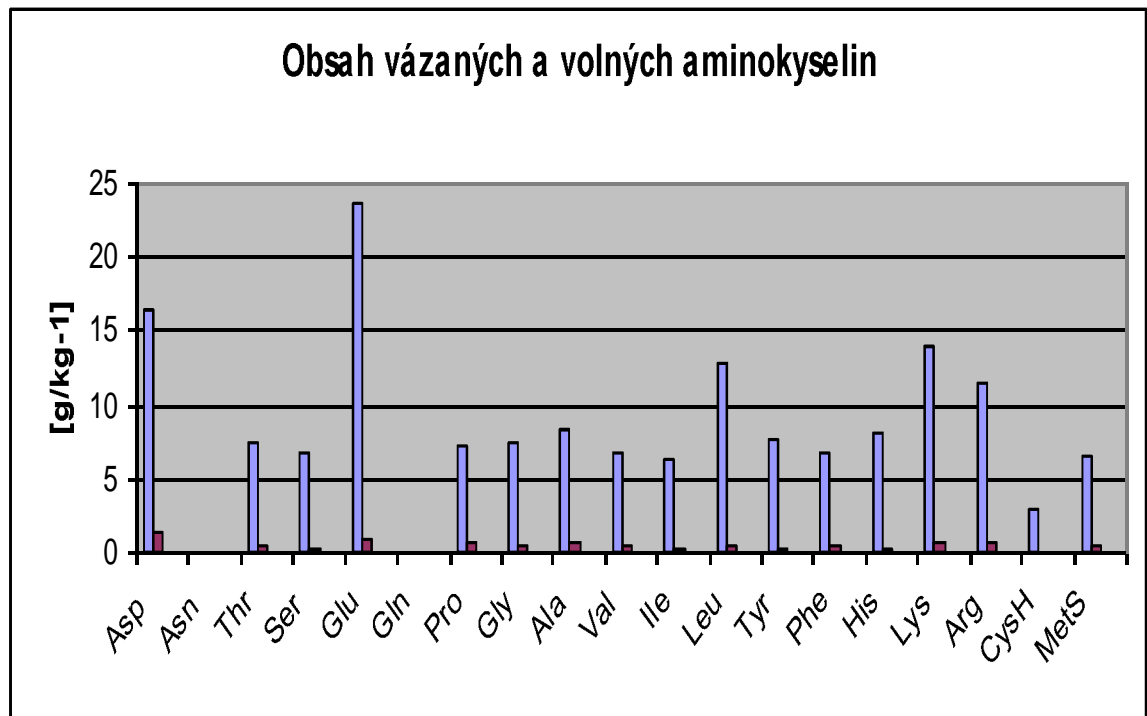


Agrofarm Záblatí využívá k výkrmu masné hybridy BIG 40, kterým nejprve zkrmuje směs A1 a následně směs CDP. Tato prasata byla poražena ve stáří 218 dní. U tohoto vzorku vykazovaly nejvyšší zastoupení kyselina glutamová, a to 23,6 g/kg⁻¹ a kyselina asparagová 16,8 g/kg⁻¹. Další nejvíce zastoupené aminokyseliny byly lysin 14,6 g/kg⁻¹, arginin 12,1 g/kg⁻¹, leucin 13,1 g/kg⁻¹. Alanin se ve vzorcích nacházel v množství 8,4 g/kg⁻¹. Valin byl obsažen v množství 6,9 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin se pohybovaly v množství: threonin 7,3 g/kg⁻¹, serin 6,7 g/kg⁻¹, prolin 8,7 g/kg⁻¹, glycin 7,7 g/kg⁻¹, isoleucin 6,4 g/kg⁻¹, tyrosin 7,8 g/kg⁻¹, fenylalanin 7,1 g/kg⁻¹, histidin 8,5 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen v množství 6,0 g/kg⁻¹. Cystein byl ve vzorcích obsažen v menší míře, a to 3,0 g/kg⁻¹. Celkové množství vázaných aminokyselin činil 164,7 g/kg⁻¹ a obsah volných aminokyselin byl 0,47 g/kg⁻¹. Tedy celkový obsah aminokyselin činil 164,23 g/kg⁻¹. Podle Okrouhlé (2006) se nachází ve vepřovém mase nachází 179 g/kg⁻¹ aminokyselin. Čisté svalové bílkoviny jsou tedy obsaženy ve vzorku v množství 16,42 %.

Tab. 14 - Obsah volných a vázaných aminokyselin (Agrofarm Videň)

Agrofarm Videň	TAA [g/kg⁻¹]	FAA [g/kg⁻¹]
Kyselina asparagová	16,4	ND
Asparagin	-	ND
Threonin	7,4	ND
Serin	6,8	ND
Kyselina glutamová	23,7	ND
Glutamin	-	ND
Prolin	7,2	ND
Glycin	7,5	ND
Alanin	8,4	ND
Valin	6,8	0,02
Isoleucin	6,2	0,05
Leucin	12,8	0,09
Tyrosin	7,7	0,04
Fenylalanin	6,8	0,05
Histidin	8,0	ND
Lysin	14,0	0,05
Arginin	11,5	0,04
Cystein	2,9	ND
Methionin	6,6	0,04
SUMA	160,8 [g/kg⁻¹]	0,38 [g/kg⁻¹]

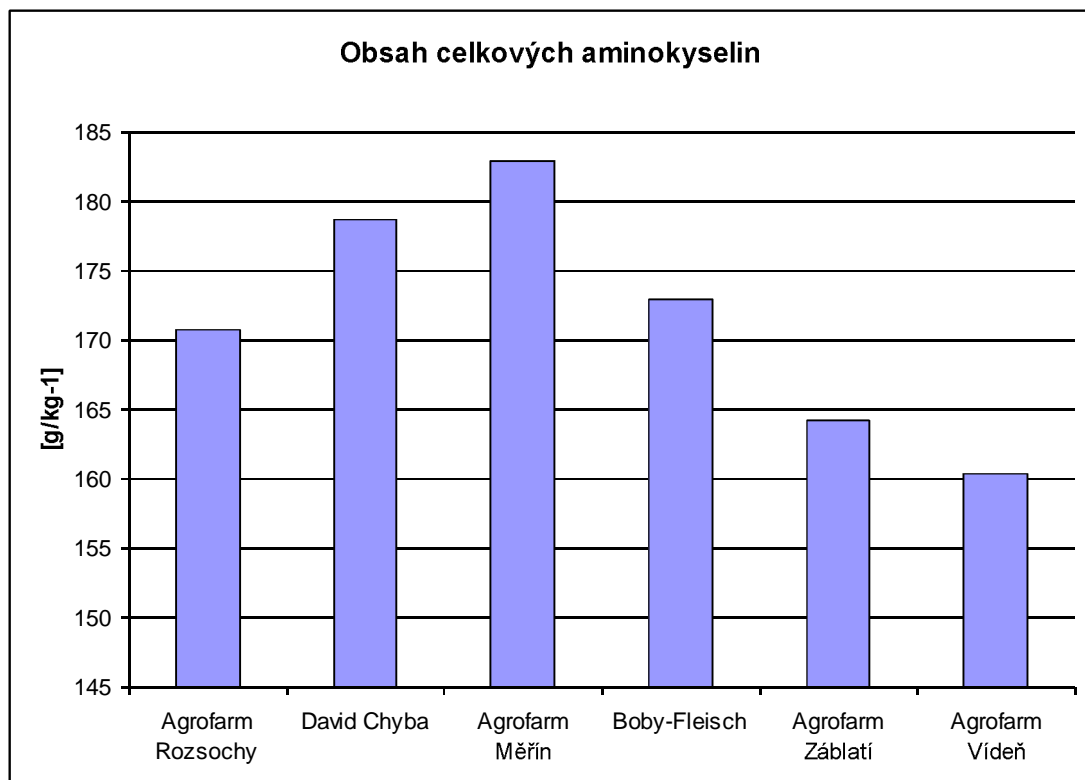
Graf 6 – Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Vídeň)



Agrofarm Vídeň využívá k výkrmu masné hybridy BIG 40, k jejich výkrmu byla použita krmná směs A1 a později CDP. Tato prasata byla poražena ve stáří 208 dní. U tohoto vzorku vykazovaly nejvyšší zastoupení kyselina glutamová, a to 23,7 g/kg⁻¹ a kyselina asparagová 16,4 g/kg⁻¹. Další zastoupené aminokyseliny byly lysin 14,0 g/kg⁻¹, arginin 11,5 g/kg⁻¹, leucin 12,8 g/kg⁻¹. Alanin by ve vzorcích obsažen v množství 8,4 g/kg⁻¹. Obsah valinu byl 6,8 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin se pohybovaly v množství: threonin 7,4 g/kg⁻¹, serin 6,8 g/kg⁻¹, prolin 7,2 g/kg⁻¹, glycin 7,5 g/kg⁻¹, isoleucin 6,2 g/kg⁻¹, tyrosin 7,7 g/kg⁻¹, fenylalanin 6,8 g/kg⁻¹, histidin 8,0 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen v množství 6,6 g/kg⁻¹. Cystein byl ve vzorcích obsažen v nejmenší míře, a to 2,9 g/kg⁻¹. Celkové množství vázaných aminokyselin činilo 160,8 g/kg⁻¹ a obsah volných aminokyselin byl 0,38 g/kg⁻¹. Celkový obsah aminokyselin činil 160,42 g/kg⁻¹. V celkovém součtu aminokyselin se podle Okrouhlé (2006) nachází ve veřřovém mase 179 g/kg⁻¹ aminokyselin. Ve vzorku je tedy po přepočtu obsaženo 16,04 % čistých svalových bílkovin.

Tab. 15 – Jednotlivé obsahy TAA, FAA, obsah AMK

Firma	TAA	FAA	Obsah AMK [g/kg⁻¹]	Obsah AMK [%]
AR	171,6	0,82	170,78	17,08
DC	179,4	0,63	178,77	17,88
AM	183,4	0,42	182,98	18,30
BB	173,4	0,45	172,95	17,30
AZ	164,7	0,47	164,23	16,42
AV	160,8	0,38	160,42	16,04

Graf 7 – Obsah celkových aminokyselin [g/kg⁻¹]

Okrouhlá (2006) uvádí, že v celkovém součtu AMK se ve vepřovém mase nachází 179 g/kg⁻¹ [96]. Provedené analýzy ukázaly, že nejvyšší obsah AMK byl ve vzorku Agrofarmu Měřín, obsah činil 182,98 g/kg⁻¹. Druhý nejvyšší obsah, a to 178,77 g/kg⁻¹, se nacházel ve vzorku Ing. Davida Chyby. Následoval vzorek Boby-Fleisch, který obsahoval 172,95 g/kg⁻¹, čtvrtý v pořadí byl vzorek Agrofarmu Rozsochy a to 170,78 g/kg⁻¹. U vzorku Agrofarmu Záblatí činil obsah AMK 164,23 g/kg⁻¹. Nejméně AMK se nacházelo ve vzorku Agrofarmu Vídeň, kdy obsah činil 160,42 g/kg⁻¹.

Nejvyšší zastoupení vykazovaly kyselina glutamová (od 23,6 g/kg⁻¹ do 27,0 g/kg⁻¹) a kyselina asparagová (od 16,4 g/kg⁻¹ do 19,0 g/kg⁻¹). Další nejvíce zastoupené aminokyseliny byly lysin (14,0 g/kg⁻¹ do 16,9 g/kg⁻¹), arginin (od 11,5 g/kg⁻¹ do 15,1 g/kg⁻¹), leucin (od 12,8 g/kg⁻¹ do 14,4 g/kg⁻¹). Obsah alaninu se ve vzorcích nacházel v intervalu od 8,4 g/kg⁻¹ do 9,9 g/kg⁻¹. Valin byl obsažen od 6,8 g/kg⁻¹ do 8,9 g/kg⁻¹. Následující aminokyseliny threonin, serin, prolin, glycin, isoleucin, tyrosin, fenylalanin, histidin, threonin od 7,3 g/kg⁻¹ do 8,3 g/kg⁻¹, serin od 6,5 g/kg⁻¹ do 7,4 g/kg⁻¹, prolin od 7,2 g/kg⁻¹ do 9,0 g/kg⁻¹, glycin od 7,5 g/kg⁻¹ do 8,3 g/kg⁻¹, isoleucin od 6,2 g/kg⁻¹ do 8,3 g/kg⁻¹, tyrosin od 7,1 g/kg⁻¹ do 8,4 g/kg⁻¹, fenylalanin od 6,8 g/kg⁻¹ do 7,2 g/kg⁻¹, histidin od 7,9 g/kg⁻¹ do 8,4 g/kg⁻¹. Methionin byl obsažen od 6,9 g/kg⁻¹ do 6,8 g/kg⁻¹. Cystein byl ve vzorcích obsažen v menší míře, a to od 2,9 g/kg⁻¹ do 3,2 g/kg⁻¹.

Z výsledků celkových aminokyselin byl přepočten obsah čistých svalových bílkovin. Obsah byl v rozmezí od 16,04 % do 18,30 %. Rozdíl mezi nejnižšími obsahy činil pouze 0,38 % čistých svalových bílkovin, ve vzorku Agrofarmu Vídeň činil obsah ČSB 16,04 % a ve vzorku Agrofarmu Záblatí byl obsah 16,42 %. Jako další byl vzorek Agrofarmu Rozsochy s hodnotou 17,08 %. Následující vzorek Boby – Fleisch obsahoval 17,30 % čistých svalových bílkovin. Druhý nejvyšší obsah se nacházel v množství 17,88 % ve vzorku Ing. Davida Chyby. Nejvyšší obsah čistých svalových bílkovin byl ve vzorku Agrofarmu Měřín, naměřená hodnota činila 18,30 %.

ZÁVĚR

Jakost masa je ovlivněna řadou faktorů jako je plemeno, výživa a délka výkrmu, pohlaví, zdravotní stav a i způsob přepravy na jatka.

Masné výrobky jsou velmi oblíbené a jejich konzumace je vysoká. Kvůli zvyšující se poptávce po kvalitnějších výrobcích se dnes na trhu můžeme setkat s velkým sortimentem masných výrobků vyráběných z kvalitnějších surovin. Přesvědčit se o tom můžeme v obchodech, kde v pultu najdeme větší množství výrobků vyrobených z celosvalových partií (např. šunka).

Proto aby byla zajištěna kvalita šunky, byla zavedena vyhláška č. 264/2003 Sb., kde jsou šunky rozděleny podle obsahu čistých svalových bílkovin do tří kategorií. Tato vyhláška platí pro šunky vyrobené v České republice.

Proto obsah bílkovin ve vepřovém mase je jeden z důležitých ukazatelů, aby se mohla vyrobit šunka nejvyšší jakosti, která musí obsahovat nejméně 16 % čistých svalových bílkovin, je proto nutné aby, výchozí surovina (vepřová kýta) obsahovala dostatečné množství bílkovin. K vepřové kýtě se přidává i určité množství láku, aby výsledná šunka byla jemná, šťavnatá. Jinak by mohlo dojít k tomu, že vzniklá konzistence bude nesoudržná, nepružná.

V praktické části diplomové práce bylo provedeno stanovení obsahu čistých svalových bílkovin pomocí analýzy vázaných a volných aminokyselin 6 vzorků čisté svaloviny vepřové kýty.

Bylo zjištěno, že obsah čistých svalových bílkovin se pohyboval v rozmezí od 16,04 % do 18,30 %. V odborné literatuře je uvedeno, že obsah čistých svalových bílkovin ve vepřovém mase je v rozmezí 18 – 22 %. Tyto výsledky byly zjištěny stanovením čistých svalových bílkovin pomocí Kjeldahlovy metody, kdy se bílkoviny a dusíkaté látky nebílkovinné povahy se stanovují jako tzv. hrubá bílkovina násobením přepočítávacího koeficientu 6,25 (obsah dusíku v bílkovinách) [97]. Z výsledku analýzy celkového obsahu aminokyselin vyplývá, že naměřené hodnoty jsou nižší než hodnoty, které jsou uváděné v odborné literatuře. Příčinou toho může být to, že obsah čistých svalových bílkovin byl prováděn pomocí analýzy obsahu vázaných a volných aminokyselin, kdy se stanovily jednotlivé aminokyseliny, které jsou obsaženy v bílkovinách, zatímco při stanovení bílkovin pomocí Kjeldahlovy metody v sobě zahrnují i jiné dusíkaté látky nebílkovinné povahy.

Další příčinou může být i to, že v poslední době došlo ke zkrácení doby výkrmu. Existuje i vliv jednotlivých krmiv na jakost masa. Téměř plošné využívání krmných směsí, případně průmyslově vyráběných koncentrátů, premixů a doplňků, však umožňuje vcelku bezproblémově některá krmiva zušlechtovat nebo jejich nepříznivé vlastnosti překrývat či jinak kompenzovat. Technika krmení zasahuje do procesu postupného vytváření jatečné kvality prostřednictvím ovlivňované intenzity tvorby tělních tkání.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. 1 vyd. Brno: LAST, 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [2] PIPEK, P. *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 1998. 112 s. ISBN 80-7231-010-0.
- [3] INGR, I. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. Brno, Mendelova univerzita, 2011. 202 s. ISBN 978-80-7375-510-2 .
- [4] INGR, I., BURYŠKA, J., SIMEONOVÁ, J. *Hodnocení živočišných výrobků*. 1 vyd. Brno: VŠZ, 1993. 128 s. ISBN 80-7157-088-5.
- [5] SAMBRAUS, H.H. *Atlas plemen hospodářských zvířat*, 6.vyd. Praha: Brázda, 2006. 270 - 287s. ISBN 80-209-0344-5.
- [6] BŘEZINA, P., KOMÁR, A., HRABĚ, J. *Technologie, zbožížnalství a hygiena potravin II. část - Technologie, zbožížnalství a hygiena potravin živočišného původu*. Vyškov: VVŠ VP, 2001. 181 s. ISBN 80-7231-079-8.
- [7] PIPEK, P. *Technologie masa I*. 4. vyd. Praha: VŠCHT, 1995. 334 s. ISBN 80-7080-174-3.
- [8] BROWN, A. Ch., *Understanding Food: Principles and Preparation*. United States: Wadsworth Pub Co., 2007. 682 s. ISBN 0-495-10745.
- [9] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I*. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2.
- [10] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie I*. Zlín: UTB, 2007. 169 s. ISBN 978-80-7318-295-3.
- [11] VODRÁŽKA, Z. *Biochemie I*. Praha: Academia, 1992. 184 s. ISBN 80-200-0439-4.
- [12] DAVÍDEK, J., HAJŠLOVÁ, J., POKORNÝ, J., VELÍŠEK, J. *Chemie potravin*. 2. vyd. Praha: VŠCHT, 1991. 142 s. ISBN 80-7080-097-6.
- [13] BELITZ, H. D., GROSCH, W., SCHIEBERLE, P. *Food chemistry*. 4. vyd. Berlin: Springer, 1070 s. ISBN 978-3-540-69934-7.
- [14] PIPEK P, POUR M. *Hodnocení jakosti živočišných produktů*, Vyd. 1, Česká zemědělská univerzita v Praze, 1998, 139 s., ISBN 80-213-0442-1.
- [15] XARGAYÓ, M., FERNÁNDEZ, E., BORRELL, D., překlad VELHARTICÝ, J., *Tenderizace*, Časopis Maso, 2010, č.4. s. 34 – 35 ISSN 1210-4086.

- [16] KADLEC P. a kol. *Co byste měli vědět o potravinách?*. vyd. Ostrava KEY Publishing s.r.o., 2009.536 s. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [17] ANONYM. *Zemědělství - 4. čtvrtletí a rok 2012*, [online] 30.1.2013 [cit. 2013-3-15]. Dostupné na WWW:
<http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/czem013013.doc>
- [18] Veřejná databáze Českého statistického úřadu - Výroba vybraných výrobků (1.část) [online] [cit. 2013-3-15] Dostupné na WWW:
<http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=PRU9030CU&vo=null>
- [19] ANONYM. *Trendy ve spotřebě potravin*, [online] 16.2.2011 [cit. 2013-3-15] Dostupné na WWW:
http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/trendy_ve_spotrebe_potravin20110216
- [20] ANONYM, [online] [cit. 2013-04-13]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskeveprove.cz/>
- [21] Graf: Spotřeba masa v hodnotě na kosti. [online] [cit. 2013-04-13]. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/tab/C40050A1DF>
- [22] ŠIMEK, J. *Hodnocení postmortálních procesů u vepřového a hovězího masa*. Disertační práce. VFU Brno, 2003. 93 s.
- [23] VÁCLAVKOVÁ, E., LUSTYKOVÁ A., *Faktory ovlivňující kvalitu vepřového masa*. *Náš chov*, 2010. č. 7, s. 32-33
- [24] INGR, I. *Technologie masa*. MZLU v Brně, 1996.290 s. ISBN 80-7157-719-7.
- [25] KADLEČÍK O., KASARDA R., *Všeobecná zootechnika*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, 2007. s. 222, ISBN 978-80-8069-9536.
- [26] KOUCKÝ M., ŠEVČÍKOVÁ S., *Odlišnosti ve výživových a technologických znacích jakosti vepřového masa*. *Časopis Maso*, 2005. č. 4, 18 s. ISSN 1210-4086
- [27] LAWRIE R. A., *Meat science*. Pergamon Press, Oxford, 1991. 293 s., ISBN 0-80-040825-7.
- [28] Zákon České národní rady Na ochranu zvířat proti týrání č. 246/1992 Sb., v platném znění [online] [cit. 2013-2-22] Dostupné z WWW:
<http://csth.teraristika.cz/csth/zakon246.htm>
- [29] MATYÁŠ, Z. *Hygiena maso a masné výrobky potravin*. 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1965. 629 s.

- [30] SIMEONOVÁ, J., INGR, I., GAJDUŠEK, S. *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. dotisk Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. 124 s. ISBN 978-80-7157-708-9.
- [31] FORREST, C. J. *Meat Quality and Safety: Color fe meat* [online]. 2002 [cit. 2013-04-14]. Dostupné na WWW <http://ag.ansc.purdue.edu/meat_quality/color_consumer.html>
- [32] DVOŘÁK, Z. *Nutriční hodnocení masa jatečných zvířat*. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1987. 270 s., ISBN 0482987.
- [33] OWENS, C. M., SAMS, A. R. The influence of transportation on turkey meat quality. *Poultry Science*. 2000. 79 s. 1204-1207.
- [34] STEINHAUSER, L., et al. *Produkce masa*. Brno : LAST, 2000. 464 s. ISBN 80-900260-7-9.
- [35] ALTERA, J., ALTEROVÁ, L. *Zpracování masa v kostce aneb Nejen zabijačka*. Praha: Profi Press, 2007. 184 s. ISBN 80-86726-22-3.
- [36] ŠIMEK J., VORLOVÁ L., STEINHAUSER L., *Jakostní odchyly masa a jejich identifikace*. Časopis Maso, 2002. č. 4, 24-27 s. ISSN 1210-4086
- [37] VRBA J., KOČÍB J., GÁL R., 2010: *Vliv způsobu omračování na kvalitu vepřového masa*. Časopis Maso, 2010. č. 1, 57-60 s. ISSN 1210-4086
- [38] ROHREROVÁ, K. *Aktuální poznatky o jakostních odchylkách*, Mendelova univerzita, Bakalářská práce, 2011
- [39] WEHMEYER, T., PEHLE, T. *Šunka, salámy: lexikon : uzeniny, delikatesy z masa, recepty*. 1. vyd. Čestlice: Rebo, 2008, 293 s. ISBN 978-80-7234-782-7 (Váz.).
- [40] ČERNÝ, L. *Co a jak s masem*, 1. vyd. Velké Bílovice, TeMi CZ, 2007, 103 s., ISBN 978-80-903873-6-2.
- [41] STEINHAUSER L., STEINHAUSEROVÁ, I. *Šunka*, Časopis Maso. 2008. č.6. 59-63 s. ISSN 1210 – 4086.
- [42] RADOŠ, J. *Dlouhá cesta šunky k lidské civilizaci*. Potravinářská revue. 2007. č.2. 49-51s.
- [43] RADOŠ, J. *Řezníci a uzenáři ve světle věků*, Agral Praha 2006, 223 s
- [44] Vyhláška ministerstva zemědělství 264/2003 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich Čl. I., v platném znění

- ní.[online] [cit. 2013-3.3] Dostupné z WWW:
<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100301781.html>
- [45] KATINA, J. *Označování masných výrobků*. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2010. 8 s. ISBN 978-80-904633-0-1.
- [46] Pražská šunka od kosti[online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW:<http://www.eklasa.cz/spotrebitele/vyrobyky/:stranka-91>
- [47] Šunka nejvyšší jakosti. [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW http://www.steinhauser.cz/admin/img.php?p=obrazek&typ=product_img&idradku=162&width=max
- [48] MÜLLER, W.D. *Co se nachází na cestě od kvalitního díla ke špičkovému šunkovému výrobku?* Časopis maso. 2007, č.1. 16-19 s ISSN 1210-4086.
- [49] STEINHAUSER, L., STEINHAUSEROVÁ, I., GALLAS, L. *Šunka*. Časopis pro moderní gastronomii Minutka. 2010, č. 6, 39-44 s. ISSN 1210-4086.
- [50] Prosciutto di Parma. [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW:
http://www.google.cz/imgres?q=%E2%80%A2%09Prosciutto+di+Parma&sa=X&hl=cs&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbn=isch&tbnid=cjEKa1e2AbkvVM:&imgrefurl=http://www.academiabarilla.com/italian-recipes/meats-charcuterie/prosciutto-parma-1.aspx&docid=meWaa68allE7xM&imgurl=http://www.academiabarilla.com/anteprema_prosciuttodiparmadop_0494.aspx&w=494&h=277&ei=q9hnUdUXyaK0BtKKgf-gO&zoom=1&iact=hc&vpx=2&vpy=130&dur=3391&hovh=168&hovw=300&tx=170&ty=75&page=1&tbnh=123&tbnw=210&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:0,s:0,i:82
- [51] KAMENÍK, J. *KMOTR, Současná hodnota masných výrobků – pohled producenta*, Časopis Maso. 2009. č.2. 14 s. ISSN 1210 – 4086.
- [52] Šunka San Daniele [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW:
<http://www.qualitycentre.com.au/detail.php?cat=38&id=5>
- [53] Šunka Culatello [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW:
http://www.formaggiokitchen.com/shop/product_info.php?products_id=1884

- [54] Šunka Bresaola [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=%E2%80%A2%09Bresaola&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbn=isch&tbnid=5w0UdokvZskdnM:&imgrefurl=http://www.maggengo.it/%3FIDC%3D3%26ID%3D36%26page%3D1&docid=r-aBssC7E4H8bM&imgurl=http://www.maggengo.it/intra/upload/contenuti/image/scaled/bresaola_250x_700x700.JPG&w=700&h=560&ei=EtnUZnEFsrVswaZpoH4Cg&zoom=1&iact=hc&vpx=485&vpy=25&dur=4125&hovh=201&hovw=251&tx=102&ty=110&page=1&tbnh=140&tbnw=171&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:3,s:0,i:88
- [55] Šunka Seranno [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=Serrano&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbn=isch&tbnid=H1982wqMR18uVM:&imgrefurl=http://www.edelikatesy.cz/shop/jamon-serrano-susena-sunka/297-jamon-serrano-s-kosti-pale-ta.html&docid=UH1kmocMODEK3M&imgurl=http://www.edelikatesy.cz/shop/297-630-thickbox/jamon-serrano-s-kosti-pale-ta.jpg&w=600&h=600&ei=69tnUeTSF4SatAbuoIGYBg&zoom=1&iact=hc&vpx=1008&vpy=107&dur=78&hovh=225&hovw=225&tx=131&ty=115&page=1&tbnh=152&tbnw=125&start=0&ndsp=22&ved=1t:429,r:7,s:0,i:100
- [56] Šunka Serrano [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=Serrano&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbn=isch&tbnid=siR6zHBQH3emzM:&imgrefurl=http://hamlovers.com/product/en/119/954/Boneless_jamon_serrano_by_Mitica&docid=q6hso7mMzFCz1M&imgurl=http://hamlovers.com/img/product_images/10_954_serrano_mitica_otb_hr.jpg&w=1500&h=1500&ei=69tnUeTSF4SatAbuoIGYBg&zoom=1&iact=hc&vpx=908&vpy=107&dur=5860&hovh=225&hovw=225&tx=112&ty=129&page=1&tbnh=152&tbnw=152&start=0&ndsp=22&ved=1t:429,r:6,s:0,i:97
- [57] Jamón Ibérico [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=%E2%80%A2Jam%C3%B3n+Ib%C3%A9rico&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbn=isch&tbnid=FBSrRD3Lm9kYQM:&imgrefurl=http://cosaspracticass.lasprovincias.es/jamon-iberico-bellota-comprar-

- consej-
os/&docid=K32kjPwJXEwutM&imgurl=<http://cosaspracticass.lasprovincias.es/wp-content/uploads/jamon-iberico.jpg>&w=395&h=296&ei=Nt1nUb2CJoqitAawu4CoBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=623&vpy=124&dur=4641&hovh=194&hovw=259&tx=97&ty=96&page=1&tbnh=137&tbnw=173&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:4,s:0,i:91
- [58] Jamón Ibérico [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=%E2%80%A2Jam%C3%B3n+Ib%C3%A9rico&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbnh=137&tbnw=173&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:4,s:0,i:91
<http://www.travelnauta.com/gastronomia-andaluza-delicias-del-mar-y-de-la-tierra-i/&docid=DSRUzsV2GwKGnM&imgurl=http://www.travelnauta.com/wp-content/uploads/2008/08/jamon-iberico-bello-tas.jpg>&w=1874&h=1408&ei=Nt1nUb2CJoqitAawu4CoBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=846&vpy=90&dur=625&hovh=195&hovw=259&tx=105&ty=104&page=1&tbnh=146&tbnw=196&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:12,s:0,i:115
- [59] Iberijské šunky [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=%E2%80%A2Iberijsk%C3%A9+%C5%A1unky&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbnh=137&tbnw=173&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:3,s:0,i:88
<http://www.sabores.cz/%3Fq%3Dibericos&docid=X-KeDbCHy-WG5CM&imgurl=http://www.sabores.cz/files/images/ibericos.preview.jpg>&w=471&h=350&ei=Xd5nUbrLFcLXtQahqYGIBg&zoom=1&iact=hc&vpx=685&vpy=125&dur=3734&hovh=193&hovw=261&tx=134&ty=81&page=1&tbnh=138&tbnw=196&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:3,s:0,i:88
- [60] Schwarzwaldská šunka [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=schwarzw%C3%A4lder+schinken&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbnh=137&tbnw=173&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:3,s:0,i:88
<http://www.schwarzwald.com/besichtigungen/schwarzwaelder-schinken.html&docid=IXqSnw7zeLZwoM&imgurl=http://www.schwarzwald.com/besic>

- htigungen/schwarzwaelder-
schin-
ken.jpg&w=300&h=225&ei=B99nUdnSPIqNtQbq0oHYBg&zoom=1&iact=hc&vpx=196&vpy=134&dur=1485&hovh=180&hovw=240&tx=117&ty=59&page=1&tbnh=143&tbnw=194&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:1,s:0,i:82
- [61] BUDIG, J. *Pražská šunka - minulost a současnost*. Časopis Maso. 2012. č. 1, 27-32 s. ISSN 1210-4086.
- [62] Cooked ham [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.google.cz/imgres?q=cooked+ham&hl=cs&rlz=1R2ADFA_csCZ418&biw=1280&bih=603&tbnh=138&tbnw=171&start=21&ndsp=26&ved=1t:429,r:24,s:0,i:156
- [63] NAŘÍZENÍ RADY (ES) Č. 510/2006 o ochraně zeměpisných označení a označení původu zemědělských produktů a potravin (2) „WESTFÄLISCHER KNOCHENSCHINKEN“ č. ES: DE-PGI-0005-0854-01.02.2011 CHZO (X) CHOP.[online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:102:0008:0011:CS:PDF>
- [64] ČESKÝ SVAZ ZPRACOVATELŮ MASA. *Katalog výsekových a výrobních mas vepřové a hovězí*. ČSZM v Praze, 2004. 40 s.
- [65] KNEUBLÜHLER, H. *Zlepšené postupy výroby masných výrobků*, Časopis Maso, 2011. č.1. 8 s. ISSN 1210 – 4086.
- [66] WEBER, H. *Od snížení soli až k delší údržnosti potravin*, Časopis Maso 2010. č.6. 33-36 s. ISSN 1210 – 4086.
- [67] BABIČKA, L. *Tanec kolem Éček*, Časopis Maso 2010. č.1.16-17 s. ISSN 1210 – 4086.
- [68] STŘELCOVÁ, O., JANDÁSEK, J., BITTNER, J., PETŘÍK, T. *Přidatné látky v masných výrobcích*, Časopis Maso, 2008. č.6. ISSN 1210 – 4086.

- [69] WINKLEROVÁ, D. *Přidatné látky v potravinách* [online] 9.ledna 2008. [cit. 2013-3-30] Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/pridatne-latky-v-potravinach-1>
- [70] HVÍZDALOVÁ, I. *Masná výroba* [online] 2008.[cit. 2013-3-2] Dostupné z WWW: http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/masn_vrobky.pdf
- [71] INGR, I. *Atypické zrání a kažení masa*, [online] 26.11.2003 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z WWW: <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=895>
- [72] KOVAŘÍKOVÁ, J. *Hodnocení kuřecích šunek*, Diplomová práce, Mendelova univerzita. 2008. 84 s.
- [73] BITTNER, J. *Výroba šunek a uzených mas*, Časopis Maso, 2007. č.1. 20 – 26 s. ISSN 1210-4086.
- [74] KAMENÍK, J., KRÁL, O. *Technologická abeceda – S jako solení*, Časopis Maso 2012. č.5. 25 – 31 s. ISSN 1210-4086.
- [75] DÖRFLINGER, F. *Optimální šunky – jak se to dělá*. Časopis Maso. 2002. č.1. 34 – 37 s. ISSN 1210-4086.
- [76] Obrázek masírky [online] [cit. 30.3.2013] Dostupné z WWW: <http://www.profittech-food.cz/zbozi/henneken/>
- [77] XARGAYÓ, M., LAGARES, J., METALQUMIA, S., A., překlad VELHARTICÝ, J. *Rentabilita linek na výrobu dušené šunky: adaptace na různé cykly zrání*, Časopis Maso, 2009,č.2. 33 – 36s. ISSN 1210-4086.
- [78] Formy na šunku [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.schaller.cz/print_page.php?id=72
- [79] ANONYM. *Automatický analyzátor aminokyselin AAA 400* [online]. [cit. 2013-3-1]. Dostupný z WWW: http://www.instruments.ingos.cz/pristroj_detail.php?id=analyzatoraminokyselin-aaa-400
- [80] Tradiční značka se vrací – kouzlo pražské šunky. [online]. [cit. 2013-4-12]. Dostupný z WWW: http://www.lidovky.cz/tradicni-znacka-se-vraci-kouzlo-prazske-sunky-f4l/-dobra-chut.aspx?c=A100731_134425_dobra-chut_tsh
- [81] Pražská šunka [online] [cit. 2013-04-12]. Dostupné z WWW: <http://www.saporitaliani.cz/content/33-prosciutto-cotto-prosciutto-di-praga>

- [82] ANONYM, Parmská šunka – italská tradice. [online] [cit. 2013-4-12] http://www.naschov.cz/@AGRO/informacni-servis/Parmska-sunka-%96-italska-tradice__s485x21437.html
- [83] KAMENÍK, J. *Trvanlivé masné výrobky*, VFU Brno, 2010. 262 s. ISBN 978-80-7305-106-8.
- [84] ANONYM, Výroba Prosciutto di Parma. [online] [cit. 2013-4-12] <http://www.salumificiopaini.it/ita/cantina-spillatura-prosciutto.php>
- [85] KOCOUREK, J. *Použití plemene Duroc v hybridizačním programu chovu prasat v ČR*, Diplomová práce, MZLU v Brně, 2009, 64 s.
- [86] ČECHOVÁ, M., BUCHTA, S., TVRDOŇ, Z. *Chov prasat.*, 1.vyd. Brno: MZLU v Brně, 2003. 126 s. ISBN 80-7157-720-0.
- [87] ARMERO, E., BASELGA, M., ARISTOY, M-C., TOLDRA, F. Effects of sire type and sex on pork muscle exopeptidase activity, natural dipeptides and free amino acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1280 – 1284 s.
- [88] PULKRÁBEK J. a kol. *Chov prasat.* 1.vyd. Praha:Profi Press, 2005. 160 s. ISBN 80-86726-11-8.
- [89] BRIGGS, H., M. *Pietrain* [online]. 1983 [cit.2013-3-21]. Dostupný z WWW: <<http://ansi.okstate.edu/breeds/swine/pietrain/index.htm>
- [90] ANONYM, [online]. [cit.2013-3-21]. Dostupné z WWW: http://www.sevaron.cz/prilohy/genetika_danbred.pdf
- [91] ANONYM, *Jaké má být složení krmných směsí pro prasata* , [cit. 2013-3-25] Dostupné z WWW: http://web2.mendelu.cz/pcentrum/publikace/32_slozeni_ks_prasat.pdf
- [92] Krmiva Skalice [online] [cit. 2013-3-5]Dostupné z WWW: <http://www.krmivaskalice.cz/slozeni-krmiv2/prasata/>
- [93] DOUŠA, M. *Stanovení aminokyselin v krmivech* [online]. [cit. 2013-3-1]. Dostupný z WWW: <http://hplc1.sweb.cz/Amk/amk.htm>
- [94] KOPLÍK, R. *Bílkoviny a aminokyseliny* [online]. [cit. 2013-3-1]. Dostupný z WWW:<http://web.vscht.cz/koplikr/B%C3%ADlkoviny%20a%20aminokyseliny.pdf>
- [95] BUŇKA, F., KRÍŽ, O., VELIČKOVÁ, A., BUŇKOVÁ, L., KRÁČMAR, S. Effect of acid hydrolysis time on amino acids determination in casein and processed chee-

ses with different fat content. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009, 22, 224 – 232 s.

- [96] OKROUHLÁ, M. et al, *Aminokyselinové složení vepřového masa ve vztahu živé hmotnosti a pohlaví*, Česká zemědělská univerzita, Praha 2006, 529–534 s.
- [97] HÁLKOVÁ, J., RUMÍŠKOVÁ, M., RIEGLOVÁ, J.: *Analýza potravin*, Újezd u Brna, vydav. Straka, 2000, 102 s., ISBN 809027753-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AMK	Aminokyseliny
ATP	Adenosintrifosfát
HCl	Kyselina chlorovodíková
ČR	Česká republika
ČSB	Čistá svalová bílkovina
HPLC	Vysokoučinná kapalinová chromatografie
IEC	Kapalinová chromatografie na iontoměničích
ND	Nebyly detekovány
TAA	Vázané aminokyseliny
FAA	Volné aminokyseliny
Asp	Kyselina asparagová
Asn	Asparagin
Thr	Threonin
Ser	Serin
Glu	Kyselina glutamová
Gln	Glutamin
Pro	Prolin
Gly	Glycin
Ala	Alanin
Val	Valin
Ile	Isoleucin
Leu	Leucin
Tyr	Tyrosin
Phe	Fenylalanin
His	Histidin
CysH	Cystein
MethS	Methionin
AR	Agrofarm Rozsochy
DC	David Chyba
AM	Agrofarm Měřín
BB	Boby-Fleisch

AZ Agrofarm Záblatí

AV Agrofarm Vídeň

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1	Ukázka roční produkce.....	20
Obr. 2	Spotřeba masa v hodnotě na kosti (na obyvatele a rok)	21
Obr. 3	Šunka s kostí	31
Obr. 4	Šunka bez kosti – Medová šunka- šunka nejvyšší jakosti	31
Obr. 5	Prosciutto di Parma	33
Obr. 6	Šunka San Daniele	34
Obr. 7	Šunka Culatello	34
Obr. 8	Šunka Bresaola	35
Obr. 9	Šunka Serrano	35
Obr. 10	Šunka Serrano	35
Obr. 11	Jamón Ibérico	36
Obr. 12	Jamón Ibérico.....	36
Obr. 13	Iberijské šunky	36
Obr. 14	Schwarzwaldská šunka	37
Obr. 15	Dušená šunka (Cooked ham)	38
Obr. 16	Pražská šunka	38
Obr. 17	Schéma výroby šunek bez kosti.....	44
Obr. 18	Schématické znázornění křížového pravidla.....	46
Obr. 19	Masírka masa.....	47
Obr. 20	Formy na šunku.....	49
Obr. 21	Schéma výroby šunky s kostí	50
Obr. 21	Výroba Prosciutto di Parma.....	53
Obr. 22	Výroba Prosciutto di Parma.....	53
Obr. 23	Automatický analyzátor Aminokyselin AAA 400	63

SEZNAM TABULEK

Tab. 1	Procentuální složení masa.....	13
Tab. 2	Obsah bílkovin v jednotlivých částech vepřového masa	18
Tab. 3	Rozdělení bílkovin a jejich charakteristika.....	18
Tab. 4	Složení krmných směsí	58
Tab. 5	Rozdělení krmných směsí	59
Tab. 6	Obsah komponentů ve směsi A1 a A3.....	59
Tab. 7	Složení Premixu MVK.....	60
Tab. 8	Informace o vzorcích (plemeno, stáří, krmivo, způsob krmení)	61
Tab. 9	Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Rozsochy)	66
Tab. 10	Obsah vázaných a volných aminokyselin (David Chyba)	68
Tab. 11	Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Měříň)	70
Tab. 12	Obsah vázaných a volných aminokyselin (Boby-Fleisch)	72
Tab. 13	Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Záblatí)	74
Tab. 14	Obsah volných a vázaných aminokyselin (Agrofarm Vídeň)	76
Tab. 15	Jednotlivé obsahy TAA, FAA, obsah AMK.....	78

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1	Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Rozsochy)....	67
Graf 2	Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek David Chyba)	69
Graf 3	Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Měříň)	71
Graf 4	Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Boby-Fleisch).....	73
Graf 5	Obsah vázaných a volných aminokyselin (Agrofarm Záblatí)	75
Graf 6	Obsah vázaných a volných aminokyselin (vzorek Agrofarm Vídeň)	77
Graf 7	Obsah celkových aminokyselin [g/kg ⁻¹].....	78

SEZNAM PŘÍLOH

P I	Obsah celkových a volných aminokyselin ve vzorku Agrofarm Rozsochy.....	98
P II	Obsah celkových a volných aminokyselin ve vzorku David Chyba.....	99
P III	Obsah celkových a volných aminokyselin ve vzorku Agrofarm Měřín.....	100
P IV	Obsah celkových a volných aminokyselin ve vzorku Boby-Fleisch.....	101
P V	Obsah celkových a volných aminokyselin ve vzorku Agrofarm Záblatí.....	102
P VI	Obsah celkových a volných aminokyselin ve vzorku Agrofarm Vídeň.....	103

PŘÍLOHA P I: OBSAH CELKOVÝCH A VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VZORKU AGROFARM ROZSOCHY

<i>TAA</i>	<i>Mean</i> [g/kg]	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>FAA</i>	<i>Mean</i> [g/kg]	<i>SD</i>
Serin	6,9	0,2	2%	Citrulin	0,03	0,00
Kyselina glutamová	25,0	0,3	1%	Cystein	0,04	0,00
Prolin	7,8	0,5	6%	Metionin	0,00	0,00
Glycin	7,9	0,5	6%	Cystationin	0,05	0,00
Alanin	9,6	0,4	4%	Izoleucin	0,11	0,01
Valin	8,2	0,2	3%	Leucin	0,04	0,00
Isoleucin	7,3	0,2	3%	Tyrozín	0,05	0,00
Leucin	13,4	0,4	3%	Fenylalanin	0,03	0,00
Tyrosin	8,0	0,4	4%	β -alanin	0,05	0,00
Fenylalanin	6,9	0,2	3%	β -aminomáselná kys.	0,01	0,00
Histidin	8,1	0,4	5%	γ -aminomáselná kys.	0,01	0,00
Lysin	14,7	0,4	3%	Etanolamin	0,03	0,00
Arginin	12,3	0,6	5%	Ornitin	0,10	0,01
Cystein	3,2	0,1	4%	Lyzin	0,04	0,00
Methionin	6,8	0,3	4%	Histidin	0,51	0,03
				1metyl-histidin	0,11	0,01
Suma	171,6			Suma	1,22	

S.D. – směrodatná odchylka C.V. - variační koeficient

PŘÍLOHA P II: OBSAH CELKOVÝCH A VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VZORKU DAVID CHYBA

<i>TAA</i>	<i>Mean</i> [g/kg]	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>FAA</i>	<i>Mean</i> [g/kg]	<i>SD</i>
Kyselina asparagová	18,6	1,4	8%	Valin	0,03	0,00
Threonin	8,1	0,5	6%	Metionin	0,06	0,00
Serin	7,3	0,7	9%	Cystationin	0,00	0,00
Kyselina glutamová	26,7	2,3	9%	Izoleucin	0,06	0,00
Prolin	7,7	0,6	7%	Leucin	0,14	0,01
Glycin	7,9	0,6	7%	Tyrozín	0,06	0,00
Alanin	9,9	0,8	8%	Fenylalanin	0,07	0,00
Valin	8,8	0,8	9%	beta-alanin	0,05	0,00
Isoleucin	7,9	0,6	7%	β -aminomáselná kys.	0,08	0,00
Leucin	14,2	1,1	8%	γ -aminomáselná kys.	0,01	0,00
Tyrosin	8,2	0,4	5%	Etanolamin	0,02	0,00
Fenylalanin	6,8	0,3	4%	Ornitin	0,03	0,00
Histidin	8,2	0,4	5%	Lyzin	0,08	0,00
Lysin	15,7	1,1	7%	Histidin	0,05	0,00
Arginin	13,2	0,8	6%	1metyl-histidin	0,70	0,03
Cystein	3,3	0,2	6%	Arginin	0,08	0,00
Methionin	6,8	0,6	9%			
Suma	179,4			Suma	1,49	

PŘÍLOHA P III: OBSAH CELKOVÝCH A VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VZORKU AGROFARM MĚŘÍN

<i>TAA</i>	<i>Mean[g/kg]</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>FAA</i>	<i>Mean[g/kg]</i>	<i>SD</i>
Kyselina asparagová	19,0	0,7	3%	Valin	0,02	0,00
Threonin	8,3	0,1	1%	Metionin	0,04	0,00
Serin	7,4	0,1	1%	Izoleucin	0,04	0,00
Kyselina glutamová	27,0	0,2	1%	Leucin	0,09	0,00
Prolin	7,4	0,4	5%	Tyrozín	0,03	0,00
Glycin	7,9	0,3	4%	Fenylalanin	0,05	0,00
Alanin	9,9	0,3	3%	Beta-alanin	0,05	0,01
Valin	8,9	0,5	6%	β -aminomáselná kys.	0,03	0,00
Isoleucin	8,2	0,3	3%	γ -aminomáselná kys.	0,01	0,00
Leucin	14,4	0,3	2%	Etanolamin	0,01	0,00
Tyrosin	8,4	0,3	4%	Ornitin	0,02	0,00
Fenylalanin	7,2	0,1	2%	Lyzin	0,06	0,00
Histidin	8,4	0,2	3%	Histidin	0,03	0,00
Lysin	16,9	0,1	0%	1metyl-histidin	0,56	0,02
Arginin	15,1	0,8	5%	Arginin	0,06	0,00
Cystein	3,0	0,1	4%			
Methionin	6,1	0,5	9%			
Suma	188,4			Suma	1,12	

PŘÍLOHA P IV: OBSAH CELKOVÝCH A VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VZORKU BOBY-FLEISCH

<i>TAA</i>	<i>Mean</i> [g/kg]	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>FAA</i>	<i>Mean</i> [g/kg]	<i>SD</i>
Kyselina asparagová	17,5	1,0	6%	Valin	0,02	0,00
Threonin	7,3	0,6	8%	Metionin	0,04	0,00
Serin	6,5	0,6	9%	Izoleucin	0,05	0,00
Kyselina glutamová	24,1	1,9	8%	Leucin	0,10	0,00
Prolin	9,0	0,5	6%	Tyrozín	0,04	0,00
Glycin	8,3	0,7	8%	Fenylalanin	0,06	0,00
Alanin	8,9	0,7	8%	β-alanin	0,05	0,00
Valin	9,3	0,7	7%	β-aminomáselná kys.	0,05	0,01
Isoleucin	8,3	0,6	7%	γ-aminomáselná kys.	0,01	0,00
Leucin	13,6	0,3	2%	Etanolamin	0,02	0,00
Tyrosin	7,1	0,6	9%	Ornitin	0,02	0,00
Fenylalanin	6,7	0,6	8%	Lyzin	0,06	0,01
Histidin	7,9	0,4	5%	Histidin	0,04	0,00
Lysin	14,6	0,7	5%	1metyl-histidin	0,67	0,03
Arginin	14,2	0,8	6%	Arginin	0,04	0,00
Cystein	3,2	0,3	8%			
Methionin	6,8	0,6	8%			
Suma	173,4			Suma	1,27	

PŘÍLOHA P V: OBSAH CELKOVÝCH A VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VZORKU AGROFARM ZÁBLATÍ

<i>TAA</i>	<i>Mean[g/kg]</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>FAA</i>	<i>Mean[g/kg]</i>	<i>SD</i>
Kyselina asparagová	16,8	1,4	8%	Valin	0,03	0,00
Threonin	7,3	0,4	5%	Metionin	0,04	0,00
Serin	6,7	0,3	5%	Cystationin	0,00	0,00
Kyselina glutamová	23,6	1,1	5%	Izoleucin	0,05	0,00
Prolin	8,7	0,8	9%	Leucin	0,11	0,01
Glycin	7,7	0,5	7%	Tyrosin	0,04	0,00
Alanin	8,4	0,5	6%	Fenylalanin	0,05	0,00
Valin	6,9	0,3	5%	Beta-alanin	0,05	0,00
Isoleucin	6,4	0,3	5%	β -aminomáselná kys.	0,07	0,01
Leucin	13,1	0,6	5%	γ -aminomáselná kys.	0,01	0,00
Tyrosin	7,8	0,4	5%	Etanolamin	0,02	0,00
Fenylalanin	7,1	0,4	5%	Ornitin	0,02	0,00
Histidin	8,5	0,5	6%	Lyzin	0,07	0,01
Lysin	14,6	1,0	7%	Histidin	0,04	0,00
Arginin	12,1	0,7	6%	1metyl-histidin	0,68	0,05
Cystein	3,0	0,1	4%	Arginin	0,04	0,00
Methionin	6,0	0,1	2%			
Suma	164,7			Suma	1,32	

PŘÍLOHA P VI: OBSAH CELKOVÝCH A VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VZORKU AGROFARM VÍDEŇ

Agrofarm Vídeň						
<i>TAA</i>	<i>Mean[g/kg]</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>FAA</i>	<i>Mean[g/kg]</i>	<i>SD</i>
Kyselina asparagová	16,4	1,4	8%	Valin	0,02	0,00
Threonin	7,4	0,4	5%	Metionin	0,04	0,00
Serin	6,8	0,3	4%	Izoleucin	0,05	0,01
Kyselina glutamová	23,7	0,9	4%	Leucin	0,09	0,01
Prolin	7,2	0,6	8%	Tyrozín	0,04	0,00
Glycin	7,5	0,4	5%	Fenylalanin	0,05	0,00
Alanin	8,4	0,6	7%	β -alanin	0,07	0,01
Valin	6,8	0,4	6%	β -aminomáselná kys.	0,04	0,00
Isoleucin	6,2	0,3	4%	γ -aminomáselná kys.	0,01	0,00
Leucin	12,8	0,5	4%	Etanolamin	0,01	0,00
Tyrosin	7,7	0,3	4%	Lyzin	0,05	0,00
Fenylalanin	6,8	0,5	8%	1metyl-histidin	0,64	0,04
Histidin	8,0	0,3	4%	Arginin	0,04	0,00
Lysin	14,0	0,6	4%			
Arginin	11,5	0,7	6%			
Cystein	2,9	0,1	4%			
Methionin	6,6	0,4	5%			
Suma	160,8			Suma	1,13	