

Hmotnostní odchylky při tepelné úpravě masa

Milena Hlásná

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Milena HLÁSNÁ**

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

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Hmotnostní ztráty masa vlivem tepelné úpravy.**

Zásady pro vypracování:

1. Chemické složení vepřového a hovězího masa.
2. Vliv tepelné úpravy na hmotnostní ztráty.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

dle doporučení vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

23. listopadu 2007

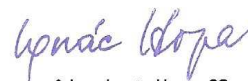
Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 12. května 2008



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Svou práci jsem zpracovala na téma: Hmotnostní odchylky při tepelné úpravě masa. Vypsala jsem základní chemické složení masa a druhy tepelných úprav a jejich vliv na hmotnostní ztráty. Mimo tohoto faktoru je rovněž důležitý druh tepelně opracovaného masa, jakost masa a řada dalších faktorů.

Praktickou část jsem věnovala úpravám masa - tumblováním pro lepší údržnost vody. Rozdíl hmotnostních odchylek při úpravě smažením ve fritéze nebo pečením v konvektomatu a konečnou úpravou masa za použití panád.

ABSTRACT

I elaborated my thesis on the topic: Weight variations at the heat treatment of meat. I listed the basic chemical composition of meat, the types of heat treatment and their impacts on the weight losses. Except this factor there is also important the sort of meat being exposed to the heat treatment, the quality of meat and a range of other factors.

The practical section is devoted to the meat treatment - by tumbling for a better water retention. The difference of the weight variations at the treatment by frying in a deep fryer or roasting in a convectomat and the final treatment of meat by using the panads.

Děkuji vedoucímu své práce, který byl pan Doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D. za trpělivost i cenné podněty a rady, které mi pomohly při jejím sepsání.

OBSAH

I	OBSAH	6
II	ÚVOD	8
III	I.	9
IV	TEORETICKÁ ČÁST	9
V	1 MASO	10
1.1	SVALOVÁ TKÁŇ	11
1.1.1	PŘÍČNĚ PRUHOVANÁ SVALOVÁ TKÁŇ	11
1.1.2	HLADKÁ SVALOVÁ TKÁŇ.....	12
1.1.3	SRDEČNÍ SVALOVINA.....	13
1.2	CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA	13
1.2.1	CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT	13
1.2.2	VODA	15
1.2.3	BÍLKOVINY	15
1.2.4	LIPIDY (TUKY)	17
1.2.5	VITAMÍNY	17
1.2.6	MINERÁLNÍ LÁTKY	18
1.2.7	EXTRAKTIVNÍ LÁTKY	18
1.3	VLASTNOSTI MASA	19
1.3.1	BARVA MASA	20
1.3.2	VAZNOST.....	20
1.3.3	KŘEHKOST.....	21
1.3.4	INTRAVITÁLNÍ VLIVY NA JAKOST MASA	22
1.3.5	POSMRTNÉ ZMĚNY V MASE	22
1.3.6	ANOMÁLNÍ PRŮBĚH POSMRTNÝCH ZMĚN.....	25
1.3.7	ZAJIŠTĚNÍ ÚDRŽNOSTI MASA.....	26
VI	2 VLIV TEPELNÉ ÚPRAVY NA HMOTNOSTNÍ ZTRÁTY MASA	28
2.1	DRUHY ÚPRAVY MASA	28
2.1.1	PEČENÍ	28
2.1.2	GRILOVÁNÍ.....	29
2.1.3	SMAŽENÍ	29
2.1.4	KONTAKTNÍ OHŘEV	30
2.1.5	VAŘENÍ	30

2.1.6	OHŘÍVÁNÍ.....	31
2.1.7	DELTA T OHŘEV	31
2.1.8	PAŘENÍ.....	32
2.1.9	DUŠENÍ.....	32
2.1.10	ODPOROVÝ OHŘEV	32
2.1.11	MIKROVLNNÝ OHŘEV	33
2.2	SPECIFIKACE HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT PŘI ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN.....	34
2.2.1	VZNIK HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT.....	34
2.2.2	HMOTNOSTNÍ ÚBYTKY PŘI TEPELNÉ ÚPRAVĚ	35
2.2.3	ZTRÁTY, KE KTERÝM DOCHÁZÍ PŘI RŮZNÝCH DRUZÍCH TEPELNÉ ÚPRAVY	38
2.3	ZPŮSOBY ZVÝŠENÉ VAZNOSTI MASA.....	39
2.3.1	TUMBLOVÁNÍ	39
2.3.2	SOLENÍ	39
2.3.3	MASÍROVÁNÍ.....	39
2.4	MOLEKULÁRNÍ GASTRONOMIE	40
2.4.1	VÝVAR	40
2.4.2	ZATÁHNUTÍ MASA	40
	PŘI RYCHLÉM ZATÁHNUTÍM MASA SE UVNITŘ UDRŽÍ ŠTÁVY?	41
2.4.3	STEAK	41
VII	II.....	43
VIII	PRAKTICKÁ ČÁST	43
IX	3 POUŽITÍ TUMBLOVÁNÍ PRO MINIMALIZACI HMOTNOSTÍCH ZTRÁT.....	44
3.1	VEPŘOVÁ PEČENĚ	44
3.2	KONEČNÁ ÚPRAVA.....	45
3.3	PEČENÍ MASA – VZORKŮ V KONVEKTOMATU	46
X	ZÁVĚR	47
XI	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48

ÚVOD

V práci je popsáno chemické složení masa a způsoby tepelné úpravy. V praktické části je pak malá zkouška jak zabránit hmotnostním úbytkům porce.

Tepelná úprava masa je nejdůležitější kuchyňskou úpravou, která zajistí zdravotní nezávadnost masa, umožní jeho konzumaci zlepšením sensorických vlastností a zlepšením stravitelnosti a rovněž prodlouží jeho trvanlivost. Tepelně se maso začalo upravovat již v dobách velmi dávných, v dobách, kdy člověk zjistil, že maso upravené nad ohněm má zcela jiné sensorické vlastnosti a že takto upravené maso je velmi chutné a dobře žvýkatelné. Postupem času, když se člověk naučil vyrábět ohnivzdorné nádoby, začal maso, ale i jiné potraviny tepelně upravovat v nádobách s vodou. Takto připravené pokrmy měly opět jiné sensorické vlastnosti. Byly tedy známy již dva technologické postupy – pečení a vaření. Když se nádoba s vodou přikryla, byl na světě další způsob tepelné úpravy – dušení. Nejmladším ze základních tepelných úprav je smažení, tedy působení na potravinu horkým tukem.[9]

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MASO

Maso je oblíbenou složkou naší stravy, lidé ho konzumují především pro organoleptické vlastnosti; ovšem i nutriční důvody (obsah plnohodnotných bílkovin, vitaminů a minerálních látek) jsou nesporné. Zatímco dnešní průměrná spotřeba masa činí u nás, stejně jako ve vyspělých státech, více než 80 kg masa na kosti na osobu za rok (odpovídá čisté spotřebě masa kolem 60 kg), konzumoval náš předek, člověk předvěký (*Homo sapiens fossilis*), přibližně 2 kg masa denně.

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Podle této definice patří ovšem mezi maso i živočišné tuky, krev, droby, kůže a kosti (pokud se konzumují), ale také masné výrobky. V užším slova smyslu se masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň, nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí. Někdy se tato definice omezuje jen na teplokrevné živočichy.

Maso je z nutričního hlediska velmi cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin, vitaminů (zejména skupiny B), nenasycených mastných kyselin a minerálních látek (mimo jiné obsahuje železo, vápník a zinek). Právem je proto považováno za nenahraditelnou složku výživy, i když je možné (obtěžně) zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa. V takovém případě by však bylo nutné nahradit přirozenou stravu zahrnující maso jinou promyšleně sestavenou dietou a kombinovat rostlinné potraviny s mlékem a vejci.

Až na výjimky lze použít k lidské výživě jakýkoliv druh živočicha. Často bývá diskutováno, zda je správné zabíjet pro svoji obživu jiné živočichy. Je to záležitost filosofického názoru každého jednotlivce. Je třeba vidět, že člověk se v průběhu svého vývoje zařadil do potravního řetězce, kde je ve vztahu k většině živočichů predátorem (naopak jsou situace, kdy je vztah opačný – např. lev, lední medvěd, žralok, piraña). To je normální přírodní zákon, není třeba se nad tím pozastavovat a dokonce i většina náboženství považuje usmrcování živočichů pro lidskou výživu za normální. Koneckonců vegetarián zabíjí rostliny, což je vlastně také forma predátorství. Existují přitom etická tabu, která mají často i praktický význam. Až na výjimky není člověk kanibal, pro část lidí je nepřijatelná konzumace

mace opičího, psího či koňského masa. Zabrany je třeba mít v případě, že hrozí vyhubení vzácných živočišných druhů (velryby, medvědi, zubři aj.).

Hlavním zdrojem masa jsou domestikovaní živočichové, zejména jatečná zvířata (prasata, skot, ovce, koně, králíci) a jatečná drůbež (hrabavá i vodní), dále je využívána lovná zvěř (zejména jelen, srnec, daněk, divočák, muflon, zajíc a bažant, a dále exotické druhy v místě svého výskytu). Některé druhy lovné zvěře se dnes z části i chovají. Dalším zdrojem masa jsou ryby a řada bezobratlých, zejména měkkýšů a koryšů. [1]

1.1 Svalová tkáň

Svalová tkáň je jedním ze čtyř typů tkání těla jatečných zvířat, z našeho hlediska typem nejdůležitějším. Svalová tkáň se skládá ze svalových buněk nebo tvoří soubuní – syncycium.

Svalová tkáň s vazivem, cévami a nervy vytváří samostatné orgány – svaly. Kosterní svalstvo je aktivní součástí pohybové aparátu a svůj vliv na skelet uplatňuje staticky a dynamicky. Svaly jsou vždy v určitém fyziologickém napětí, které označujeme jako svalový tonus. Tonické napětí svalů je důležité pro udržování postavení těla a jeho částí. Dynamická funkce umožňuje pohyb. Pohyb vychází ze svalové kontrakce, při které se mění délka svalů a tím se uskutečňuje pohyb těla a jeho částí. Základní podmínkou pohybu je svalová kontrakce. [2]

1.1.1 Příčně pruhovaná svalová tkáň

Pod mikroskopem můžeme pozorovat žlhaní, které je způsobeno pravidelným střídáním aktinu a myosinu v myofibrilách.

Kosterní sval. Stavba svalu se dá demonstrovat na různých přiblíženích. Postup od vnějšího pohledu svalů až k mikroskopickému uspořádání molekul.

Kosterní svalstvo je tvořeno příčně pruhovanou svalovinou a obvykle se upíná ke kostem. Je ovladatelné vůlí a díky němu se tělo pohybuje. Je to například jazyk, svaly hlavy a končetin, ale i bránice, hlavní dýchací sval savců.

Stavbu kosterního svalu je možné zkoumat na několika úrovních. Kosterní sval se na první pohled skládá z těchto částí:

svalové břicho - masitá nejširší část

hlava svalu

šlacha

mnoho specializovaných vazivových útvarů, které usnadňují a umožňují jeho funkci.

Kosterní sval je tvořen dlouhými vlákny (až 40 cm), tvořené v podstatě jednou, ale mnohjadernou buňkou, takzvaným rhabdomyocytem. Dílčí svalové buňky (myocyty) jsou buňky válcovitého tvaru a dlouhé až 20 cm, které tvoří rhabdomyocyt. Vlákna jsou obalena řídkou vazivovou pochvou. Podélně uložená příčně pruhovaná vlákna se nazývají myofibrily, které umožňují kontrakci.

Svalová vlákna se spojují ve snopečky a snopce (10-100 svalových vláken), které jsou kryté silným vazivovým obalem. Snopce se pojí ve svaly kryté pevnou a pružnou vazivovou blanou - fascií (povázkou). Na obou koncích svalu přechází fascie ve šlacha, které jsou pevně napojeny na kosti jako začátky a úpony svalů. Svalová i vazivová vlákna jsou elastická, umožňují až 100-procentní protažení své délky. [3]

1.1.2 Hladká svalová tkáň

Hladká svalovina je evolučně původnější, u bezobratlých je často jediným typem svalové tkáně v jejich tělech. U savců je přítomna pouze jako vůlí neovladatelná svalovina stěn cév, trávicí trubice, vývodů žláz, dělohy nebo svalů jako je vzpřimovač chlupu nebo svaly duhovky oka.

Na podnět reaguje pomaleji než příčně pruhovaný sval.

Hladká svalovina není tvořena vlákny, ale samostatnými buňkami vřetenovitého tvaru, v jejichž cytoplazmě myofibrily nejsou uspořádané jako u příčně pruhovaného svalu, takže ani pod mikroskopem nemůžeme pozorovat příčné žíhání. [3]

1.1.3 Srdeční svalovina

Srdeční svalovina čili myokard (myokardum) podobá se příčně pruhované, buňky však nejsou tak dlouhé mají jen jedno buněčné jádro a jsou uspořádané ve více směrech. Není ovladatelný vůlí. Podměty ke stahování vznikají přímo v srdci. Tvoří téměř celou srdeční stěnu. [3]

1.2 Chemické složení masa

Chemické složení masa je jeho významnou jakostní charakteristikou od níž jsou odvozeny mnohé důležité vlastnosti masa (nutriční hodnota, sensorické, technologické a kulinární vlastnosti, zdravotní bezpečnost masa aj.). Obecnější určení chemického složení masa je obtížné a nemožné. Chemické složení je třeba vázat na celé jatečně opracované tělo, na jeho jednotlivé části nebo na jednotlivé tkáně, ale i to je velmi obtížné vzhledem, k vysoké heterogenitě zmíněných celků, takže obsah jednotlivých chemických složek variabilní podíly svaloviny, tukových tkání a kostí a to vlivem velmi početných faktorů (druh zvířete, plemeno, pohlaví, věk, výživový stav aj.). Z těchto důvodů je nejčastěji hodnoceno a uváděno chemické složení libové svaloviny, ale i v tomto případě je třeba uvádět výchozí sval nebo svalovou partii.

Libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků, minerálních látek, vitaminů a extraktivních látek. Sacharidů je v mase poměrně málo a jsou proto zahrnovány do sumy bezdusíkatých extraktivních látek. [2]

1.2.1 Chemické složení masa hospodářských zvířat

Následující tabulka má ukazují zastoupení jednotlivých složek.

Tabulka č1. [7]

Maso	Autor	Voda	Bílkoviny	Tuky	Minerál.	Federo- vo číslo	Podíl T/B
Čistá							
svalovina	4	72-74	18-19	3.	1	3,89	0,15
	5	70-75	18-22	2.-3.	1-1,5	3,65	0,13
	3	72-75	10.-19	3	1	3,92	0,16
	6	75	18	3		4,17	0,17
Vepřové ma- so							
libové	4	64,4	17,3	18,2	0,9	3,73	1,05
prorostlé		55,4	14,7	29,1	0,8	3,77	1,98
tučné		45	13	41,3	0,7	3,46	3,18
bůček		34	7,1	56	0,5	4,79	7,09
Vepřové ma- so	7						
kýta		53	15,2	31	0,8	3,5	2,04
pečeně		58	16,4	25	0,9	3,5	1,52
plec		49	13,5	37	0,7	3,6	2,74
Hovězí maso	4						
krávy		66,67	20,06	9,31	0,96	3,32	0,46
jalovice		66,87	20,54	11,52	0,98	3,26	0,56
voli		71,5	20,8	6,6	1,04	3,43	0,32
býci		73,89	21,86	3,06	1,17	3,38	0,14
Hovězí maso	8,9						
plec		70,03	21,48	6,95	0,99	3,68	0,32
kýta		73,43	20,25	5,04	1,1	3,63	0,25
svíčková		71,98	19,36	7,43	1,06	3,72	0,38
roštěnec		67,77	20,64	10,31	1,01	3,28	0,49
krk		72,36	21,15	5,55	1,03	3,42	0,26
kližka		70,85	21,69	6,68	1,02	3,27	0,26
žebro		65,04	19,87	14,79	0,95	3,37	0,75
bok		67,62	20,83	10,41	1	3,25	0,5
Hovězí maso	7						
bok		61	19	18	0,9	3,2	0,95
podplečí		65	18,6	16	0,9	3,5	0,86
nízký roštěnec		57	16,7	25	0,8	3,5	1,5
vysoký roště- nec		59	17,4	23	0,8	3	1,32
spodní šál		69	19,5	11	1	3,5	0,56
květová špička		55	16,2	28	0,8	3,4	1,73

Telecí maso	7						
pečeně		70	19	5	1,3	3,7	0,26
kýta		68	19,1	12	1	3,6	0,63
plec		70	19,4	10	1	3,6	0,52
Telecí maso	4	73,8	21,8	3,8	0,9	3,39	0,17
Koňské maso	4	74	21,6	2,4	1,1	3,43	0,11
Skopové maso	4	60	16,2	23	0,8	3	1,42
Králičí maso	66	70	21	8	1		

Důležitým kritériem při hodnocení složení masa je poměr obsahu vody a bílkovin, tzv. Federovo číslo. U syrového masa bývá poměrně stálé a má hodnotu přibližně 3,5; u tučnějšího masa bývá poněkud vyšší. Lze ho využít k orientačnímu výpočtu složení masa.

1.2.2 Voda

Obsah vody v mase je velice proměnlivý a závislý nejen na živočišném druhu, ale také navíc i na obsahu tuku v mase. [5]

1.2.3 Bílkoviny

Z hlediska jsou nejcennější bílkoviny. Obsah ve svalovině kolísá od 12 do 22% i výše. [4]

Celkový obsah bílkovin je údaj, který je důležitý pro posouzení kvality masa pro potřeby zpracovatelských závodů včetně komerčních organizací. Jedná se i o důležitý údaj při hodnocení výživné hodnoty masa a masných výrobků. [5]

Bílkoviny masa rozdělujeme do skupin podle jejich rozpustnosti ve vodě a v solných roztocích, což se zároveň shoduje s tříděním podle umístění ve svalových vláknech. Rozdílná rozpustnost bílkovin závisí hlavně na poměru nepolárních a polárních skupin, na jejich vzájemné rozložení a na síle interakce mezi molekulami bílkovin a rozpouštědla. Tyto interakce jsou ovlivněny především hodnotami pH s obsahem soli.

Rozdílná rozpustnost bílkovin má zásadní význam pro zpracování masa na masné výrobky. [2]

1.2.3.1 Myofibrilární bílkoviny

Jsou obsaženy ve vlákně svalových buněk, rozpustné ve zředěných roztocích solí a technologicky jsou nejvýznamnější. Dosud bylo identifikováno více než 20 myofibrilárních bílkovin, tvořících převažující frakce bílkovin masa. Mezi významné patří myosám (45% všech bílkovin) a aktin. Uplatňují se významně při svalové kontrakci, posmrtných změnách a i při vytváření struktury masných výrobků tvorbou gelů (komplex aktomyosin – teleskopické zasunutí tenkých a tlustých filament do sebe bezprostředně ve fázi post mortem, jeho vznik podstatně ovlivňuje vlastnosti masa v této fázi). [4]

1.2.3.2 Stromatické (strukturní) bílkoviny

Bílkoviny pojivových tkání včetně sarkolemy – nejsou rozpustné ve vodě ani v solných roztocích. [2]

Strukturní bílkoviny tvoří specifickou skupinu extracelulárních proteinů s funkcí ochrannou nebo podpůrnou. Tvoří je fibrilární proteiny, z nichž jsou nejdůležitější kolageny, elastiny a keratiny. Biologická hodnota je většinou nízká (kolageny) nebo téměř žádná (elastiny, keratiny). [6]

Kolageny – obsahují téměř všechny pojivové tkáně (kůže, chrupavky, kosti). Jejich charakteristickou vlastností je smršťování (zkrácení molekuly) při zahřívání na určitou teplotu, které je pozorovatelné také při vaření a pečení masa. Teplota, při které dochází ke smrštění kolagenu, závisí na jeho původu. U kolagenu rybího masa je tato teplota asi 45° C a u masa savců zhruba 60 až 65°C. Při vyšší teplotě (přibližně při 90°C) vzniká sol rozpustné želatiny. Želatina vzniká z kolagenu také při vaření, pečení i jiném tepelném zpracování masa. Rozsah želatinace závisí na množství příčných vazeb v přítomných kolagenech a tudíž také na věku zvířete a parametrech tepelného procesu (teplota, čas, tlak).

Elastiny – doprovázejí kolageny ve zvláště namáhaných pojivových tkáních, např. ve šlachách, tvoří také stěny cév a blány pojivových tkání. Na rozdíl od kolagenů tvoří elastiny velmi pružné nitřovité struktury.

Keratiny – jsou produkty buněk epitelu. Vyskytují se ve vnější vrstvě kůže pokožce, útvarech kůže (srst, rohy , kopyta aj.). Potravinářské použití keratinů je omezeno jen na

výrobu tzv. potravinářského keratinu, který se někdy používá ve směsi s jinými surovinami pro výrobu kyselých bílkovinných hydrolyzátů.[6]

1.2.4 Lipidy (tuky)

Obsah tuku v jednotlivých druzích zvířat silně kolísá (1-50%). Na tuk je chudé maso zvěřiny. Rozložení tuku v těle zvířat je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svalových buněk jako tuk intracelulární (obsah činí 2-3%), který tvoří tukové vakuoly, dále je uložen přímo ve svalovině označovaný jako intramuskulární a konečně tvoří základ samostatné tukové tkáně jako tuk zásobní (extracelulární, extramuskulární), z fyziologického hlediska označován jako depotní. [4]

Depotní tuky vytvářejí tukové tkáně (hřbetní, plstní aj.), které se samostatně těží a zpracovávají na potravní nebo technické tuky. [2]

Svalový tuk pozitivně ovlivňuje křehkost a chutnost masa, jak je zřejmé např. z porovnání jakosti masa býků s masem volků a jalovic. Ve vepřovém masu se důvodů sensorických požaduje minimálně 2 % nitrosvalového tuku. Ve svalovém tuku jsou obsaženy lipofilní látky, které se uvolňují při tepelné úpravě masa a přispívají k jeho vůni a chutnosti.

Na druhé straně je vyšší podíl tuku v masu hodnocen negativně pro jeho vysoký energetický obsah a převahu nasycených mastných kyselin, zejména palmitové a stearové. Z nenasycených převládá monoenoová kyselina olejová, zatímco nutričně významných polenových mastných kyselin (linolová, linoleová, arachidonová) je obsaženo velmi málo. . [2]

1.2.5 Vitamíny

Maso je rovněž významným zdrojem vitaminů, především ze skupiny B. Vedle thiaminu a riboflavinu jde o vitamin B₁₂, který je výhradně v potravinách živočišného původu. Lipofilní vitamíny jsou obsaženy v tukové tkáni a játrech. V zanedbatelných množ-

stvích se vyskytuje vitamin C. S masem se dostávají do organismu konzumenta vitaminy současně s bílkovinami, což je důležité pro jejich využitelnost.[1]

1.2.6 Minerální látky

Minerální látky tvoří zhruba 1 % masa a mají specifické funkce z hlediska metabolismu i z technologického hlediska. Hořčík ovlivňuje aktivitu enzymu ATPasy a četných enzymů metabolismu cukrů. Vápník má úlohu při svalové kontrakci a účastní se reakcí srážení krve; kromě toho má význam jako strukturální složka kostí. Vápník, hořčík i jiné vícemocné kationty se účastní vytváření příčných vazeb mezi řetězci bílkovin, a mají tudíž význam pro strukturu masa a masných výrobků. I když maso není nejvýznamnějším zdrojem vápníku, přesto přispívá do značné míry k jeho celkovému příjmu. Draslík je obsažen v mase velmi významně; jeho obsah přitom koreluje s obsahem svalových bílkovin. Železo je v mase přítomno v hemových barvivech, volné v iontové formě, ve ferritinu aj. Jeho význam zde je dán zejména jeho dobrou využitelností pro lidský organismus. Maso je i významným a dobře využitelným zdrojem zinku.[1]

1.2.7 Extraktivní látky

Název této skupiny nízkomolekulárních látek je historicky odvozen od jejich extrahovatelnosti z masa v teplé vodě. Z potravinářského hlediska mají tyto látky značný význam při vytváření typické chuti masa (snad i vůně). Je známo, že hlavními složkami chutnosti masa jsou štěpné produkty bílkovin (aminokyseliny), nukleových kyselin (nukleotidy) glykogenu (fosforylované monosacharidy). [5]

Největší význam mají sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky.

1.2.7.1 Sacharidy

Jsou zastoupeny především polysacharidem glykogenem. Ten je obsažen v myofibrilách a sarkoplazmě a je významným zdrojem energie pro svalovou práci. Ve svalovině jatečných zvířat je obsaženo 0,3 – 0,9 % glykogenu, nejvíce v koňském mase. V játrech jatečných zvířat je až 3 % glykogenu. Glykogen hraje důležitou roli ve fyzické

kondici porazených zvířat a následně v postmortálních změnách masa. V metabolických procesech i v postmortálním odbourávání glykogenu se v mase vyskytuje minosacharid glukóza a jiné fosfáty. [2]

1.2.7.2 Organické fosfáty

Jsou zastoupeny hlavně nukleotidy, nukleovými kyselinami a jejich rozkladnými produkty. Prakticky nejvýznamnějšími jsou nukleotidy na bázi adeninu. V kg svalové tkáně jsou obsaženy jen desetiny gramu nukleotidů. Adenosintrifosfát (ATP) je hlavním článkem přenosu energie ve svalech. Po usmrcení jatečných zvířat se ATP postupně degraduje na ADP, AMP (di- a mono-) a dále na IMP (kyselina inosinová), inosin a hyoxatin a uvedené produkty odbourávání se podílejí na chutnosti tepelně upraveného masa. [2]

1.2.7.3 Dusíkaté extraktivní látky

Jsou rovněž různorodou skupinou složek masa. Největší význam mají volné aminokyseliny (taurin, glutamin, alanin, lysin), peptidy (karnosin, anserin, glutathion), kreatin a biogenní aminy. [2]

1.3 Vlastnosti masa

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

1.3.1 Barva masa

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

Červená barva masa je způsobena hemovými barvivy, myoglobinem a hemoglobinem. Podíl hemoglobinu (krevního barviva) přitom závisí na tom, jak kvalitně je maso vykrveno.

1.3.2 Vaznost

Vaznost neboli schopnost masa vázat vlastní i přidanou vodu významně ovlivňuje jakost masných výrobků i ekonomiku výroby, zejména ztráty vody při výrobě, skladování a tepelném opracování. Vaznost lze ovlivnit jak způsobem zacházení s masem, tak i různými přísadami.

Vaznost je ovlivněna řadou faktorů: pH, obsahem solí, obsahem některých iontů, stupněm desintegrace vláken i průběhem posmrtných změn v masu. Mnohé z těchto faktorů je možné technologicky ovlivňovat, a tím také dosáhnout žádoucí vaznosti.

Vláknina ve svalovině, která je jemně **rozmělněná**, mohou bobtnat prakticky bez omezení - s postupujícím rozmělněním dochází k uvolnění tkáně a bílkovinné struktury pak mohou lépe bobtnat.

Důležitá je závislost na **pH**. Při hodnotě pH izoelektrického bodu (přibližně 5,0) je výrazné minimum vaznosti, protože je vyrovnán počet kladných a záporných nábojů na molekule bílkoviny; opačně nabitě skupiny se přitahují maximální silou. Úpravou pH svaloviny (okyselením nebo zalkalizováním) směrem od izoelektrického bodu dochází ke změně disociace funkčních skupin bílkovin, změní se rozložení kladných a záporných nábojů na molekule bílkoviny. Rozštěpí se tak některé příčné elektrostatické vazby a dochází k oddalování peptidových řetězců, v prostoru mezi nimi se imobilizuje více vody. Změny pH masa nastávají jak při posmrtných změnách, tak i při některých technologických opera-

cích, kdy se pH záměrně upravuje. V mase a masných výrobcích se pH pohybuje v rozmezí hodnot 4 až 7.

Vliv solí na vaznost je komplikovaný a jde vlastně o výsledek vlivu aniontů a kationtů. Vaznost svaloviny s rostoucí koncentrací solí stoupá, dosahuje maxima, aby opět klesala na původní hodnotu (odbobtnání).

Vápenaté, hořečnaté, zinečnaté, železité a jiné vícemocné kationty snižují vaznost tím, že tvoří příčné vazby mezi peptidovými řetězci, takže dojde k zasíťování struktury. Pokud dojde k výměně dvouvalentních iontů za jednovalentní, příčné vazby se uvolní a může být imobilizováno více vody. Přidavku některých solí slabých vícesytných kyselin se používá ke zvýšení vaznosti díla při výrobě salámů. Jde zejména o deriváty kyseliny fosforečné (polyfosfáty E-450, 451, 452).

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

1.3.3 Křehkost

Křehkost masa je dána jeho strukturou, stavem a chemickým složením. Pro dosažení křehkosti je třeba maso nechat dostatečně dlouho uzrát, aby se uvolnila posmrtná ztuhlost. Křehkost významně závisí i na obsahu pojivové tkáně, tedy na obsahu kolagenu, popř. dalších stromatických bílkovin, které strukturu masa zpevňují. K jejich uvolnění dochází rovněž enzymovou cestou při zrání masa. Kulinární zpracování dlouhodobým záhřevem v přítomnosti vody znamená převedení kolagenu na želatinu a změknutí masa. Křehkost je dále ovlivňována obsahem intramuskulárního tuku; maso s vyšším obsahem tohoto tuku bývá křehčí. Křehkost masa se hodnotí buď senzorycky, nebo objektivně nejčastěji jako síla ve stříhu [N] naměřená metodou podle Warnera a Bratzlera.

1.3.4 Intravitální vlivy na jakost masa

Jakost masa je ovlivňována řadou **intravitálních vlivů**, působících na zvíře za života (*intra vitam*) tedy během výkrmu, při přepravě a v době před porážkou a zpracováním. Vliv na jakost a produkci masa má živočišný druh, plemeno, pohlaví, věk, ranost, kastrace, způsob výživy, úroveň výživy, nemoci, použití léků, únava, hladovění, podmínky při přepravě, stres.

Vliv **pohlaví** na jakost je dán zejména rozdílným temperamentem a rozdílnou intenzitou metabolických procesů u samců a samic. Maso samic obsahuje obecně více tuku než maso samců. Zvláštní kategorií jsou kastráti. Kastrace se praktikuje zejména u kanců (kastrováný kanec se nazývá vepř) pro omezení kančího pachu, (5- α -andro-16-sten-3-on a skatol). Kastrace u býků (kastrát se nazývá vůl, resp. volek) má význam z hlediska křehkosti masa.

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

Dnes se požaduje, aby zařízení a způsoby chovu zvířat co nejvíce respektovaly **biologické potřeby** zvířat. Při sestavování **krmné dávky** se musí vycházet i z rozdílného způsobu trávení u jednotlivých zvířat. Velký podíl krmiv tvoří **krmné směsi** sestavované z jednotlivých složek. Při jejich výrobě se vychází z nároku na výživu v jednotlivých fázích výkrmu. Jednostranné krmení vede vždy ke zhoršení jakosti masa nebo tuku.

1.3.5 Posmrtné změny v mase

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

šťávy a odparu vody. Postmortální procesy probíhají ve čtyřech stadiích: období před rigorem (*prae-rigor*), rigor mortis, zrání masa a hluboká autolýza.

1.3.5.1 *Prae rigor*

Období před nástupem rigoru mortis je charakterizováno přítomností dostatečného množství ATP, takže aktin a myosin jsou disociované; hodnota pH leží v neutrální oblasti (6,9 - 7,2). Usmrcením zvířete je zastaven přísun kyslíku do svalu, zároveň vzhledem k chybějícímu krevnímu oběhu nemůže být obsah glykogenu doplňován resyntézou v játrech. Dosavadní aerobní pochody, zejména získávání makroergických vazeb adenosin trifosfátu v cyklu kyseliny citrónové, jsou omezeny. Místo toho nastupují pochody anaerobní glykolýzy, které neposkytují tak bohatý přísun energie ve formě ATP, který je postupně odbouráván ATPasou vázanou na myosinu. Po určitém čase začne koncentrace ATP klesat. V tomto období má maso vysokou vaznost (způsobenou pH vzdáleným od **pI** a přítomností ATP), neuvolňuje vodu a je velmi vhodné pro zpracování na mělněné masné výrobky. Označuje se jako maso "teplé"; teplota zde však není rozhodující, podstatné je, že ještě nenastal rigor mortis. Toto maso lze dokonce zmrazit a uchovat u něj vlastnosti teplého masa. Ztuhnutím - vytvořením příčných vazeb mezi aktinem a myosinem - přechází maso do druhé fáze posmrtných změn.

1.3.5.2 *Rigor mortis*

Poklesne-li koncentrace ATP na 20 % původní koncentrace, nestačí se již udržovat aktin a myosin v disociovaném stavu a ireversibilně se spojí tenká a tlustá filamenta na tzv. aktomyosinový komplex, nastává posmrtná ztuhlost - rigor mortis.

V důsledku tvorby kyseliny mléčné klesá **pH**. Tento pokles závisí na řadě faktorů, jako je teplota, zásoba glykogenu, druh zvířete aj. V některých případech dochází k odchýlnému průběhu (tzv. PSE a DFD maso). Důsledkem poklesu pH je zvýšení údržnosti masa (potlačí se hnilobná mikroflóra), negativně je však ovlivněna vaznost.

Vaznost masa je ihned po smrti maximální, postupně však klesá částečně v důsledku poklesu pH, z větší části v důsledku odbourání ATP, a tudíž vznikem aktomyosinového kom-

plexu při nástupu rigor mortis. Vaznost tak v rigoru dosáhne minimální hodnoty, v dalších stadiích opět roste.

Maso je ve stádiu rigor mortis zcela nevhodné jak pro kulinární úpravu (je neobyčejně tuhé), tak i pro masnou výrobu (špatně váže vodu a dochází k značným hmotnostním ztrátám). V tomto stavu se maso špatně zpracovává; klade velký odpor nožům mēlnicích zařízení, což vede k ohřevu, denaturaci bílkovin a dalšímu snížení vaznosti.

1.3.5.3 *Zrání masa*

Zrání masa je třetí fází, kdy se postupně uvolňuje ztuhlost svalu, zlepšuje se vaznost, mírně roste pH a výrazně se zlepšují organoleptické vlastnosti. Uvolnění rigor mortis, a tím zvýšení křehkosti masa, souvisí zejména s proteolýzou myofibrilárních bílkovin působením vlastních proteáz svalové tkáně. Hodnota pH se opět zvyšuje, nedosahuje však již původní hodnoty (pokud nedojde k hnilobě). Vaznost se během zrání rovněž zvyšuje. Odbouráváním bílkovin a nukleotidů a jejich další přeměnou se vytváří extraktivní látky, které zásadně ovlivňují chutnost masných výrobků. Současně se maso stává křehkým. Ke zkřehnutí přispívá částečně i disociace aktomyosinu anorganickými fosfáty (uvolněnými štěpením nukleotidů).

Doba zrání má být dostatečná, aby maso dostatečně zkřehlo - u hovězího masa je tato doba při 0 °C asi 1-2 týdny. Vzhledem k možnosti mikrobiálního napadení probíhá zrání téměř výhradně v **chladírnách**, takže doba úplného zrání je poměrně dlouhá a ekonomicky náročná. Také kapacita chladíren obvykle nedovoluje vyčkat plného uzrání, a tak se v praxi maso z chladíren vyskládňuje často dříve, což se negativně odráží na kvalitě. **Zvěřina** je vhodná ke konzumaci teprve po dostatečném odvěšení; proto se nechávají celá zvířata nebo části zrát; maso starších zvířat může zrát v mořidle.

1.3.5.4 *Hluboká autolýza*

Zrání masa přechází při delším skladování v **hlubokou autolýzu**, což je děj již vysloveně nežádoucí. Dochází k rozkladu bílkovin na peptidy a aminokyseliny, maso získává nepří-

jemnou chuť a aróma, nastává hydrolýza tuků. K tomu často přistupuje i mikrobiální napadení a zkáza.

1.3.6 Anomální průběh posmrtných změn

Jsou to především odchylky v průběhu hodnoty pH (viz obr.5), což má své důsledky pro další vlastnosti masa. Vznik uvedených odchylek je ovlivněn genetickým vybavením jatečných zvířat, způsobem zacházení se zvířaty před porážkou, ale i způsobem jatečního opracování. Uvedené anomálie se označují zkratkami z angličtiny, které vyjadřují vlastnosti obou typů masa: **DFD** - dark = tmavé, firm = tuhé, dry = suché, **PSE** - pale = bledé, soft = měkké, exudative = vodnaté..

PSE maso se vyznačuje tím, že u něj došlo k prudkému poklesu pH. Tento pokles pH nastává v době, kdy je v masě ještě vysoká teplota, takže dochází k částečné denaturaci bílkovin. Teplota stoupá (v extrému až k 43 °C) v důsledku intenzivních metabolických dějů i chybějícího krevního oběhu. Čím vyšší je pH, tím vyšší může být teplota masa, aniž dojde k PSE odchylce. Při teplotách pod 30 °C ke vzniku PSE nedochází, naopak nad 39 °C bývá výskyt PSE výrazný. Hluboký pokles pH i denaturace vedou k tomu, že maso má výrazně nižší vaznost vody, tkáň je měkká, uvolňuje velké množství vody (nežádoucí z hlediska technologického i ekonomického). PSE maso má výrazně světlejší barvu než maso normální - hlavní příčinou je změněná hydratace svalových vláken. Při nižších hodnotách pH vážou svalové bílkoviny méně vody, na povrchu takového masa dochází k většímu rozptylu dopadajícího světla a maso se jeví světlejší.

PSE maso je pro kulinární úpravu nevhodné, protože se spéká, dochází k velkým ztrátám šťávy a maso je pak suché a tuhé. Uvolňování šťávy lze do jisté míry snížit tím, že se kousky masa smaží v panáčce, která část uvolněné šťávy zadrží.

V masné výrobě způsobuje PSE maso obtíže zejména vzhledem k nízké vaznosti a vysokým ztrátám při tepelném opracování. PSE anomálie zasahuje zejména cenné partie masa (pečeně a kýta), které jsou jen zřídka určeny pro použití do mělněných výrobků. O použití PSE masa lze uvažovat při výrobě **fermentovaných salámů**, kde snížená vaznost

a nízké pH jsou vhodné pro sušení a pro zajištění údržnosti, ale i zde lze PSE maso použít jen omezeně.

DFD maso má vlastnosti opačné; především zde dochází po smrti zvířete k velmi malému poklesu pH (v důsledku předporážkového stresu nebo vyčerpáním). Proto má toto maso vysokou vaznost, tkáň je tuhá a maso působí suchým, málo šťavnatým dojmem. Barva je ve srovnání s normálním masem tmavší, v extrémních případech u hovězího masa téměř černá. Je to způsobeno koloidním stavem bílkovin; povrch totiž méně rozptyluje dopadající světlo, a maso se proto jeví jako tmavší. Vysoké pH má za následek i nedostatečný průběh zrání, maso je pak tuhé a nemá dostatečně výraznou chuť a aroma. Vzhledem k vysoké hodnotě pH a absenci sacharidů na počátku posmrtných změn má DFD maso značně omezenou údržnost. Negativně bývá rovněž hodnocena nevýrazná chuť a aroma.

Vzhledem k vysoké vaznosti je však DFD maso vhodné k výrobě mělněných tepelně opracovaných výrobků, tj. měkkých salámů a párků. Do uvedených výrobků může být použito DFD maso i ve směsi s PSE masem, kompenzují se tak vzájemně jejich negativní vlastnosti. Pro výrobu fermentovaných salámů je DFD nevhodné vzhledem k vysoké hodnotě pH i vysoké vaznosti. Odchylka DFD bývá častá u hovězího masa, zejména u býků s ohledem na jejich temperament.

Zvláštním případem je tzv. "*Hampshire*" maso, kdy průběh posmrtných změn je sice normální, avšak v důsledku vysoké počáteční hodnoty glykolytického potenciálu dojde k hlubokému okyselení, takže se maso svými vlastnostmi poněkud podobá PSE masu.

U zvířat vnímavých ke stresu působí vlivy prostředí (stresory) psychickou nebo fyzickou zátěž organismu. Jakmile je překročena únosná míra stresu, dochází k řadě hormonálně řízených reakcí - jsou uvolňovány kortikoidní hormony, adrenalin a noradrenalin, ve štítné žláze pak thyroxin. Urychluje se glykolýza, glykogen se odbourává na kyselinu mléčnou. Záleží pak na tom, v kterém okamžiku tato tvorba nastane: zda až po vykrvení a kyselina mléčná zůstává ve svalu (PSE) nebo již dříve a kyselina mléčná je pak vyplavena krví ze svalu (DFD).

1.3.7 Zajištění údržnosti masa

Ačkoliv je maso v okamžiku smrti prakticky sterilní, je během jatečního opracování kontaminováno (zejména na povrchu). Maso pak po porážce podléhá činnosti mikroorganismů, které působí jeho zkázu. Rychlost i rozsah rozkladu závisí na teplotě a dalších podmínkách skladování. Je proto nutné **dosáhnout co možná nejdříve potřebných nízkých teplot**, případně je možné využít doplňujících konzervačních zákroků, jako např. snížení pH (postřik roztokem organických kyselin, zejména mléčné), snížení aktivity vody, využití vhodného obalu nebo úprava atmosféry v obalu či skladovacím prostoru. Pro dlouhodobé skladování se maso zmrazuje, pro krátkodobé skladování se používá teplot nad bodem tuhnutí (chladírenské teploty). [1]

2 VLIV TEPELNÉ ÚPRAVY NA HMOTNOSTNÍ ZTRÁTY MASA

2.1 Druhy úpravy masa

Maso před samotnou úpravou musíme z hygienických důvodů omýt. Maso nikdy nenecháme namočené ve vodě, abychom je nevyluhovali, ale jen opláchneme pod pitnou vodou. Maso oplachujeme vždy v celku.

2.1.1 Pečení

Pečení se uskutečňuje obvykle v pečící troubě, kde teplo přenášené přirozenou nebo nucenou konvekcí vzduchu působí na ohřívání masa ze všech stran [11]

Dle PIPKA [11] se proces pečení uskutečňuje bez přídavku vody, kdy se na povrchu vytváří kůrka. Teplota vzduchu je vyšší než 100 °C, což vede k dosažení teploty 65 – 67 °C v jádře výrobku. Vnější vrstva masa je odvodněna intenzivním odpařováním vlhkosti do vnějšího prostředí. Ve vnější vrstvě jsou denaturační změny bílkovin doplněny oxidací vzdušným kyslíkem a intenzivnějšími termickými procesy [11].

Před pečením je dobré maso vcelku i v částech opéci, čímž zabráníme vyluhování cenných živin a aromatických látek z masa. Maso ze starších kusů upravujeme před pečením dušením v troubě. Maso je pak rychleji hotové a zůstává šťavnaté. Pečením upravované maso rychleji vysychá a ztrácí na hmotnosti. Ztráty při pečení vznikají téměř výlučně odpařením nebo vytečením malého množství tuku [12, 11].

Pečením v troubě upravujeme pokrmy horkým vzduchem. Maso může být předem opečené a podušené. Zpočátku pečeme maso přikryté poklicí. Je nutné maso podlévat a polévat. Krátce před dokončením poklici sejmeme a maso dopékáme bez poklice [12].

V konvektomatech se pokrmy upravují působením páry a horkého vzduchu. V konvektomatech je možnost nastavení vhodné teploty, která se řídí podle upravované potraviny či pokrmu, a umožňuje tak pečení s minimálním dohledem. Výhodou je možnost pečení současně v několika vrstvách nad sebou [12].

2.1.2 Grilování

Při grilování se teplo sdílí sáláním; jako zdroj tepla pak funguje žhnoucí vrstva dřevěného uhlí či různě konstruované infrazářiče. Částečně se přitom teplo sdílí i konvekcí přehřátého vzduchu a zplodin hoření (dochází tedy vlastně i částečně k pečení). Ohříváný objekt leží na grilovacím roštu nebo je napíchnut na rožni. Sálání vyvolává rychlý ohřev povrchových vrstev, vytváří se hnědá křusta s typickou chutností grilovaného masa. Uvnitř masa se pak teplo sdílí vedením. Grilování se používá pro celá těla zvířat (drůbež, králíci, selata, ovce, výjimečně i větší živočichové), části velkých jatečných zvířat, či malé kousky masa (šašliky, ražniči ...) [11].

2.1.3 Smažení

Smažení je úprava různých druhů syrových nebo předem tepelně upravených potravin včetně masa, v dostatečném množství tuku, bez přídavku vody. Roztavený tuk zajišťuje rovnoměrný záhřev celého povrchu na teploty nad 100 °C za podmínek podobných jako při pečení. V důsledku své malé tepelné vodivosti chrání tuk výrobek před místním přehřátím. Výrobek se poskytuje charakteristické aroma a chuť tím, že vznikají specifické změny ve vnější vrstvě, která je zbavena vlhkosti. Protože obsah vlhkosti v jádře zůstává relativně vysoký, mění se složky v jádře podobně jako při vaření [11].

Ke smažení se používají jen nejjakostnější části masa. Dále je možné smažit zeleninu, houby, sýry, bramborové, luštěninové a obilninové směsi.

U masa je důležité jeho naklepání před smažením, aby bylo po úpravě měkké. Ostatní potraviny smažíme za syrova, předvařené nebo zcela uvařené, samostatně nebo ve směsi s jinými potravinami (např. zeleninou a sýrem) [12].

Smažení se realizuje ve dvou variantách:

2.1.3.1 Krátkodobé smažení

Potravina se smaží na malé vrstvě tuku na pánvi, kdy se teplo přenáší ze dna pánve tukem na spodní stranu smaženého masa, nevýznamně se uplatňuje i konvekce horkého

vzduchu po stranách masa. Tuk na dně zabraňuje vzhledem ke svým tepelným vlastnostem přehřátí spodních vrstev masa [11]. Pro tento typ smažení se používají pánve se zesíleným dnem nebo teflonovým povrchem. Smažená potravina se vkládá do dobře rozehtátého tuku a osmaží se po obou stranách [12].

2.1.3.2 Smažení v tukové lázni

Potravina je v tomto případě obklopena ze všech stran tukem, který přenáší teplo obvykle přirozenou konvekcí [11].

SEDLÁČKOVÁ, OTOUPAL [12] uvádí, že ve velkém množství tuku smažíme v různých typech fritéz. Fritézy jsou vždy vybaveny termostatem, který nastavujeme podle druhu upravované potraviny. Potraviny vkládáme do smažícího koše až když je tuk zahřátý na teplotu vhodnou pro určitý druh upravované potraviny.

Pro smažení ve velkém množství tuku se používají:

- hrncové smažiče – fritézy – jsou vybaveny termostatem a kovovým košem,
- ponorné smažiče – jsou vybaveny termostatem, kovovým košem, některé jsou i sklápěcí,
- smažící pánve – používají se na smažení velkého množství potravin najednou, jsou již také vybaveny termostatem,
- smažící tunely – používají se při průmyslové výrobě smažených potravin [12].

2.1.4 Kontaktní ohřev

V tomto případě dochází k ohřevu masa přímým stykem s vyhřívanou deskou. Teplota povrchové vrstvy masa (či jiné potraviny) rychle vzrůstá na 100 °C, kdy se začíná v důsledku odparu vody vytvářet křusta. Děj je ovlivňován teplotou desky i kontaktním tlakem. Naproti tomu vnitřní teplota je teplotou desky ovlivňována poměrně málo [11].

2.1.5 Vaření

Pojmem vaření se označuje ohřev ve vodě při teplotě varu. Při vaření se teplo sdílí přirozenou konvekcí vody; výhodou je velká tepelná kapacita vody a z toho vyplývající snadné udržení teploty, nevýhodou je velká spotřeba energie a významné vyluhování extraktivních látek, ale i dalších složek (tuk, minerální látky, vitamíny) do vodní lázně [11].

Potraviny vkládáme do studené vody, potřebujeme-li získat kvalitní vývar. Do vroucí vody vkládáme potraviny, u nichž nám záleží na uchování jejich chuti (nedochází k tak intenzivnímu vyluhování výživných a chuťových látek) [12].

Při vaření jsou potraviny zpravidla ponořeny ve vodě a tepelná úprava probíhá při teplotě do 100 °C. Vaříme-li potraviny v tlakových nádobách, pak je teplota úměrná tlaku [12].

2.1.6 Ohřívání

Záhřev masa ve vodní lázni může probíhat i při teplotách nižších než je bod varu. Takový způsob se označuje jako ohřívání. Obvykle se využívá teploty kolem 75 °C, kousky masa či masné výrobky jsou chutnější a šťavnatější než při teplotě varu. Tento způsob lze považovat za vhodný zejména při opětovném ohřevu masných výrobků či masa již tepelně opracovaného [11].

2.1.7 Delta T ohřev

Při tepelném opracování velkých kusů, např. tzv. dušené (správnější by bylo vařené) šunky, dochází po delší době, která je dána relativně malou rychlostí vedení tepla v masě, k velkému přehřívání povrchových vrstev. Proto se v poslední době využívá buď tzv. stupňovité vaření, kdy se teplota stupňovitě zvyšuje podle dosažené teploty v jádře, nebo se přímo udržuje konstantní rozdíl mezi teplotou vody a teplotou v jádře – mluví se o tzv. ΔT ohřevu [11].

2.1.8 Paření

Jako paření se označuje ohřev v mokré páře, která působí na maso ze všech stran; pára přenáší teplo přirozenou nebo nucenou konvekcí. Oproti ohřevu ve vodě zde dochází k nižšímu výluhu extraktivních látek, s ohříváním materiálem se lépe manipuluje, je menší spotřeba energie. Nevýhodou však je nerovnoměrnost teplotního pole v ohříváném prostoru. V kulinářství se využívá zejména k ohřevu některých uzenin či kousků masa již tepelně opracovaného [11].

2.1.9 Dušení

Dušení je velmi šetrný způsob tepelné úpravy především masa a zeleniny. Dochází k minimálním ztrátám hlavních a vedlejších živin (dříve látek přídatných) [12].

Dušení je dvojfázový způsob ohřevu. Nejprve se maso krátkodobě osmaží na malém množství tuku, aby se vytvořila sensoricky žádoucí hnědá povrchová vrstva [11]. Opečení masa na tuku před dušením snížíme vyluhování cenných látek z masa při dušení a dojde k vytvoření sensoricky žádoucí hnědé povrchové vrstvy. Připravené maso se zprudka opeče po celém obvodu na tuku rozehrátém asi na 180 °C [12]. Ve druhé fázi se maso tepelně opracovává v páře v uzavřené nádobě; tato pára vzniká při varu malé vrstvy kapaliny na dně nádoby [11].

Při této tepelné úpravě dusíme maso v téže nádobě, ve které maso dále upravujeme. Opečené maso podléváme teplou vodou nebo teplým vývarem a dusíme [12].

Nejčastěji se dusí maso, zelenina, případně i jiné potraviny na určitém základě. Dušení je vhodné zejména u hovězího masa s vysokým obsahem kolagenu, u něhož se má získat chutnost masa pečeného [11,12].

2.1.10 Odporový ohřev

Jde o zvláštní typ ohřevu, který využívá přeměnu elektrické energie na tepelnou při průchodu elektrického proudu ohříváním materiálem. Při ohřevu masa tímto způsobem se používají elektrody z grafitu nebo ze zlata, proud bývá střídavý a mívá obvykle vyšší

frekvenci. Tento způsob je vhodný zejména pro materiály, které jsou na počátku záhřevu v tekutém, polotekutém či rozmělněném stavu [11].

2.1.11 Mikrovlnný ohřev

Mikrovlnný ohřev je netradiční způsob ohřevu, založený na tepelném úminku mikrovlnného záření na určité materiály. Mikrovlny působí rotaci molekul vody a tzv. molekulárním třením vzniká teplo. Další, přídavné teplo se vytváří migrací kladných a záporných ionte solí. Vedle potravin a některých dalších materiálů, které mikrovlny absorbují a zahřívají se, existují materiály, které mikrovlnné záření odrážejí (kovy) a materiály, kterými toto záření prochází beze ztrát (nevodivé materiály, . sklo, porcelán, některé plastické hmoty apod.) [13].

Mikrovlnný ohřev se v poslední době rozšiřuje, a to jak v průmyslu, tak i při kulinární úpravě v podnicích společného stravování či v domácnostech [11].

Při mikrovlnném ohřevu se značně (až o řád) snižuje doba nutná pro ohřev, prohřívání probíhá v celém objemu téměř současně (u větších kusů je třeba počítat s absorpcí mikrovln). Při ohřevu nedochází k výluhu extraktivních látek či arómových složek kouře. Mikrovlnný ohřev nemá žádné specifické účinky na nutriční hodnotu potravin [11].

Nevýhodou je nerovnoměrný ohřev u elektricky nehomogenních materiálů a rovněž skutečnost, že nedochází k vytvoření povrchové hnědé vrstvy, charakteristické pro suché pochody. Proto se často kombinují mikrovlnné pece s infračerveným ohřevem, který tuto vrstvu vytvoří, zatímco mikrovlnný ohřev zajistí rovnoměrné prohřátí celého objemu potravin [11]. Při ohřívání pokrmy a potraviny nevrstvíme na sebe, ale rozprostřeme je po celém talíři. Pokrmy se zahřívají od okraje ke středu [12].

Při mikrovlnném ohřevu dochází k hmotnostním ztrátám zhruba o 3 – 6 % vyšším ve srovnání s běžnou tepelnou úpravou pokrmů. Předpokládá se, že důvodem je vyšší teplota uvnitř výrobku, která působí vysoušení a smrštění. Ztráty vitamínů a jejich složek nejsou vyšší ve srovnání s ostatními způsoby tepelného opracování [11].

2.2 Specifikace hmotnostních ztrát při zpracování potravin

Závažným činitelem, který se může negativně projevit v hygienické jakosti připravovaných a podávaných pokrmů, jsou ztráty různého druhu. Vznikají v průběhu celého potravinového řetězce od zemědělské výroby přes oběh, skladování, finální kuchyňskou úpravu až po vlastní podávání stravy. Abstrahujeme-li od základu podmínky zdravotní nezávadnosti, dělí se tyto ztráty u poživatin na tři základní druhy, a to fyzické (hmotnostní), technologické a nutriční, k nimž by se měla nutně vázat i smyslová (senzorická) hodnota, poněvadž právě ta může mít značný odraz (tj. pozitivní nebo negativní) při využití požité stravy v našem organismu [14].

2.2.1 Vznik hmotnostních ztrát

Hmotnostní ztráty vznikají při:

- a) skladování
- b) prvotním opracování
- c) tepelné přípravě
- d) porcování
- e) konzumaci

ad a) Ztráty při skladování bývají malé, úměrné skladovacím podmínkám [15].

Je však možné předpokládat, že tyto ztráty jsou již téměř zanedbatelné z důvodu možnosti častých objednávek právě potřebných surovin.

ad b) K prvotnímu opracování patří odblanění a odstranění nejedlých částí včetně kostí, které tvoří největší váhový úbytek. Výše těchto ztrát roste s větším množstvím méně odborných pracovníků, kteří maso připravují [15].

ad c) Hmotnostní úbytky se uskutečňují při tepelné přípravě převážně ztrátou vody, případně i jiných látek, např. tukových, dusíkatých nebo i nerostných. Mění se přitom hlavně poměr vody k ostatním složkám. Ztráty jsou ovšem měnivé, pohybují se od několika málo procent (např. u brambor vařených ve vodě) do několika desítek procent (např. u va-

řených nebo smažených čerstvých hub) a závisejí značně na způsobu kuchyňské úpravy i na druhu použité potraviny [14].

Celkový přehled průměrných váhových ztrát v jednotlivých fázích zpracování (v % hm.) Tabulka č.2 [26]:

Technol. fáze	Maso - ztráty [% hm.]	
	vepřové	hovězí
Při prvotním opracování	2,8	2,2
Při tepelné úpravě (obecně)	30,6	34,1
Při porcování	0,9	0,8
Při konzumaci	3,4	1,9
Podíl kostí	13,9	16,7

Z následující tabulky , která ukazuje, podíly hmotnostních ztrát v jednotlivých fázích zpracování masa, je patrné, že k největším hmotnostním ztrátám dochází právě při jeho tepelném opracování.

2.2.2 Hmotnostní úbytky při tepelné úpravě

Tepelná příprava dle PAULUSE a CIDLINSKÉHO [26] má za následek nejen úbytek váhy masa, jak je patrné z následující tabulky, ale také úbytek živin, způsobený jednak výluhem, jednak částečným znehodnocením masa při nesprávném způsobu jeho přípravy [15].

Tabulka 3

Druh masa	Způsob úpravy			
	vaření	Dušení	pečení	smažení
Vepřové	30,5	31,7	30,6	20,8
Hovězí	30,4	32,9	34,1	-

Zjištěné % hmotnostních ztrát při tepelném opracování [15]:

Největší hmotnostní ztráty u masa vznikají právě při tepelném zpracování, zejména při vaření. Aby bylo možno výši ztrát kontrolovat, vydávají si různé organizace materiálové normy, které uvádějí výtěžnost masa po různých způsobech tepelného zpracování [16], jak ukazuje následující tabulka 4.

Tabulka 4**Výtěžnost masa po různých způsobech tepelného opracování [14,17]**

Druh masa	Výtěžnost ze 100 g syrového masa [g]	Ztráta [% hm.]
Vojenské normy		
hovězí s kostí vařené	57	43
hovězí s kostí dušené	52	48
hovězí s kostí pečené	60	40
hovězí žebro	48	52
vepřový bůček vařený	67	33
vepřová plec dušená	51	49
vepřové pečené	58	42
vepřové mleté pečené	70	30
Materiálové normy pro restaurační stravování		
hovězí žebro s kostí vařené	65	35
hovězí vařené bez kosti	62	38
hovězí bez kosti pečené (dušené)	63	37
vepřová pečeně	63	37
vepřový bůček pečený	60	40
vepřová plec, kýta pečená	64	36
sekaná pečeně	80	20

Z tabulky je možné vyčíst, že materiálové normy pro restaurační stravování jsou „přísnější“ nežli normy vojenské.

Při tepelném opracování dochází k hmotnostním ztrátám, na nichž se podílí kromě odpařování vody a výluhu složek masa zejména uvolňování šťávy při změnách bílkovinných struktur. Vedle vlastního snížení hmotnosti vedou tyto ztráty často ke zhoršení organoleptických vlastností, k ochuzení o nutričně cenné složky a znamená to i ekonomické ztráty [11].

2.2.3 Ztráty, ke kterým dochází při různých druzích tepelné úpravy

Přehled ztrát složek masa při různých způsobech tepelného opracování (v % hm. ve srovnání se syrovým masem) tabulka č.5 [11]:

Tabulka č.5

Způsob	Ztráty [% hm.]					
	hmotnost	voda	proteiny	tuk	B1	B2
vaření	40	51	9	24	76	38
dušení	17-39	42-52	7	13-21	52-62	20
smažení	20-39	43-48	5	30	34-43	24-30
grilování	28-44	43	4	36	30	19

Hmotnostní ztráty jednotlivých teplotních úprav

Důležitou otázkou při tepelném opracování je určení okamžiku, kdy je maso právě dostatečně (optimálně) tepelně opracováno. Často je totiž maso zahříváno nadměrně a znamená to velké hmotnostní ztráty, vysokou spotřebu energie, zhoršení organoleptických vlastností a snížení nutriční hodnoty [11].

Tepelné opracování se často řídí podle osvědčeného teplotního režimu (pro každý jednotlivý výrobek), nebo podle měření teploty v jádře; lze však za určitých podmínek mě-

řit i vlhkost v atmosféře, sledovat proces hnědnutí povrchu masa, složení plynů v atmosféře, případně sledovat mechanické (reologické) vlastnosti. Při kulinární úpravě se lze orientovat i podle barvy a podle vytékající šťávy po napíchnutí, při tepelném opracování pak hmatem podle konzistence díla [11].

2.3 Způsoby zvýšené vaznosti masa

2.3.1 Tumblování

Při **přepadávání** (**tumblování**, čti "*tamblování*", Tumbeln, tumbling) se maso pohybuje v otáčejícím se zařízení, **tumbleru**, kde je maso různě konstruovanými přepážkami vyzvednuto do výše, přepadne a při dopadu je mechanicky namáháno (stlačeno). Tumblery jsou obvykle vakuové; vakuum působí roztažení tkáně a tím usnadňuje difuzi nakládacího láku do masa. Zároveň nedochází v povrchovém roztoku bílkovin k vytváření bublinek, které by způsobily po tepelném opracování poškození bílkovinného gelu na povrchu a tím porušení soudržnosti jednotlivých kousků masa. Důležitou podmínkou pro tumblování je dostatečně **nízká teplota**, aby nedocházelo k separaci tuku. [1]

2.3.2 Solení

Touto operací rozumíme přidavek chloridu sodného, popř. dalších přísad do masných výrobků. Chlorid sodný především zvyšuje rozpustnost myofibrilárních bílkovin, čímž ovlivňuje soudržnost výrobku (viz výše). Přídavek soli činí 2 - 3 % hm. Samotná sůl se však používá jen u malé části výrobků, většinou se přidává ve formě dusitanové solící směsi ("Praganda", "rychlosůl", obsahující 0,5 - 0,6 % hm. dusitan sodný). [1]

2.3.3 Masírování

Pro mechanické opracování byly vyvinuty různé stroje pracující na principu masírování (promíchávání, hnětení pomocí míchadel ve stojící nádobě), nebo mačkání, popř. propichování. Za vlastní mechanickou aktivaci proteinů se někdy považuje pouze mačkání. Zvláštním zařízením je tzv. **extraktor**. Je tvořen systémem nožů, které se zapichují do masa a umožňují zvětšení povrchu, a to i v hlubších vrstvách masa; tím je usnadněno uvolnění bílkovin a difuze láku do masa.

2.4 Molekulární gastronomie

Je to vědecky a experimentálně podložené zprávy prezentující na praktických příkladech. Zde uvádím alespoň tři z nich.

2.4.1 Vývar

Pro dobrý vývar se maso musí dát do studené vody a pomalu zahřívat tak, aby pustilo více šťáv do vody. Naopak maso vložené rovnou do horké vody si udrží víc šťávy a chuti ?

Rady v tomto duchu uváděla řada velkých kuchařů a gastronomů v minulosti (např. Marie-Antoine Carême, Brillat-Savarin, Justus von Liebig), v různých receptech a knihách o vaření jsou k vidění dosud. V kontrolovaných laboratorních podmínkách tato tvrzení ne našla oporu.

I když se v prvních minutách chová maso odlišně (to ve vroucí vodě ztrácí hmotnost dokonce rychleji), po hodině jsou už rozdíly téměř neměřitelné. Stejná hmotnost masa a nerozlišitelné chuťové vlastnosti vývaru při slepých degustacích. Potvrdilo se ale, že vývar z masa vloženého rovnou do vroucí vody je zakalenější. Jako bonus slouží poznatek, že maso, které se nechá zchladnout ve vývaru, absorbuje zpět cca 10% hmotnosti.

2.4.2 Zatáhnutí masa

Při rychlém zatáhnutím masa se uvnitř udrží šťávy?

Velice časté tvrzení, možno dohledat v každém druhém receptu na pečínku. Zakládá se na důvěře ve fakt, že zatáhnutím masa na něm uděláme „slupku“, která udrží šťavnatost uvnitř. Někteří se dokonce domnívají, že šťáva se tímto postrašením přesune do centra pečínky!

Zatáhnutím se pouze vysuší vnější vrstva masa, s centrem to ani nehne. Nezmění to ani jeho tendenci k vysušování v průběhu další pomalé tepelné úpravy. Jediný důvod pro rychlé zatažení masa je jeho ochucení „karamelizací“ a jedinou pomocí pro optimální šťavnatost je dodržení odpočinku masa po skončení tepelné úpravy. V této fázi dojde k měřitelnému úbytku šťáv ve středu a nárůstu na periférii – tj. dojde k rovnoměrné distribuci šťáv v mase.

2.4.3 Steak

Steak solíme před tepelnou úpravou (sůl dobře pronikne do hloubky, bude dobře ochucený). Steak solíme po tepelné úpravě (maso ztratí šťávu a nebude se dobře karamelizovat) ?

Další dva kuchařové evergreeny a dokonce nekompromisně protichůdné! ;) Co jim vyšlo v laboratoři? Pro zvýraznění se používaly různé druhy masa s různým řezem, které se nechaly celé pokryt solí. Největší naměřená ztráta byla cca 1% (hmotnostní) za 30 minut. Při běžném osolení je to téměř nerozeznatelné. Posolením předem tedy o žádnou extra šťávu nepříjdeme.

A jak je to s pronikáním soli do centra masa? Ani tady si moc nepomůžeme. Spíše než do centra je sůl v průběhu tepelné úpravy vytlačována pryč. Jaký je tedy závěr? Steaky si solte, kdy chcete.[10]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 POUŽITÍ TUMBLOVÁNÍ PRO MINIMALIZACI HMOTNOSTÍCH ZTRÁT.

S použitím tumbleru bylo provedeno několik zkoušek k zjištění ekonomické rentabilnosti výroby obaleného smaženého výrobku.

3.1 Vepřová pečeně

Druh masa: vepřová pečeně.

Předchozí úpravy: 48 hod před – maso natumblováno, 24 hod před – maso předmoučněno.

Celková hmotnost masa po úpravách: 61,6 kg

Použitá suchá panáda.

Teplota oleje: 170°C

Délka předsmažení: 75 sekund

Teplota jádra po předsmažení: 72 – 84 °C

Tabulka č.6

vz. č.	maso		po rozklepání		po obalení		po osmažení		celkově
	v(g)		v(g)	v(%)	v(g)	v(%)	v(g)	v(%)	v (%)
1)	101,3		96,1	-5	146,3	52%	153,03	4%	51%
2)	96,1		95,6	-0,5	135,3	41%	142,4	5	45,5
3)	96,3		95,4	-1	139,1	46	146,7	5	50
4)	94,6		93,7	-1	139,7	48%	143,7	2	49
5)	102,4		95,2	-7	125,6	32%	132,9	5	30
6)	-		96,7	-	144,7	50%	149,9	4	
7)	-		91,2	-	128,7	41%	136,5	6	

V tabulce jsou uvedeny minusové i plusové váhové odchylky při jednotlivých výrobních operacích přípravy obalovaného smaženého řízku. Jednotlivé ztráty jsou naměřeny i po rozklepání porce.

Váha masa po zmrazení: 82 kg

Váha masa po úpravě vzrostla o 47%. Dle norem a obecných měření je ztráta masa při smažení 20 – 37%. Zkouška byla provedena na obalovaném smaženém výrobku. Při obalení je váha masa zvýšená o 50%. Po konečné úpravě se tedy hmotností ztráta pohybuje jen ve velmi malých číslech. Při použití tumbleru v návaznosti před obalením se snižuje hmotnostní ztráta masa.

3.2 Konečná úprava

V této druhé zkoušce byl hlavní úkol, zjištění zda konečná úprava bude nastříkaného masa bude výhodnější ve fritéze nebo v konvektomatu. Maso bylo ještě rozlišeno na maso čerstvé určeno k okamžitému zpracování a na maso, které bylo dodáno zmrazené.

Tabulka č.7

	Vepřová pečené čerstvá - plátky				Vepřová pečené zmrazená - plátky			
	v kg		v %		v kg		v %	
váha	5,36				2,595			
nástřík	6,164		15		3,114		20	
masírka	5,755		-6,5		3,255		4,5	
po odpočinku	5,745				3,185		-2	
po zmrazení	5,54		-3,5		3,8		-3,5	
po rozmrazení	5,5		-0,5		2,96		-4	
po obalení	8,22		49		4,62		56	
	fritéza		konvektomat		fritéza		konvektomat	
	v kg	v %	v kg	v %	v kg	v %	v kg	v %
po obalení	4,28		3,94		1,84		2,78	
po osmažení	4,06	-5	3,6	-7	1,74	-5,5	2,46	-12
po zmrazení	4,02	-1	3,54	-1,5	1,7	-2,5	2,4	-2,5

V průběhu zkoušky se ukázalo, že zmrazené maso má v konečné fázi menší schopnost udržet vodu a že příprava v konvektomatu je pro výrobce méně výhodná. Porce se zde více „zmenší“ než při použití fritézy. I když je konvektomat od pohledu „zdravější“ způsobem přípravy, není to až tak pravda, jelikož na jednotlivé porce se používá nástřík.

3.3 Pečení masa – vzorků v konvektomatu

Třetí zkouška byla provedena opět na vepřové pečení. Jednalo se o porce masa o váze cca 80g. Toto maso jsme rozdělili do sedmi vzorků o hmotnosti okolo 1 kg.

Následovalo zvážení, tumblování, zvážení, uložení masa na 24 hodin do chlazeného prostoru a upečení v konvektomatu a následné vážení. (tabulka č. 7)

Tabulka č.7

Vepřová pečeně vz.č.	váha vzorku uvedena v (g)	po tumblování		po pečení	
		celk. váha v (g)	"nárůst" v (%)	celk.váha v (g)	ztráta v (%)
1	990,2	1080,3	9	910,8	15,1
2	1010,3	1100,2	8,9	940,6	14,3
3	1010,9	1120	8,8	910	18,1
4	990,2	1080,4	9	890,6	18,3
5	980,2	1090,1	11	900,5	17,4
6	1000,5	1110,3	11	910,5	17,8
7	1070,9	1110,8	10	920,9	16,9

Zkouška úbytku hmotnosti při pečení za použití tumbleru.

Průměrná ztráta hmotnosti se pohyboval okolo 16%. Dle norem v restauračním zařízení uvedených v tabulce č.4 je uvedená ztráta při pečení 37%. Z výsledků je tedy prokazatelné, že tumblování pomáhá v údržnosti.

ZÁVĚR

Z uvedených výsledků vyplývá, že obalované a následně osmažené výrobky mají min. hmotnostní ztráty masa, což je dáno použitou technologií.

Pokud by nebyly výrobky takto upravené, pak dochází při odlišných tepelných úpravách ke značným ztrátám jak je uvedeno v textu

.Použití technologie tumblování masa je z pohledu hmotnostních ztrát a sensorické jakosti výhodné, což dokladují i výsledky mé práce a zkušenosti s touto technologií.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] <http://web.vscht.cz/pipekp/ppv>.
- [2] INGR, *Produkce a zpracování masa*: Brno , 2003
- [3] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Speci%C3%A1ln%C3%AD:Search?search=svaly>
- [4] HRABĚ J., BUŇKA F., HOZA I., BŘEZINA P., *Technologie výroby potravin živočišného původu*, ZLÍN 2007
- [5] STRAKA I., MALOTA L., *Chemické vyšetření masa*, OSSIS 2006
- [6] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I.* 1. vyd. Tábor: OSSIS, 2002
- [7] PIPEK, P. *Technologie masa I.* vyd. Praha, 1995
- [8] <http://www.vareni.cz/trendy/upravy-masa-vareni-duseni-a-peceni/>
- [9] VINKLEROVÁ, Bc. práce. 2003
- [10] <http://www.amazon.com/Molecular-Gastronomy-Exploring-Traditions-Perspectives/dp/023113312X>
- [11] PIPEK, P. *Technologie masa II.* 2. vyd. Praha, 1994.
- [12] SEDLÁČKOVÁ, H., OTOUPAL, P. *Technologie přípravy pokrmů I.* 1. vyd. Praha: Fortuna, 1998.
- [13] VÝZKUMNÝ ÚSTAV POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU *Mikrovlnný ohřev (MO) v potravinářském průmyslu a příprava výrobků pro využití MO u spotřebitelů.* Praha: Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, 1990.
- [14] PAULUS, J., CIDLINSKÝ, L. *Ztráty při kuchyňské přípravě pokrmů.* 2. doplněné a přepracované vyd. Praha: Merkur, 1989.
- [15] PAULUS, J., CIDLINSKÝ, L. *Příčiny ztrát na potravinách v kuchyňských blocích.* Praha: Výzkumné a zkušební středisko 130 Praha, 1977
- [16] NOVÁK, V. *Ekonomika výživy II.* 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 1997.
- [17] MNO *Číselník proviantu a tabulky výživových hodnot.* Příloha 7 k Prov-2-2. Praha, 1980.