

Sledování jakostních parametrů u trvanlivých masných výrobků tepelně opracovaných v průběhu doby minimální trvanlivosti

Bc. Barbora Krejčířiková

Diplomová práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Barbora KREJČÍŘKOVÁ**
Osobní číslo: **T090565**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Sledování jakostních parametrů u trvanlivých
masných výrobků tepelně opracovaných v průběhu
doby minimální trvanlivosti**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

- 1. Význam masa pro výživu lidí, jeho spotřeba v ČR a ve světě, chemické složení masa; historie a rozdělení masných výrobků.**
- 2. Charakterizace aktivity vody, dusitanů a tuků ve vztahu k trvanlivým masným výrobkům.**
- 3. Technologie výroby trvanlivých masných výrobků, zaměření se na výrobu trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků.**
- 4. Popis vybrané metody stanovení aktivity vody, dusitanů a tuků v trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobcích.**

II. Praktická část

- 1. Metodika stanovení aktivity vody, dusitanů a tuků ve vybraných trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobcích.**
- 2. Stanovení aktivity vody, dusitanů a tuků ve vybraných vzorcích trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobcích během příslušných časových intervalů skladování.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] STEINHAUSER, L. a kol. Hygiena a technologie masa. 1. vydání, LAST, Brno, 1995, 643 s.

[2] LÁT, J. Technologie masa. 1. vydání, SNTL, Praha, 1976, 635 s.

[3] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. Technologie výroby potravin živočišného původu: bakalářský směr. 1. vydání, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2006, 180 s.

[4] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb., kterou se provádí Ő 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich.

Vedoucí diplomové práce:

doc.MVDr. Eva Nápravníková, CSc.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

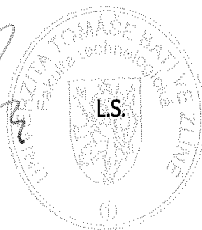
1. února 2012

Termín odevzdání diplomové práce:

2. května 2012

Ve Zlíně dne 10. února 2012


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové 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 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 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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 3. 5. 2012

.....

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 nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

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

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

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

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

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

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo 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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá sledováním jakostních parametrů u trvanlivých masných výrobků tepelně opracovaných v průběhu doby minimální trvanlivosti. Je členěna na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části je popsán význam masa ve výživě, chemické složení masa a výroba trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků. Také jsou blíže charakterizovány jakostní parametry – aktivita vody, dusitany a tuky.

V praktické části byly sledovány změny jakostních parametrů ve 4 vzorcích dvou druhů tepelně opracovaných masných výrobků během doby jejich minimální trvanlivosti. Chemickou analýzou bylo provedeno stanovení obsahu tuku, dusitanů a hodnota aktivity vody. Výsledky byly porovnány s platnou legislativou.

Klíčová slova: maso, trvanlivé masné výrobky tepelně opracované, aktivita vody, dusitany, tuk

ABSTRACT

This thesis deals with monitoring the quality parameters of durable heat-processed meat products during the period of minimum durability. It consists of two parts, theoretical and practical. The theoretical part describes the importance of meat in the diet, the chemical composition of meat and production of durable heat-processed meat products. They are also characterized by further quality parameters – water activity, nitrites and fats.

In the practical part of the changes in quality parameters monitored in the 4 samples of two types of heat-processed meat products during the period of minimum durability. Chemical analysis was carried out determination of fat content, nitrite and water activity value. The results were compared with current legislation.

Keywords: meat, durable heat-processed meat products, water activity, nitrites, fat

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce doc. MVDr. Evě Nápravníkové, CSc. za odborné vedení, ochotu, vstřícnost, cenné rady a připomínky, které mně pomohly k vypracování této práce.

Rovněž mé poděkování patří zaměstnancům Akreditované laboratoře pro vyšetřování potravin MVDr. Jana Šotoly v Kroměříži za poskytnutí laboratoře a vybavení, hlavně pak Ing. Chalánkové a paní laborantce Kudličkové.

Na závěr bych také chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu během studia.

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

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝZNAM MASA	13
1.1 NUTRIČNÍ ASPEKTY KONZUMACE	14
1.2 SPOTŘEBA MASA V ČR A VE SVĚTĚ	15
2 STAVBA A CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA	18
2.1 STAVBA SVALU.....	18
2.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA	19
2.2.1 Bílkoviny	19
2.2.2 Tuky	21
2.2.3 Extraktivní látky	22
2.2.4 Minerální látky	23
2.2.5 Vitaminy.....	23
3 TRVANLIVÉ MASNÉ VÝROBKY	24
3.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA TRVANLIVÝCH TEPELNĚ NEOPRACOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ.....	25
3.1.1 Suroviny a pomocné látky	26
3.1.2 Technologie výroby trvanlivých tepelně neopracovaných masných výrobků.....	27
3.2 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA TRVANLIVÝCH TEPELNĚ OPRACOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ.....	28
3.2.1 Suroviny	28
3.2.2 Přísady a pomocné látky.....	29
3.2.3 Technologie výroby trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků.....	31
3.3 TRVANLIVÁ FERMENTOVANÁ MASA	34
3.4 ROZDĚLENÍ MASNÝCH VÝROBKŮ PODLE LEGISLATIVY.....	34
4 AKTIVITA VODY	36
4.1 AKTIVITA VODY V MASNÝCH VÝROBCÍCH	37
5 DUSITANY	38
5.1 SOLÍCÍ SMĚSI	38
5.2 PRINCIP VYBARVOVÁNÍ MASA	39
5.3 ZDRAVOTNÍ HLEDISKO DUSITANOVÉHO SOLENÍ	40
5.4 LEGISLATIVA	41
6 TUKY	43

6.1	ZPRACOVÁNÍ TUKOVÉ TKÁŇE	43
6.2	STANOVENÍ TUKŮ	45
II	PRAKTICKÁ ČÁST	47
7	MATERIÁL A METODIKA	48
7.1	VYSOČINA	48
7.2	TURISTICKÝ TRVANLIVÝ SALÁM	49
7.3	TECHNOLOGIE VÝROBY SALÁMU VYSOČINA A TURISTICKÉHO TRVANLIVÉHO SALÁMU VE FIRMĚ KMOTR	49
7.4	STANOVENÍ AKTIVITY VODY	51
7.4.1	Princip metody	51
7.4.2	Zařízení	51
7.4.3	Postup měření	51
7.5	STANOVENÍ DUSITANŮ SPEKTROFOTOMETRICKOU METODOU	51
7.5.1	Princip metody	51
7.5.2	Zařízení a chemikálie	52
7.5.3	Příprava činidel	52
7.5.4	Postup měření	52
7.6	STANOVENÍ OBSAHU TUKU EXTRAČNÍ METODOU GRAVIMETRICKY	53
7.6.1	Princip metody	53
7.6.2	Zařízení a chemikálie	53
7.6.3	Postup měření (extrakce tuků)	53
8	VÝSLEDKY A DISKUZE	55
8.1	AKTIVITY VODY	55
8.2	REZIDUÁLNÍ MNOŽSTVÍ DUSITANŮ VYJÁDŘENÉ JAKO NANO ₂	57
8.3	OBSAH TUKU	59
	ZÁVĚR	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	64
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	68
	SEZNAM OBRÁZKŮ	69
	SEZNAM TABULEK	70

ÚVOD

Většina lidstva konzumuje maso v různém množství, v různé druhové skladbě, v různých úpravách a v kombinacích s jinými potravinami. Maso je součástí výživy člověka nejméně 2 miliony let. Nejprve lidé získávali maso lovem zvířat, teprve později si některá zvířata domestikovali a začali tak postupně chovat hospodářská zvířata s orientací na různou užitkovost [5].

Brzy lidé poznali, že maso je velmi neúdržné a že podléhá mikrobiálnímu kažení a stává se nepoživatelným. Hlavní příčinou neúdržnosti nebo snížené údržnosti je vysoký obsah vody v mase, které se tak stává výbornou živnou půdou pro rozvoj mikroorganismů. Proto byly hledány cesty k prodloužení údržnosti masa. Empiricky postupně našli způsoby sušení, pečení, chlazení, ale i solení, uzení a další konzervační metody. Tak se velmi pomalu odvíjelo zpracování masa na masné výrobky [5].

Masná výroba v České republice má hlubokou tradici a některé druhy masných výrobků dosáhly svou kvalitou vynikajícího renomé jak u nás, tak i v zahraničí [8].

V devadesátých letech minulého století došlo k destabilizaci jakosti masných výrobků. Příčin bylo několik, ale velmi významně se projevilo zrušení jakostních norem pro potraviny v roce 1993. Výrobci pak, často tlačeni cenami obchodních řetězců, ubírali výrobkům na kvalitě. Zhoršení kvality masných výrobků pokračovalo i v prvních letech tohoto století. Vše vyvrcholilo odklonem spotřebitelů od masných výrobků a kritikou jejich výrobců. V posledních letech tato nežádoucí změna postihla např. špekáčky nebo trvanlivý salám Vysočina. Konkrétně u salámu Vysočina spotřebitele lákal již samotný název salámu, symbolizující zdravý a čistý kraj s dobytkářskou a zpracovatelskou tradicí. Hlavní však byla dřívější zkušenost s velmi dobrou a vyrovnanou jakostí tohoto výrobku [8].

V roce 1997 byl vydán zákon o potravinách, který přenesl odpovědnost za zdravotní nezávadnost a za jakost potravin na výrobce. Komoditní vyhláška č. 327/1997 Sb. pro maso a masné výrobky stanovila technologické požadavky na jednotlivé skupiny výrobků, ale jednotlivé druhy výrobků do skupin nerozdělila. Vysočina tak mohla být vyráběna jako běžná uzenina tepelně opracovaná a prodávána jako salám trvanlivý [8].

Tuto nepříznivou situaci z předchozích let měla vyřešit nová vyhláška č. 326/2001 Sb. pro maso a masné výrobky, která zařadila Vysočinu, ale i Turistický trvanlivý salám do skupiny trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků. Za surovinu určila vepřové a hově-

zí maso a zakázala zpracování rostlinných bílkovin do těchto výrobků. Jako jakostní kritéria pro tyto výrobky stanovila maximální obsah tuku a hodnotu a_w maximálně 0,93 [8].

Nedlouho poté následovalo vydání vyhlášky č. 264/2003, která přinesla nové, zpřesňující požadavky pro oba tyto masné výrobky. Byly vymezeny požadavky smyslové a jakostní (konzistence, vzhled, vůně a chuť), chemické a fyzikální (obsah čistých svalových bílkovin, obsah tuku) a technologické požadavky. Použití vlákniny, masa strojně odděleného, včetně drůbežího masa strojně odděleného, použití rostlinných a jiných živočišných bílkovin nebylo připuštěno [8].

Cílem diplomové práce bylo sledovat změny vybraných jakostních ukazatelů ve dvou druzích trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobcích v průběhu doby jejich minimální trvanlivosti 21 dní. Tyto pak na základě analýzy jednotlivých vzorků porovnat s parametry danými vyhláškami a vyhodnotit, jestli dopovídají či nikoliv.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝZNAM MASA

Maso je součástí výživy člověka nejméně dva miliony let. Zdrojem masa byla nejprve volně žijící zvířata, později to byly také domestikované druhy. S rozvojem městských center se zvyšovala závislost obyvatelstva na farmářích, kteří chovali hospodářská zvířata pro prodej nebo výměnu. Maso bylo takto vždy považováno za potravinu vysoké hodnoty [11].

V období Římské říše lze z nálezů kostí poražených zvířat usuzovat, že prasata, ovce, kozy i skot se konzumovaly po celém Středomoří a oblasti se od sebe lišily jen poměrným zastoupením jednotlivých druhů mas [11].

Od 9. století do období vrcholného populačního boomu v raném 14. století v Evropě lidé stále více záviseli na obilovinách, zatímco přiděly masa a mléčných výrobků na osobu se zmenšovaly. Obiloviny představovaly základní stavební kámen všech středověkých jídelníčků, u vyšších vrstev jejich význam ale tak veliký nebyl. Ve středověku v období mezi léty 1200 až 1500 byla konzumace čerstvého jídla (tedy i masa) známkou vysokého statusu. Zvláštní místo na stolech šlechty zaujímal lovná zvěř [11].

Až do poloviny 19. století se situace v německy mluvících zemích na sever od Alp, stejně jako v ostatních částech Evropy, nelišila od stravování předchozích staletí. Většina obyvatel se živila obilninami. Maso, ryby, máslo a vejce se dostaly na rodinný stůl jen jako pochoutky při slavnostních příležitostech. Masité pokrmy byly vždy velmi drahé a jejich spotřeba byla přímo úměrná příjmům a společenskému postavení. Na venkově lidé statisticky v průměru spotřebovávali méně masa než ve městech. Příčinou bylo to, že rolníci svůj dobytek prodávali na porážku na městských trzích [11].

Začátek moderního stravování nastává teprve s určitými zásadními politickými, socioekonomickými a technologickými změnami. Především důsledkem liberálních reforem zemědělství po napoleonských válkách došlo k rychlému a trvalému zvýšení zemědělské produkce. Nastal intenzivnější chov dobytka. Obdělávání ladem ležící země umožnilo pěstování krmiva pro dobytek, jehož stavy se tak mohly výrazně zvýšit [11].

1.1 Nutriční aspekty konzumace

Pro růst a vývoj zdravého organismu, nezávisle na druhu a společenství, je nezbytné naplnit základní nutriční požadavky [22]. Maso je z nutričního hlediska velmi cenné, je zdrojem tzv. plnohodnotných bílkovin, vitaminů skupiny B, dále vitaminů A a D, nenasycených mastných kyselin a minerálních látek, zejména železa a zinku [18].

Plnohodnotnost bílkovin je dána tím, že bílkoviny masa (i dalších potravin živočišného původu) obsahují všechny esenciální aminokyseliny (AMK), a to ve vyváženém vzájemném poměru z hlediska jejich využití pro stavbu bílkovin tkání člověka [22,7]. Jistě je možné zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa. Je však ale přitom třeba přirozenou stravu zahrnující maso nahradit jinou promyšleně sestavenou dietou a kombinovat rostlinné potraviny s mlékem a vejci [18].

Množství tuku v mase se mění v závislosti na jednotlivých druzích zvířat, jejich věku a umístění masa na kostře. Celkový obsah tuku v mase se pohybuje okolo 3 až 25 g ve 100 g. Kuřecí kůže má obsah tuku ještě vyšší, okolo 48 g. Významnou složkou masa je cholesterol. Obsah cholesterolu se pohybuje v rozmezí 30 až 120 mg ve 100 g; u drobů je tato hodnota ještě vyšší [27].

Maso, zvláště pak to červené, je zároveň velmi dobrým zdrojem železa, které se snadno vstřebává, na rozdíl od železa obsaženého např. v luštěninách. Železo je potřebné pro transport kyslíku do periferních tkání a obecně má velmi malou vstřebatelnost. Železo obsažené v mase (hemové železo) je organismem mnohem lépe využitelné než železo z rostlinných zdrojů (nehemové železo), které je nutno zkombinovat se současným přísunem vitamínu C, aby se jeho absorpce zvýšila. Maso obsahuje rovněž několik esenciálních vitaminů a minerálů, na prvním místě jde o vitamin B₁₂ nutný pro správnou funkci nervů a metabolizaci homocysteinu, zinek potřebný pro enzymatický systém antioxidační obrany a vitamin D pro zdravé kosti [32].

Maso patří mezi potraviny vhodné k vytvoření pestré stravy, ale není třeba ho konzumovat ve velkých porcích (doporučuje se pro dospělé 60 až 100 g) ani víckrát denně (stačí třikrát týdně, pokud jsou potřebné bílkoviny dodány např. vejci či mléčnými výrobky). Doporučuje se konzumovat různé druhy masa a nezapomínat na ryby (nejlépe dvakrát týdně). Z hlediska prevence obezity a řady civilizačních onemocnění je vhodné především libové maso (nejvyšší obsah tuku bývá ve vepřovém mase a některých druzích drůbeže konzumo-

vané s kůží) [33].

Vnitřnosti jsou bohatým zdrojem dobře využitelných minerálních látek a vitaminů, ale zároveň jsou i nositelem škodlivin, které se v nich ukládají (např. těžké kovy). Pro těhotné ženy se nedoporučuje konzumace jater pro příliš vysoký obsah vitamínu A [33].

Přestože je maso nutričně velmi hodnotná surovina, můžeme dnes sledovat obecný trend k přehodnocování jeho důležitosti. Stále větší skupina lidí zvažuje stinné stránky konzumace masa. Vysoký obsah nasycených tuků a cholesterolu, vysoká cena a etická stránka konzumace masa podle mnohých nevyváží jeho význam jako zdroje bílkovin a jiných živin [32].

1.2 Spotřeba masa v ČR a ve světě

Pod pojmem spotřeba masa logicky rozumíme množství masa, které člověk v určitém časovém období sní. Stanovit exaktně toto množství však není jednoduché. Vyžaduje provádět složitá sledování a zjistit objektivní hodnoty je téměř nemožné. Proto se v praxi uváděná spotřeba masa opírá o statistická čísla produkce masa v dané zemi se zohledněním dovozu a vývozu na straně jedné a o počet obyvatel na straně druhé [12]. Spotřeba masa závisí na řadě faktorů, nejen na finančních možnostech, ceně, dostupnosti, ale také na zvyklostech a věkové struktuře obyvatel i módních trendech. Byla a je i určitým odrazem blahobytu [23].

Nutriční doporučení považují průměrnou denní spotřebu 100 g za dostatečnou. Ve skutečnosti je spotřeba masa díky preferencím konzumentů vyšší [22].

Z pohledu celkové konzumace veškerého masa patří Češi k jeho podprůměrným jedlíkům. V roce 2009 v průměru snědli 78,8 kg masa na osobu. Nejvíce jedí maso obyvatelé Kypru (144 kg), nejméně naopak Bulhaři (49 kg). Spotřeba masa v ČR byla nejvyšší v roce 1989, kdy dosáhla 97 kg, poté klesala, v poslední době se výrazně nemění a pohybuje se kolem 80 kg [36].

Nejoblíbenějším masem na světě je svým podílem přes 40 % celkové spotřeby vepřové maso i přesto, že miliony lidí islámské a židovské víry toto maso zcela odmítají. Je tradiční surovinou v kuchyni Číňanů, Korejců, Filipínců a Vietnamců. Je oblíbené i u obyvatel Severní a Jižní Ameriky, nepohrdnou jím ani Afričané [23]. V jednotlivých druzích mas dosahuje u nás konzumace vepřového masa 51 % celkové spotřeby [12]. Jeho spotřeba u nás

již několik let stagnuje a pohybuje se okolo 41 kg na osobu za rok [35].

V pořadí druhým nejkonzumovanějším masem na světě je drůbeží maso. Jeho úspěch je ovlivněn především jednoduchostí chovu drůbeže, nízkou cenou masa a přijatelností pro většinu kultur a náboženství a v poslední době hrají svoji roli i dietetické vlastnosti a jednoduchá kulinární úprava. Světový průměr na osobu je okolo 11 kg, od 2 kg v chudých zemích až 25 a více kg v průmyslově rozvinutých zemích. Nejvyšší spotřeba drůbeže je ve státech Karibské oblasti okolo 50 kg, USA 48 kg, Izraeli 47 kg [23]. S 32 % celkové spotřeby se drůbeží maso řadí na pomyslnou druhou příčku spotřeby u nás hned za vepřové maso [12]. Průměrný Čech zkonsumuje ročně přes 24 kg drůbeže, což je srovnatelné s našimi západoevropskými sousedy [23].

Hovězí maso je preferováno mezi obyvateli USA 43 kg, Kanady 32 kg, Austrálie 40 kg, zemích latinské Ameriky (Argentina 57 kg, Uruguay 54 kg), Norsku a Švýcarsku 30 kg, Francie 27 kg, Itálie 22 kg. Zajímavostí je, že mezi hovězí maso se počítá maso buvolů indických, které tvoří asi 10 % světové produkce hovězího masa. Největšími producenty tohoto masa je Indie, Pákistán a Čína. Není bez zajímavosti, že toto maso je nabízené za velmi příznivé ceny z exportních indických a bangladéšských podniků i do Evropy. Samozřejmě musí být deklarována jako buvolí. Globální spotřeba hovězího masa na obyvatele stagnuje těsně pod 10 kg, v rozvojových zemích okolo 6 kg [23]. U nás je současná spotřeba hovězího a telecího masa okolo 9,5 kg na osobu a rok, což je výrazně pod evropským průměrem. Pokles jeho oblíbenosti je přičítáno jeho vysoké ceně v porovnání s ostatními druhy mas, ale také kampani před několika lety odrazující spotřebitele od konzumace červeného masa z důvodu jeho údajné nezdravosti. Pomyslnému žebříčku konzumentů hovězího v Evropě vévodí Lucembursko s 30 kg a Francie s 26 kilogramy. Naopak Maďaři snědí pouze 3 kg hovězího masa ročně [36].

Skopové maso ovlivňuje celosvětový trh s masem málo. Je však důležitou složkou potravy v řadě především chudých regionů. Průměrná spotřeba skopového masa ve světě je 1,8 kg, přičemž nejvyšší je v Mongolsku 41 kg, na Novém Zélandu 24 kg na Islandu 25 kg a dále v Austrálii, v Arabských zemích a Severní Africe [23].

V posledních letech se mírně zvyšuje spotřeba ryb, která v roce 2009 vzrostla o 0,3 kilogramu na 6,2 kg, což je však stále pod evropským průměrem, který se pohybuje kolem 11 kg/rok. Navzdory staleté tradici českého rybníkářství upřednostňují lidé mořské ryby [36].

Tabulka 1. Spotřeba masa¹ v ČR v kg na osobu za rok [35]

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	77,8	79,8	80,6	80,5	81,4	80,6	81,5	80,4	78,8	75,9
z toho:										
vepřové	40,9	40,9	41,5	41,1	41,5	40,7	42,0	41,3	40,9	41,6
hovězí	10,2	11,2	11,5	10,3	9,9	10,4	10,8	10,1	9,4	9,4
telecí	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
skopové, koňské, kozí	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
drůbeží	22,9	23,9	23,8	25,3	26,1	25,9	24,9	25,0	24,8	21,4
zvěřina	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,8	1,1	0,9	0,9
králíci	3,0	3,0	3,0	2,9	2,8	2,6	2,6	2,5	2,3	2,2

¹Maso v hodnotě na kosti

Tabulka 2. Spotřeba masa ve světě v roce 2009 v 1000 tun [38]

	Svět celkem	USA	EU 27	Brazílie	Čína	Rusko	Mexiko
Hovězí a telecí	56 668	12 239	8 262	7 374	5 749	2 347	1 971
Vepřové	100 268	9 013	21 057	2 467	48 823	2 688	1 770
Drůbeží	71 860	12 940	8 692	8 032	12 210	2 966	3 264

2 STAVBA A CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA

Za maso jsou běžně považovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě [4]. Patří sem tedy i droby, živočišné tuky, krev, kůže a kosti (pokud se konzumují) [22]. V užším smyslu se však masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí, které jsou ve svalovině obsaženy [4].

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, prase divoké, 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 korýšů [10].

2.1 Stavba svalu

Svalová tkáň je maso v užším slova smyslu. Svalová tkáň je kontraktilní tkáň zvířat, má schopnost vykonávat pohyb. Základem její funkce je přeměna energie chemických vazeb na mechanickou práci [18]. Podle stavby a způsobu inervace lze rozlišit svalovinu kosterní neboli příčně pruhovanou, hladkou a srdeční. Z nich je z technologického hlediska nejvýznamnější svalovina příčně pruhovaná [22].

Příčně pruhovaná svalovina má složitou strukturu. Základní stavební jednotkou příčně pruhované svaloviny je svalové vlákno. Je to soubuní válcovitého tvaru, na jehož povrchu je buněčná blána, sarkolema, těsně pod ní jsou uložena buněčná jádra. Cytoplasma svalového vlákna, sarkoplasma, obsahuje jednotlivé buněčné organely, z nichž nejvýznamnější jsou myofibrily – vlastní kontraktilní vlákna, která vyplňují téměř celý objem svalového vlákna. Jednotlivá svalová vlákna se spojují do vyšších celků – snopců neboli svazků, které se pak spojují do sekundárních svazků [22,18]. Příčné pruhování myofibrily je způsobeno uspořádáním nižších strukturálních součástí – filament [18]. Existují tzv. tenká (aktinová) a tlustá (myosinová) filamenta. Při práci svalu nebo různých změnách v mase (posmrtné pochody, solení apod.) dochází podle okolností k zasouvání aktinových a myosinových filament do sebe nebo k jejich přibližování v příčném směru [22].

Hladká svalovina je součástí vnitřních dutých orgánů těla, např. trávicího traktu, dýcha-

cích, močových a krevních cest, buňky hladké svaloviny jsou i v kůži. Uspořádání hladké svaloviny v trávicím traktu zvířat je důležité pro zpracování střev na obaly masných výrobků (MV) [22]. Z technologického hlediska má hladká svalovina menší význam než říčně pruhovaná, svými vlastnostmi je méně vhodná pro výrobu mělněných MV (hůře váže vodu) [4,18].

Srdeční svalovina se podobá svojí stavbou příčně pruhované svalovině, liší se však funkcí, protože je ovládána stejně jako hladká svalovina vegetativním nervstvem a nepodléhá tudíž vůli jedince [18].

Z hlediska technologie má význam i pojivová tkáň (různé typy vaziv, chrupavky a kosti). Vyznačuje se velkým podílem mezibuněčné hmoty obsahující především kolagenová a elastická vlákna, která způsobují pevnost pojivové tkáně [22]. Kostní dřev (morek) je retikulární vazivo, které je surovinou na výrobu polévek a past [4].

2.2 Chemické složení masa

Chemické složení masa závisí na tom, zda se hodnotí pouze čistá svalovina, průměrné maso (včetně mezisvalového tuku a jiných tkání) nebo jatečně upravený kus jako celek. Složení závisí i na tom, zda jsou obsaženy kosti – jejich podíl bývá 10–20 %. Velmi proměnlivý bývá podíl tuku v mase, a to jak tuku intramuskulárního (vnitrosvalového), tak i zásobního (depotního) [10,18].

Libová svalovina se skládá z vody (70–75 %), bílkovin (18–22 %), tuků, resp. lipidů (1–5 %), minerálních látek (1 %), vitaminů a extraktivních látek. Mezi bezdusíkaté extraktivní látky se řadí i sacharidy, kterých obsahuje libová svalovina velmi málo. 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. Lze ho využít k orientačnímu výpočtu složení masa [22,10,18].

2.2.1 Bílkoviny

Jsou nejvýznamnější složkou masa z nutričního i technologického hlediska. Jejich obsah v mase je vysoký, většinou jde o tzv. plnohodnotné bílkoviny obsahující všechny esenciální AMK. V čisté libové svalovině činí obsah bílkovin 18–22 %. Rozdělení bílkovin v mase do jednotlivých skupin vychází z jejich rozpustnosti ve vodě a solných roztocích. Toto tří-

dění se zároveň shoduje s tříděním podle umístění v jednotlivých svalových strukturách [22,18].

Bílkoviny sarkoplasmatické jsou obsaženy v sarkoplasmatu a vyznačují se rozpustností ve vodě a ve slabých solných roztocích. Při tepelném opracování masa denaturují a podílejí se na zpevnění struktury svaloviny během záhřevu. V technologii masa mají největší význam hemová barviva myoglobin a hemoglobin, která způsobují červené zbarvení masa a krve [10,18]. Sestávají se z bílkovinného nosiče (globinu) a barevné skupiny, tzv. hemu. Centrální atom železa u hemových barviv má velkou schopnost vázat různé ligandy, zejména plyny. Afinita k jednotlivým ligandům je však velmi rozdílná [22].

Myoglobin je svalové barvivo, které slouží jako zásobárna kyslíku ve svalech. Od hemoglobinu se liší větší afinitou ke kyslíku (podmínka předání kyslíku z krve do svalu). Hemoglobin je krevní barvivo velmi podobné myoglobinu. Není sice v sarkoplasmatu, může však být ve svalu nalezen, a to zejména tehdy, pokud nebylo zvíře dostatečně vykřveno (toto platí zejména pro maso lovné zvěře) [22].

Vazbou plynů vznikají pak další deriváty, např. oxymyoglobin, který je rumělkově červený a má na centrální atom železa navázanu molekulu kyslíku (vzniká tzv. oxygenací) nebo nitroxymyoglobin (též nitrosylmyoglobin), který je růžově červený a má navázanou molekulu oxidu dusnatého [22].

Při tepelném opracování masa (v nepřítomnosti dusitanů) dochází k denuraci bílkovin (včetně hemových barviv). Následuje pak zpravidla oxidace železa v hemové skupině a v důsledku toho dochází ke změně barvy na hnědou nebo šedohnědou. V případě masa solného dusitanovou solící směsí je při záhřevu železo chráněno proti oxidaci navázaným oxidem dusnatým vzniklým redukcí dusitanu [22].

Bílkoviny myofibrilární tvoří myofibrily, jsou rozpustné v roztocích solí, v neionizované vodě jsou nerozpustné [10]. Obsahují více než 20 druhů bílkovin. Šest z nich – myosin, aktin, titin, tropomyosin, troponin a nebulin tvoří asi 90 % celkových myofibrilárních bílkovin [22]. Mezi významné patří aktin a myosin, který tvoří kolem 45 % obsahu všech svalových bílkovin [4]. Rozhodujícím způsobem určují vlastnosti masa i průběh posmrtných změn, jsou zodpovědné za kontrakci svalu. Váží největší podíl vody v mase, z čehož vyplývá jejich význam pro strukturu salámů [10].

Bílkoviny stromatické neboli bílkoviny pojivových tkání nejsou rozpustné ani ve vodě, ani

v solných roztocích a jsou obsaženy ve vláknech pojivových tkání (tj. ve vazivech, šlachách, kůži, kostech apod.), lze je však nalézt i ve svalové tkáni, kde tvoří různé membrány [10,18]. Mezi stromatické bílkoviny patří především kolagen, elastin, retikulín, keratiny, muciny a mukoidy. Nejdůležitějším zástupcem je kolagen, podle jehož obsahu se běžně určuje obsah všech stromatických bílkovin. Z výživového hlediska bývají stromatické bílkoviny označovány za neplnohodnotné, zcela chybí tryptofan (esenciální AMK) a cystein. Kolagen je čistě bílý, jen lehce průtažný, pevný [22,18]. Při záhřevu masa nad 60 °C se kolagenní vlákna deformují, délka se značně zkracuje (až na 1/3 počáteční hodnoty). Při záhřevu ve vodě kolagen bobtná, po rozrušení příčných vazeb přechází na rozpustnou látku – želatinu čili glutin. K vytváření želatiny dochází zejména tehdy, pokud se kolagen dlouhou dobu zahřívá ve vodě při teplotě 65–90 °C. Želatina vytváří gely, které při teplotě místnosti vznikají již při koncentraci želatiny větší než 1 %. Při záhřevu na 45 °C se gel rozpouští (zvyšování teploty přispívá k rozpojování lokálních vazeb) [22,10]. Vznik želatiny má velký význam v technologii masa, je podstatou měknutí některých typů masa (např. klišky nebo kůži) při tepelném opracování. Toho je využíváno jak při kulinární úpravě, tak při výrobě vařených masných výrobků [22]. Reakce aminoskupin kolagenu s formaldehydem má význam při vytvrzování klišovkových střev (Cutisin) a při zpevňování povrchu masných výrobků při uzení [18].

2.2.2 Tuky

Tuky (estery mastných kyselin a glycerolu) tvoří v mase největší podíl (99 %) lipidů. V menší míře jsou přítomny polární lipidy (fosfolipidy) a doprovodné látky (steroly, barviva a lipofilní vitaminy) [22].

Rozložení tuku v těle zvířat je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svaloviny jako intramuskulární tuk (2–3 %), dále tvoří tuk základ samostatné tukové tkáně (depotní tuk). Velký význam pro chuť a křehkost masa má tuk intramuskulární, který je rozložen mezi svalovými vlákny ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování masa [22].

Tuk má v mase význam z hlediska sensorického, neboť je nosičem řady aromatických a chuťových látek. Tuky v mase a tukové tkáni jsou zejména triacylglyceroly vyšších mastných kyselin. Nejčastěji se zde vyskytují kyseliny palmitová, stearová a olejová. Vysoký podíl nenasycených mastných kyselin v živočišných tucích lze z hlediska výživy považovat za významný [4].

Mezi významné steroly patří cholesterol, z něhož po ozáření ultrafialovým zářením vzniká vitamin D. Výskyt cholesterolu ve stravě bývá často rozporuplně hodnocen [22]. Některé studie poukazují na vzájemný vztah mezi příjmem tuku z masa a výskytem rakoviny tlustého střeva, prostaty a prsu [1].

2.2.3 Extraktivní látky

Název je odvozen od extrahovatelnosti těchto látek během zpracování a analýzy masa. Pro stanovení těchto látek je používána voda o teplotě 80 °C [4]. Jejich obsah v mase je poměrně malý. Co do chemického složení jde o velmi nesourodou skupinu složek důležitých pro vytvoření typické chuti a aromatu masa. Největší význam pro chutnost masa má kyselina inosinová (popř. inosin a organické fosfáty) a glykoproteiny, k chuti přispívá i glutamin. Extraktivní látky se obvykle dělí na sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky [22].

Sacharidy jsou v živočišných tkáních obsaženy málo, v mase je zastoupen především glykogen, dále pak meziproducty a produkty jeho odbourávání (glukosa). Vyšší obsah glykogenu (kolem 3 %) je v játrech [22]. Z hlediska technologického je žádoucí, aby zvíře v okamžiku porážky mělo maximální obsah glykogenu k tvorbě kyseliny mléčné *post mortem* [4]. U vyčerpaných zvířat s nízkým obsahem glykogenu dochází jen k malému okyšení tkáně, což má význam pro údržnost i pro vaznost, a tedy i pro rozsah hmotnostních ztrát [22,10]

Z *organických fosfátů* jsou to zejména nukleotidy a nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty jako je hypoxanthin, který je dále rozkládán na xanthin a kyselinu močovou [4]. Adenosin trifosfát (ATP) je hlavním článkem přenosu energie. Při posmrtných změnách se postupně přeměňuje na adenosin difosfát, adenosin monofosfát, kyselinu inosinovou (inosinofosfát), inosin, hypoxanthin, xanthin a kyselinu močovou [22]. Rozkladné produkty nukleotidů, zejména inosin a hypoxanthin mají význam pro chuť masa [10].

Dusíkaté extraktivní látky jsou velmi různorodá skupina, do které můžeme zařadit volné AMK (glutamin, kyselina glutamová, glycin, lysin, alanin) a některé peptidy (karnosin, glutathion). Glutathion je silné redukční činidlo, které má z technologického hlediska význam při vybarvování masných výrobků [22]. Při rozkladu masa nebo při některých technologických operacích vznikají dekarboxylací aminokyselin biogenní aminy (kadaverin, putrescin, histamin, tyramin) [10].

2.2.4 Minerální látky

Minerální látky tvoří zhruba 1 % hmotnosti masa. Maso je významným zdrojem draslíku, vápníku, hořčíku, železa a jiných prvků, hovězí maso je zvláště důležitým zdrojem zinku, maso ryb zase obsahuje hodně jódu. Většina minerálních látek je rozpustná ve vodě a ve svalovině je přítomna jako ionty. Jednotlivé minerální látky mají specifické funkce nejen z hlediska metabolismu, ale i z technologického hlediska [16].

Velmi zajímavým prvkem, který se získává z vepřového masa, se v poslední době stává selen. Při výkrmu prasat se prosazuje obohacování krmiv tímto prvkem, který pak logicky zůstává jako reziduum ve vepřovém mase, které se tak stává jeho významným zdrojem [19].

Protože nadměrný příjem sodíku má za následek zvýšení krevního tlaku, je potřeba zmínit i neúměrně vysoké obsahy sodíku v masných výrobcích, kam se dostávají při solení [16].

2.2.5 Vitaminy

Maso je významným zdrojem vitaminů skupiny B, ale i D, E a A. Vitaminy skupiny B jsou, jako rozpustné ve vodě, hlavně v libovém mase: B₁ (thiamin), B₂ (riboflavin), niacin, kys. pantotenová, B₆, B₁₂ [20]. Významný je obsah vitaminu B₁₂, který se vyskytuje výhradně v potravinách živočišného původu [4]. Játra a ledviny jsou bohatým zdrojem kyseliny panto-tenové [20].

3 TRVANLIVÉ MASNÉ VÝROBKY

Trvanlivé masné výrobky lze definovat jako produkty, u kterých došlo různými technologickými procesy k prodloužení (údržnosti) trvanlivosti a to zejména snížením hodnot vodní aktivity [13].

Rozdělujeme je podle technologického procesu výroby a podle vlastností finálních produktů na skupinu trvanlivých fermentovaných masných výrobků a na skupinu trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků. První skupinu ještě dělíme dále na trvanlivé fermentované salámy a trvanlivá fermentovaná masa [13].

Přibližně kolem roku 2500 př.n.l. vznik v Číně tepelně neopracovaný výrobek Lup Cheong. Byl však na hony vzdálen od salámů v dnešním slova smyslu. V Evropě je výroba fermentovaných salámů připisována starověkým Řekům a Římanům [9,14].

Počátek novodobé výroby fermentovaných salámů je datován do roku 1730, kdy bylo započato s produkcí salámů v severní Itálii. Nedlouho nato se produkce rozšířila do Maďarska a posléze do Německa. Protože v těchto zemích nebyly optimální klimatické podmínky pro celoroční výrobu tepelně neopracovaných salámů, bylo nutné produkci soustředit pouze do chladných zimních měsíců tak, aby se minimalizovalo riziko kažení způsobené vysokými teplotami [14].

Obliba a relativní bezpečnost fermentovaných výrobků přispěla k tomu, že se jejich výroba rozšířila především po celém Středomoří, ale i do ostatních částí Evropy. Vývoj těchto tepelně neopracovaných masných výrobků odrážel klimatické podmínky, chuťové zvyky a dostupné suroviny v zemích produkce. Proto je sortiment fermentovaných masných výrobků mnohem větší než je tomu u tepelně opracovaných produktů [14].

V Československu se začala výroba fermentovaných trvanlivých salámů po roce 1920 v Hodicích (salám Job) a v Kostelci u Jihlavy. Na počátku 70. let minulého století byly vyvinuty salámy Poličan a Herkules, na Slovensku Nitran a Malokarpatská saláma, které mají dodnes neotřesitelnou pozici na trhu [9,14].

3.1 Obecná charakteristika trvanlivých tepelně nepracovaných masných výrobků

Trvanlivé tepelně nepracované (fermentované) salámy představují celosvětově velmi oblíbenou a různorodou skupinu MV. Tyto salámy nejsou vystaveny při výrobě ani před spotřebou tepelnému ošetření (vysokými teplotami). To jim propůjčuje specifické senzorycké vlastnosti, pro které jsou u spotřebitelů tak ceněny. Na druhé straně tento fakt představuje zvýšené nároky při výrobě z hlediska nejen technologického, ale především hygienického. Trvanlivé fermentované salámy se připravují ze syrového mletého masa a tukové tkáně, maso je promícháno se solí, kořením a příp. dalšími přísadami, je naplněno do obalového střeva a za definovaných podmínek (teplota vzduchu a relativní vlhkost vzduchu) vystaveno zrání a sušení. Hotové výrobky nevyžadují uchování při chladírenských teplotách a jsou zpravidla konzumovány bez ohřevu [13,22].

Rozdíly mezi produkty tvoří základ klasifikace TFS, obvyklé je členění na TFS s vysokou konečnou hodnotou pH (tj. salámy málo kyselé) a na salámy s nízkou konečnou hodnotou pH (salámy kyselé) [13,22].

Pro *salámy s vysokou konečnou hodnotou pH* platí, že tyto výrobky dlouho zrají. Ztrácí mnoho vody, konečná aktivita vody je 0,88–0,89. V Itálii je tradiční doba zrání až 6 měsíců, v Maďarsku 90–100 dní. Dílo je připravováno bez sacharidů. Což přispívá spolu s nízkými teplotami zrání k vysoké konečné hodnotě pH, která se pohybuje v rozmezí 5,8–6,2 [13,22].

Pro *salámy s nízkou konečnou hodnotou pH* je charakteristický přídavek sacharidů do díla v množství 0,3–0,7 % a vyšší počáteční teploty zrání (22–25 °C), které umožní rozvoj bakterií mléčného kvašení (populace bakterií mléčného kvašení ve výrobku je dnes řízena přídavkem tzv. startovacích kultur). Tyto mikroorganismy fermentují sacharidy na kyselinu mléčnou a tím dojde k poklesu hodnot pH na 5,3 i méně (obecně 4,5–5,3). Výrobky vykazují vyšší obsah vody než předchozí skupina. Je to způsobené kratší dobou zrání [13].

Největšími producenty fermentovaných salámů jsou Německo, Itálie, Španělsko a Francie. Obecně lze říci, že v severní Evropě, tj. skandinávské země a Německo, byly oblíbenější trvanlivé fermentované salámy (TFS) s nižší hodnotou pH a na povrchu uzené, kdežto směrem na jih Evropy se salámy neudily, nechávaly se porůst plísní a zrály podstatně delší dobu [13].

U nás do této skupiny výrobků řadíme např.: Poličan, Herkules, Dunajskou klobásu, Lovvecký salám, Paprikáš [9].

3.1.1 Suroviny a pomocné látky

Surovině pro výrobu fermentovaných salámů je třeba věnovat mimořádnou pozornost, a to jak z hygienického hlediska, tak i pokud jde o technologické vlastnosti. Nízký obsah mikroorganismů v surovině je významný zejména v počátečním období zrání, kdy se musí proti nežádoucí mikroflóře prosadit kulturní mikroflóra zajišťující zrání [18]. Výhodnější je maso ze starších zvířat pro menší obsah vody a vyšší obsah hemových barviv, vyžralost a chuťové aroma [4]. Celosvětově nejrozšířenějším druhem masa pro výrobu TFS, a to zejména v Evropě, je *vepřové maso*. V našich podmínkách se zpracovává v různých poměrech s *hovězí masem*. Jinde ve světě využívají i maso koňské, skopové, krůtí, příp. u nás již netradiční druhy [13,22]. *Vepřové sádlo* má být jadrné, využívá se hřbetní sádlo. Měkký tuk je nežádoucí. Sádlo by mělo být ihned po porážce odděleno od vepřové půlky a před zamražením uchováno v chladírně 2–3 dny. Dojde tím k částečnému vysušení tuku (obsah vody klesne z 8–10 % na přibližně 5 %). Tuk s nižším obsahem vody má lepší zpracovatelnost a je také déle skladovatelný. Vzájemný poměr mas je dle klasické receptury jeden díl libového vepřového masa, jeden díl hovězího masa a jeden díl vepřového sádla [13,22].

K solení díla pro výrobu fermentovaných salámů se používá v našich podmínkách *DSS*, a to v množství 2,4–3,0 %. Chlorid sodný obsažený v DSS má vedle konzervačního účinku vliv na chuť salámů. Sůl snižuje sladkou chuť sacharidů a kyselou chuť organických kyselin [4]. *Sacharidy* se přidávají především jako substrát pro žádoucí okyselující mikroflóru (bakterie mléčného kvašení). Jejich přídavek činí obvykle 0,4–0,8 %, maximálně 3 %. Nejčastěji se používá sacharosa, glukosa, laktosa, škrobový sirup a dextriny. Na použitém cukru závisí rychlost fermentace: např. rychle je zkvašována glukosa, pomaleji sacharosa, dále pak dextrin a nejpomaleji škrob [4]. *Glukono-delta-lakton* (GdL) se používá pro rychlé okyselení (až na pH 4,8). Pro snížení pH se dále používají zakapslované *organické kyseliny* (citrónová, mléčná) [4]. *Koření* může ovlivnit negativně průběh fermentace nežádoucí kontaminací. Průmyslové podniky proto dávají přednost extraktům, které mají minimální obsah mikrobů; pokud je třeba přírodní koření pro dosažení pěkného vzhledu (velká zrna koření v mozaice salámu), dává se ho jen určitý podíl v kombinaci s extrakty [18].

3.1.2 Technologie výroby trvanlivých tepelně neopracovaných masných výrobků

Přesto, že se trvanlivé tepelně neopracované salámy produkují po staletí, patří jejich výroba ještě dnes k nejkomplicovanějším postupům v masném průmyslu [13,22].

Při výrobě fermentovaných salámů probíhají složité procesy, které se označují pojmy fermentace a zrání. **Fermentace** tepelně neopracovaných salámů je proces, při kterém dochází činností mikroorganismů ke tvorbě kyseliny mléčné a některých dalších organických sloučenin. **Zrání** salámů označuje pochody, které vedou ke změnám v díle fermentovaných salámů od jejich naražení do obalového střevo až po prakticky jejich spotřebu. Během těchto procesů dochází především ke vzniku typického vybarvení, charakteristické chuti a konzistence. Z hlediska trvanlivosti a hygienické nezávadnosti je důležité potlačení patogeních a technologicky nežádoucích bakterií [22]. Trvanlivost masných výrobků je dosažena řadou faktorů, které postupně nastupují během zrání a vzájemně se doplňují. Protože se jejich vliv na mikroby dá přirovnat k překážkám, které musí být překonány, popisuje se jako tzv. „překážkový efekt“ [13].

Maso i špek se musí před mělněním zmrazit nebo alespoň namrazit, aby se dosáhlo při řezání ostrých řezů, a tím i pěkného vzhledu v nákroji. Mělněním vzniká tzv. „předdílo“, které se pak zhušťuje lisováním, čímž vzniká vlastní dílo syrového salámu. Na konci kutrování má být teplota již nad bodem tuhnutí. Uzení studeným kouřem se používá u těch fermentovaných salámů, kde není požadován porost plísní na povrchu; kouř totiž působí fungicidně (nebo fungistaticky). Teplota kouře bývá 18–23 °C [4].

Rozhodující fází výroby fermentovaných výrobků je vlastní fermentace, zrání. Jde o komplex procesů, většinou mikrobiálních, které se navzájem ovlivňují a rozhodují o údržnosti, textuře, vybarvení, chuti a aromatu finálních výrobků. Během zrání jsou odbourávány a přeměňovány jednotlivé složky díla [4].

Jako startovací kultury se označují mikroorganismy se žádoucími fyziologickými vlastnostmi, které se přidávají do díla fermentovaných salámů, aby zde zajistily správný průběh zrání, a to odbourávání sacharidů na organické kyseliny, redukci dusičnanů, štěpení lipidů a další děje; jsou antagonisty hnilobné mikroflóry [18]. Z jednotlivých skupin se používají rody tvořící kyselinu mléčnou, např.: laktobacily, pediokoky, dále stafylokoky, mikrokoky aj. [4].

3.2 Obecná charakteristika trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků

Trvanlivé tepelně opracované salámy jsou vyrobeny z mēlněného hovězího a vepřového masa a sádla. Po naražení do obalového střeva jsou výrobky podrobeny tepelnému ošetření s následným sušením a uzením studeným kouřem. Jedná se po mikrobiologické stránce o velmi stabilní produkty, trvanlivosti je dosaženo jednak tepelným ošetřením, jednak poklesem aktivity vody a_w , která umožňuje uchování výrobku nad rámec chladírenských teplot [22].

U nás do této skupiny výrobků řadíme např.: Selský salám, Vysočinu, Turistický trvanlivý salám [9].

3.2.1 Suroviny

Správný výběr suroviny je základním předpokladem výroby kvalitních výrobků. Základní surovinou pro výrobu masných výrobků jsou vybouraná a vytříděná, řádně ošetřená tzv. výrobní masa. Toto maso se většinou zpracovává rozmēlněné buď' nejemno jako spojka nebo hruběji zrněné jako vložka. Pouze pro některé masné výrobky, hlavně ze skupiny uzených mas a některých specialit, se používá maso nerozmēlněné, ve větších kusech, popřípadě v celých anatomických celcích [22].

Jako surovina pro výrobu trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků se u nás používají výrobní masa hovězí, vepřové a vepřové sádlo. Následující text popisuje dělení výrobních mas a jejich značení.

Hovězí výrobní maso se po vytěžení třídí na tři druhy. Hovězí maso speciálně opracované (HSO), hovězí přední výrobní (HPV), hovězí zadní výrobní (HZV) [22]. Označení masa jako přední a zadní nesouvisí s umístěním masa na přední či zadní čtvrti, nýbrž s jakostí masa (obsah svaloviny, tuku a vaziv) [4]. HSO je hovězí maso zadní, dokonale zbavené tukové tkáně, šlach a blan. Zavedení tohoto druhu masa vyplynulo z potřeby kvalitního masa pro jakostní syrové trvanlivé salámy (Poličan, Herkules aj.). HZV je maso hovězí zadní z vykostěných předních a zadních čtvrtí. Je to upravené maso z kýty a plece, případně z nízkého roštěnce a svíčkové, bez hrubých blan, šlach a nezpracovatelného odpadu, bez velkých ložisek loje. Vrstva povrchového loje smí být maximálně do 1 cm. HPV je přední maso z. předních i zadních čtvrtí, bez větších částí jadrného loje, bez hrubých šlach, dále

sem patří blány, ořez z kostí, tučnější povrchové části a krvavý ořez [22].

Vepřové výrobní maso je tříděno v zásadě na šest druhů: vepřové speciálně opracované (VSO) je maso z kýty, dokonale zbavené tuku, šlach a blan. Toto bylo zavedeno z potřeby vysoce jakostního masa pro výrobu exportních šunek. Další druhy jsou vepřové maso libové z kýty a pečení (VL), vepřové maso libové z plecí a krkovic (VLII), vepřové maso výrobní bez kůže (VVbk) a vepřové maso výrobní s kůží, syrové hřbetní sádlo a vepřové kůže (VVsk). VL je libová svalovina z vykostěných vepřových kýt a pečení bez kůže, hrubých blan, šlach a bez hrubého vaziva a bez krvavého výřezu. VL II je libová svalovina z vykostěných vepřových plecí a krkovic bez kůže, šlach, hrubého vaziva a krvavého výřezu. Svalovina smí být na povrchu kryta vrstvou tuku o tloušťce nejvýše 1 cm. VVbk je tučný vepřový výřez bez kůže, vytěžený při úpravě výsekového masa a při těžení VL a VL II, dále vykostěné boky, laloky, tučné ořezy, okraje a masitý výřez při úpravě syrového vepřového sádla. VVsk je ostatní vepřové maso s kůží včetně masa z vepřových hlav, kolen, dále blány, opony, krvavé výřezy, ořezy a obíračky z kostí. Maximální podíl měkkých kůží smí být 30 % [22].

Syrové hřbetní sádlo – používá se hřbetní sádlo bez kůže [22].

Telecí, skopové (kozí a ovčí maso) se pro výrobu masných výrobků netřídí. Zpracovává se po odstranění kostí, tvrdých chrupavčitých částí a přebytečného loje do výrobků, kde jsou tato masa jako základní surovina stanovena [22].

3.2.2 Přísady a pomocné látky

Z technologického i zdravotního hlediska se skupina pomocných výrobních surovin obvykle dělí do dvou skupin. Do první skupiny patří většinou látky, které mají charakter potravin, jsou běžnou složkou masných výrobků a jejich používání zpravidla nepodléhá žádnému zvláštnímu povolení. Patří mezi ně solící směsi, koření, mouka, škrob, bílkovinné přísady a pitná voda. Do druhé skupiny pak patří přísady, které samy o sobě nejsou běžnou složkou potravin a používají se ke zlepšení technologických vlastností díla a senzorických ukazatelů hotových výrobků. Jejich používání je podmíněno zvláštním povolením Ministerstva zdravotnictví. Mezi tyto přísady patří např. kyselina askorbová, používaná pro zlepšení barvy, polyfosfátové přípravky pro zlepšení textury, různé ochucovací látky apod. [15,22]. Níže jsou popsány ty látky, které jsou přítomny v trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobcích.

Voda v masném průmyslu má dvojí funkci. Je to jednak přímá složka masného výrobku, která umožňuje jeho lepší zpracování a dodává výrobku žádanou šťavnatost, jednak slouží k mytí zařízení v masné výrobě. Svou jakostí musí odpovídat normě pro pitnou vodu. Speciálním požadavkem masného průmyslu na vodu určenou pro míchání (jako přímou přísadu do výrobku) je nízká teplota, která je zvláště důležitá při mělnění na moderních výkonných zařízeních. V takovém případě se nejlépe osvědčuje přidávat pitnou vodu ve formě šupinkového ledu [15,22].

Sůl jedlá (chlorid sodný) je velmi důležitou surovinou. Dodává masnému výrobku řadu důležitých vlastností, jako je chuť, vaznost, konzistence a v neposlední řadě i zvýšená údržnost [15,22]. Odnímá z masa vodu, snižuje a_w , zvyšuje osmotický tlak a tím vytváří prostředí nevhodné pro fyziologickou činnost některých mikroorganismů [22]. Samotným chloridem sodným se v masné výrobě solí jen omezeně, většinou se přidává ve směsi s **dusitanem**. V nepřítomnosti dusitanu dojde při záhřevu ke změně barvy na šedohnědou v důsledku přeměny myoglobinu na hemichromy [10,17]. Čistá jedlá sůl se přidává jen do těch výrobků, kde není nutné z hlediska zvyklosti zajistit růžovou barvu masného výrobku (jedná se převážně o některé vařené masné výrobky, jako jsou jaternice, některé tlačanky, dále potom slanina, vinné klobásy). Dusitanovou solící směs není dovoleno připravovat přímo v závodech masné výroby, ale vyrábí se centrálně v solném průmyslu pod stálou chemickou laboratorní kontrolou. Připravuje dokonalým smícháním jedlé soli, dusitanu sodného, škrobového cukru a škrobového sirupu. Vyrobena směs smí být dána do prodeje až po provedení laboratorní kontroly, při níž se stanoví obsah dusitanu a stejnoměrnost promíchání [22]. Více o dusitanech pojednává kapitola 5.

Kyselina askorbová se přidává do MV tam, kde byla použita dusitanová směs. Působí redukčně při vybarvovacích reakcích, protože redukuje jednak dusitan na oxid dusný, jednak vzniklý metmyoglobin zpět na myoglobin, čímž se dosáhne lepšího vybarvení [18]. Určitou nevýhodou je její silně kyselá reakce; dojde k snížení pH masa, a tím i zhoršení jeho vaznosti [15]. Proto se často používá **askorban sodný**. Působí redukčně jako kyselina askorbová, ale neokyseluje dílo [10]. Velmi podobná látka jako kyselina askorbová je **kyselina isoaskorbová**. Tato látka se oxiduje rychleji než kyselina askorbová a tím ji chrání před oxidací [29].

Polyfosfáty jsou deriváty kyseliny fosforečné, které se přidávají pro dosažení lepší vaznosti a snížení hmotnostních ztrát při tepelném opracování. Mají však i řadu dalších účinků na

jakost MV: zlepšují šťavnatost a křehkost, zlepšují chutnost (zabraňují ztrátě extraktivních látek s vytékající šťávou), zpomalují oxidaci lipidů aj. [17]. Jejich účinek souvisí s vazbou vápenatých iontů [10,17]. Dochází k disociaci příčných vazeb ve struktuře svalové tkáně. Uvolní se pevné vazby aktomyosinu, filamenta se mohou od sebe vzdalovat, čímž dochází ke zvýšení vaznosti vody [17]. Z hygienického hlediska bývá přídavek polyfosfátů omezo-
ván vzhledem k tomu, že jejich rezidua mohou vyvazovat v těle konzumenta vápenaté a jiné ionty, čímž ochuzují organismus o vápník [17,18].

Přídavek *barviv* může přispět ke zlepšení vzhledu či vytvoření barevných obrazců na ná-
kroji salámů. Byla navržena řada náhradních přírodních barviv, např. betanin nebo košenila [10].

Koření se do MV přidává pro vytvoření, popř. zvýraznění chuti a aromatu. Dále má vliv i na barvu, údržnost a vzhled MV. Některá koření mají antioxidační účinky (např. rozmarýn, šalvěj, majoránka, paprika aj.). Koření se používá přírodní a také ve formě extraktů, nane-
sených na vhodný nosič, kterým bývá sůl, cukr nebo přírodní koření [10]. Přírodní koření bývala často považována za jakostnější, i dnes bývá pozitivně hodnocen výskyt větších částic koření, tzv. „horkých míst“. Naopak problémem bývá vysoká kontaminace a velmi proměnná jakost v souvislosti se sklizní a klimatickými vlivy. Extrakty zaručují nízký ob-
sah mikroorganismů, standardní složení, stálost aromatu a obsahují i baktericidní látky [18]. Společně s kořením, k zvýraznění jeho chuti se někdy přidávají i „zvýrazňovače chu-
ti“ např. *glutamát sodný* [10,15].

3.2.3 Technologie výroby trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků

Dílo se připravuje smícháním vepřového a hovězího výrobního masa, tukové tkáně, ledu (vody), přísad a pomocných látek (DSS, polyfosfáty, koření aj.). Postupuje se vždy podle určité receptury, která je vypracována pro daný výrobní podnik, případně má i obecnější platnost [18]. Vepřové maso i vepřové sádlo se zpracovává ve zmraženém stavu. K zajiště-
ní dokonalého vypracování mozaiky výrobku je rovněž nutný dokonalý stav výrobního zařízení. Solení se v dnešních výrobních podmínkách provádí přímo do kutru [22]. Masa se rozmělní, smíchají s dalšími látkami a vše se vykutruje do požadované velikosti zrna. Vzhledem k tomu, že se dílo při kutrování ohřívá, je nutné ho účinně chladit, aby bylo možné kutrovat dostatečně dlouho a zajistit tak žádoucí rozmělnění a uvolnění bílkovin [18]. Dílo se nechá po naražení do klihovkových střev 12–15 hod proležet. Následuje te-

pevné opracování, které musí zajišťovat působení teploty 70 °C v hloubce výrobku po dobu nejméně 10 minut [22]. Tepelné opracování je zajištěno vystavením účinkům horkého kouře o teplotě 80–90 °C. Uzení horkým kouřem za současného tepelného opracování obvykle probíhá ve třech fázích: osušování, zauzování a dováření. Ve fázi **osušování** je třeba dosáhnout rovnoměrné vlhkosti a teploty na povrchu salámu. Obvykle se požaduje, aby výrobek měl na konci této fáze oschlý povrch a teplotu vyšší než je teplota rosného bodu cirkulujícího teplotnosného média. V této fázi dochází i k přeměnám hemových barviv v díle – zrzňování. Při **zauzování** či **zakuřování** se působí na výrobky intenzivním hustým kouřem; teplota a vlhkost mají být stejné jako při osušování, jinak by došlo k nepravidelnému zvlhčení povrchu a vzhled výrobku by se ovlivnil negativně. V této fázi se vytváří i povrchová barva. Hnědnutí však nenastává ihned, nýbrž až po oschnutí. Po skončení zauzovací fáze se masné výrobky buď **dovářejí** v páře, nebo se douzují v médiu o nízké vlhkosti. Teplota použitého média se pohybuje mezi 72–78 °C. V této fázi uzení se dokončuje i tepelné opracování zajišťující dostatečnou pasteraci. Zchlazení vyuzených výrobků je neméně významnou operací jako samotné uzení. Během této operace je důležité dosáhnout teploty požadované k expedici, a to co možná nejdříve; zejména je nutné rychle překonat rozmezí teplot 10–40 °C, kdy se mohou množit případné přežívající mikroorganismy [18].

Pro některé výrobky (např. salám Vysočina, Inovecký trvanlivý salám) se může zpracovat předsolená surovina, příp. se maso po promíchání se solící směsí a kořením nechá do druhého dne zaležet, přidá se vepřové sádlo vykutruje na zrno patřičné velikosti, opět se nechá do druhého dne v nádobách nebo naražené do střev. Teprve potom následuje tepelné opracování [22].

Sušení probíhá za definovaných podmínek (teplota, vlhkost vzduchu, proudění vzduchu) a občasného přivádění studeného kouře. Sušením se dosáhne ve výrobku požadovaného poklesu hodnot a_w a trvá podle druhu výrobku 8–12 dní dnes většinou již v klimatizovaných komorách [22].

Sušení je tradiční konzervační zákrok, kdy snížením aktivity vody a_w pod určitou mez je omezena nebo zastavena činnost mikroorganismů. Jen malé množství mikrobů se však sušením usmrtí, takže mohou přežít i patogenní zárodky. K dosažení potřebné údržnosti přispívá jak samotné sušení tak i v kombinaci s řadou doplňujících zákroků. Jde zejména o solení, využití snížené teploty, tepelné opracování, uzení, přídavek dusitanů aj. Vhodný obal chrání výrobek před rekontaminací, popř. před vlhkostí a prachem a umožňuje tak

dlouhodobou údržnost. Kromě vlastního konzervačního účinku má sušení vliv na organoleptické vlastnosti sušeného masa a salámů [18].

Při sušení musí být respektována rovnováha mezi odparem vody z povrchu a migrací vody z vnitřních vrstev k povrchu. Pokud by došlo k zaschnutí povrchu, zabránilo by se dalšímu odpařování, materiál by byl nerovnoměrně suchý a mohlo by i dojít k mikrobiální zkáze, začínající v oblasti, kde je vlhkost příliš vysoká. Při sušení lze masné výrobky považovat za porézní materiál, pro který je možné z hlediska kinetiky sušení definovat dvě základní období časového průběhu [18].

I. období je charakterizováno tím, že povrch sušeného materiálu je dostatečně vlhký, takže tenze par nad povrchem je rovna tenzi par nad hladinou vody. Rychlost sušení je konstantní, tj. úbytek hmotnosti materiálu je funkcí času. Rychlost sušení je tedy ovlivňována pouze rychlostí přestupu vlhkosti do vzduchu a nezávisí na průměrné vlhkosti materiálu. Řídícím dějem je přestup vlhkosti ze sušeného materiálu do sušicího média, a je proto možné sušit v tomto období co nejrychleji. Povrch přitom zůstává tak dlouho vlhký, dokud stačí kapilární síly k tomu, aby dopravily z jádra na povrch tolik vody, kolik se jí odpařuje z povrchu. Na konci I. období nastává tzv. kritický bod sušení při kritické vlhkosti, což je hodnota, kdy tenze par nad povrchem materiálu je právě rovna tenzi par nad vodní hladinou za daných podmínek [18].

II. období sušení začíná v kritickém bodě. V tomto období je již povrch z velké části zbaven vlhkosti, proto je voda doplňována difusí z vnitřních vrstev. Rychlost sušení musí být přizpůsobena rychlosti vnitřní difuze. Vnitřní difuze vlhkosti je řídicím dějem a rychlost sušení (tj. přestupu vlhkosti do sušicího média) smí být jen menší nebo nanejvýš rovná rychlosti vnitřní difuze. Ta je závislá i na stupni rozmělnění díla [18].

V obou obdobích sušení je možné jeho rychlost řídit změnou parametrů sušicího média: teploty, relativní vlhkosti a rychlosti proudění média, kterým je buď vzduch, nebo směs vzduchu a udícího kouře [18].

Výroba trvanlivých salámů je nejčastější formou využití sušení v masné technologii. Trvanlivé salámy jsou velmi dlouho údržné i při vysokých letních teplotách a jsou vyhledávány zejména v situacích, kdy nelze zajistit skladování v chladu [18].

3.3 Trvanlivá fermentovaná masa

Trvanlivá fermentovaná masa (trvanlivé šunky, trvanlivá masa, syrové šunky, pršuty) se připravují z celistvých částí masa (svaloviny), jsou konzervovány solením a sušením, v průběhu zrání se vyvíjí typické aroma produktu. TFM patří historicky k nejstarším masným produktům, první písemné zmínky o jejich produkci pocházejí se starověkého Říma. Původně byla TFM připravována z nevykostěných kýt, i dnes se považují šunky z nevykostěných kýt za prvotřídní výrobky. Zvláště jsou ceněny velké šunky, neboť mohou dlouho zrát, aniž by ztratily příliš mnoho vody. Např. parmská šunka musí mít ještě po 10 měsících minimální hmotnost 7 kg. Nyní se produkují TFM i z jiných druhů vepřového masa (bok, pečeně) a rovněž tak i z masa hovězího. V některých zemích používají k přípravě TFM maso skopové, ve Finsku např. i maso sobí [13].

V dřívějších dobách bylo maso pro výrobu TFM soleno převážně v zimních měsících. Nízké teploty jsou totiž důležitou překážkou mikrobiálního růstu (a možné zkázy produktu) na počátku výroby TFM, kdy ještě nejsou k dispozici překážky jiné. Dusitany mají pro stabilizaci produktu omezený význam, a to jen u TFM s rychlým průběhem zrání, šunky dlouho zrající lze připravovat pouze s přídavkem NaCl. Pro trvanlivost TFM je rozhodující pokles hodnot a_w , který se dosahuje přídavkem jedlé soli a samozřejmě sušením. Na rozdíl od fermentovaných salámů nemají zde velký význam bakterie mléčného kvašení a jimi vyvolaný pokles pH [13].

Mezi nejznámější druhy syrových šunek produkovaných v Evropě patří např.: s nízkým obsahem soli italská parmská šunka, francouzská bayonská šunka, španělská Serano šunka. Všechny uvedené zrají déle než 6 měsíců. S vysokým obsahem soli jsou obecně šunky produkované v jižní Evropě s dobou zrání do 3 měsíců [13].

3.4 Rozdělení masných výrobků podle legislativy

V České republice se podle platné vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich a její novelizace vyhláškou č. 264/2003 rozlišují tyto skupiny masných výrobků:

Tepelně opracovaný masný výrobek – výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty +70 °C po dobu 10 minut.

Tepelně neopracovaný masný výrobek – výrobek určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku.

Trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek – 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 +20 °C.

Fermentovaný trvanlivý masný výrobek – 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 +20 °C.

Kuchyňský masný polotovar – částečně tepelně opracované upravené maso nebo směsi mas, přídatných a pomocných látek, popřípadě dalších surovin a látek určených k aromatizaci, určené k tepelné kuchyňské úpravě.

Konzerva – výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, sterilovaný; musí být tepelně ošetřeny ve všech částech na teplotu, jejíž účinky odpovídají účinkům teploty 121 °C, působící po dobu nejméně 10 minut.

Polokonzerva – výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, pasterovaný; musí být tepelně ošetřeny ve všech částech na teplotu, jejíž účinky odpovídají účinkům teploty 100 °C, působící po dobu nejméně 10 minut [30].

4 AKTIVITA VODY

Potraviny jsou vesměs vlhké materiály. Voda ovlivňuje řadu jejich vlastností fyzikálních, chemických a ve významné míře také mikrobiologických. Proto má měření aktivity vody a_w v potravinářství značný praktický význam [26].

Aktivita obecně je významná termodynamická veličina. Svým charakterem by se dala přirovnat k řadě jiných parametrů, které se v termodynamice sledují, zjednodušeně například k teplotě. Pro určitou složku i v soustavě se aktivita definuje poměrem fugacity f_i^0 dané složky v určitém stavu k fugacitě téže složky ve standardním stavu při konstantní teplotě T :

$$a_i = \frac{f_i}{f_i^0} [-]$$

Protože *fugacita* je funkcí tlaku, velmi často se tímto parametrem také vyjadřuje. Obvykle je to parciálním tlakem dané složky i v soustavě. Numericky je aktivita závislá na definování standardního stavu, jemuž se přisuzuje jednotková hodnota. Aktivita umožňuje srovnání vlastností soustavy v určitém reálném stavu s vlastnostmi téže soustavy ve standardním stavu, je mírou rozdílu chemických potenciálů mezi těmito dvěma stavy a je funkcí všech proměnných, jež určují stav sledované soustavy. V praxi jsou to v zásadě teplota, tlak a složení vlastní soustavy [26].

Voda tvoří podstatnou a nezastupitelnou složku buněčné hmoty a rovněž všechny chemické reakce v živé buňce mohou probíhat pouze ve vodném prostředí. Mikroorganismy však nemohou využít celý obsah vody přítomný v potravinách, ale jen tzv. volnou vodu. Část vody, která je pevně vázána osmotickými silami adsorbci na některé součásti potravin, je pro mikroby nepřístupná [22,37].

Snižování obsahu vody v buňce způsobuje zpomalení jejího růstu. Za nepřítomnosti vody se v ní látková přeměna zastaví. Citlivé mikroorganismy za takových podmínek odumírají. Některé složky potravin jako sůl, cukr, bílkoviny mohou vázat vodu natolik, že ji mikroorganismy nemohou využít pro svůj metabolismus. Úměrně se stoupajícím obsahem těchto látek vázajících vodu v prostředí klesá parciální tlak vodní páry nad příslušnou potravinou. Z této skutečnosti je možné odvodit, že parciální tlak vodní páry nad potravinou je úměrný koncentraci vody, která je k dispozici pro metabolické pochody přítomných mikroorganismů, (kterou mohou mikroorganismy využít). Rovněž je patrné, že parciální tlak vodní páry nad roztokem je nepřímo úměrný osmotickému tlaku v roztoku. Čili využitelnost vody

v potravinách mikroorganismy souvisí s osmotickým tlakem v nich. Za míru využitelnosti vody organismy se zvolil pojem aktivita vody a_w . Hodnota a_w je definována jako poměr parciálního tlaku vodní páry nad potravinou (p) k parciálnímu tlaku vodní páry nad čistou vodou (p_0) při stejné teplotě [3].

4.1 Aktivita vody v masných výrobcích

Hodnoty aktivity vody v mase a v masných výrobcích ovlivňují významně jejich údržnost, resp. skladovatelnost. Čerstvé maso obvykle vykazuje hodnoty a_w 0,98 až 0,99, zatímco masné výrobky podle jednotlivých druhů hodnoty 0,70 až 0,97. Se snižujícím se obsahem vody a hodnotou aktivity vody je omezován růst mikroorganismů, přičemž při a_w nižší než 0,95 přežívají zpravidla jen některé druhy mikroorganismů např. koky, většina kvasinek a plísní. Při aktivitě vody nižší než 0,88 již většina druhů bakterií a kvasinek neroste; v takovémto prostředí lze očekávat růst plísní, některých halofilních bakterií a osmofilních kvasinek. Růst všech mikroorganismů je inhibován při a_w nižší než 0,60 (ojedinělé druhy plísní jsou však schopny růstu i při aktivitě vody nižší než 0,60) [15].

Snižování aktivity vody lze dosáhnout např. zráním a sušením tepelně neopracovávaných masných výrobků (uherský salám má $a_w = 0,83$) i tepelně opracovávaných trvanlivých masných výrobků (turistický trvanlivý salám podle druhu má $a_w = 0,70$) [15].

Metody měření a_w v potravinách podléhají vývoji. Jsou mechanizované a automatizované, jejich princip však spočívá ve vyrovnání vlhkosti mezi vyšetřovaným materiálem a příslušným standardem [3].

5 DUSITANY

Dusičnany a dusitany jsou přirozenou složkou mnoha potravin v důsledku koloběhu dusíku v přírodě. Rozkladem bílkovin a jiných dusíkatých látek se uvolňuje amoniak, ten je nitrifikačními bakteriemi oxidován na dusitany, a ty se dále oxidují na dusičnany. Denitrifikační bakterie z dusičnanů uvolňují dusík, který se vrací do atmosféry. Do potravin rostlinného původu se dusičnany a dusitany dostávají z vody a půdy (více v případě dusičnanového hnojení), zatímco do potravin živočišného původu z krmiv a také jako aditiva (solení masa) [34].

Vzhledem k tomu, že jde o cizorodé látky, přímo nebo alespoň nepřímo zdravotně závadné, je jejich přidavek do masných výrobků často kritizován. Je proto nutné tuto problematiku dokonale pochopit a zaujmout racionální stanovisko [18].

5.1 Solící směsi

Lidé odnepaměti solili maso a časem poznali, že některá sůl (znečištěná dusičnany) způsobovala červené vybarvení masa a příjemné vybarvení se uchovalo i po tepelné úpravě masa. Již ve 14. století se zavedlo nakládání masa do solného láku (tzv. peklování) za přídavku dusičnanu (ledku, sanitru), který zabezpečil přirozenou červenou barvu masa. Teprve na konci 19. století bylo zjištěno, že vlastní příčinou uchování barvy masa je dusitan. První vědomé použití dusitanů k vybarvení masa se uskutečnilo v r. 1905 v USA a to protizákonně. Teprve v r. 1925 bylo jeho použití v USA uzákoněno, u nás v roce 1930. U nás se již v třicátých letech 20. století připravovala dusitanová solící směs (DSS), tzv. rychlosůl, s obchodním názvem Praganda [6].

Dusitan sodný (E 250) se používá tradičně jako přísada zajišťující vybarvení masných výrobků, zároveň má i účinky konzervační. Význam má i jako pojistka proti růstu *Clostridia botulinum* a tvorbě botulotoxinu. Dusitany postupně zcela nahradily v masné výrobě méně vhodné dusičnany (E 252), které musejí být na dusitan odbourány mikrobiálně a teprve poté reagují. Protože dusitan reaguje přímo a rychle, označovala se DSS jako rychlosůl. DSS obsahuje 0,5–0,6 % dusitanu sodného, zbytek do 3 % je v podstatě chlorid sodný [10]. Dusičnany se dnes prakticky již nepoužívají kromě několika málo výjimek [22]. Později byly objeveny i další efekty přídavku dusitanů, a to vytvoření typické chutnosti soleného masa a zvýšení pevnosti masných výrobků [6,18].

Hledají se alternativy k dusitanovému solení. Údržnost masných výrobků bez dusitanů lze podpořit preparáty na bázi kyseliny mléčné. Mnoho let trvají snahy vybarvit masné výrobky různými přírodními barvivy, např. extrakty z červené řepy (barvivo betanin), z papriky, z plísně *Monascus purpureu* nebo *M. ruber*, zatím s malými úspěchy. Nejnověji se hledá cesta ke snížení reziduálního množství dusitanů v masných výrobcích aplikací plynné směsi NO a N₂ při kutrování masných výrobků typu frankfurtských párků, zatím bez širšího uplatnění. Zatím nejjednodušší formou je snížení podílu dusitanů v solící směsi (na 0,3–0,4 %) [6].

5.2 Princip vybarvování masa

Pro maso charakteristická červená barva je způsobena svalovým barvivem myoglobinem a v menší míře i krevním barvivem hemoglobinem. Tato barviva jsou komplexní sloučeniny bílkoviny globinu a barevné složky hemu. Typickou vlastností hemových barviv je schopnost vázat plyny jako O₂, NO a CO podle jejich parciálního tlaku v okolním plynu. Obsah myoglobinu eventuelně hemoglobinu v mase ovlivňuje výrazně jeho barvu (přirozené množství svalového barviva v koňském mase je přibližně dvojnásobné oproti masu hovězímu, osminásobné ve srovnání s masem vepřovým a dokonce padesátinásobné ve srovnání s masem drůbežím) [22].

Vstupní množství myoglobinu obsaženého v masité surovině má prokazatelný vliv na barvu finálního výrobku (hovězí šunka má tmavší charakteristickou barvu nežli šunka vepřová dušená a ta je opět o poznání růžovější nežli šunka drůbeží). Působením vzdušného kyslíku na povrchové vrstvy svalových partií dochází k vazbě myoglobinu s kyslíkem za vzniku oxymyoglobinu. Při této vazbě se nejedná o oxidaci, neboť centrální atom železa zůstává stále dvojmocný a povrchová barva masa se mění na žádoucí jasně červený-třešňový odstín. Myoglobin váže pevněji kyslík než hemoglobin, což je velmi významné, neboť v průběhu života zvířete je právě krví kyslík dopraven do tkání pomocí oxyhemoglobinu a je předán svalovému barvivu myoglobinu za vzniku oxymyoglobinu [22].

Červený myoglobin a oxymyoglobin mohou ztratit tuto barvu oxidací centrálního atomu železa hemu (ztrátou elektronu) např. působením O₂, a světla za vzniku hnědě zbarvené sloučeniny tzv. metmyoglobinu. Při této reakci se dvojmocné železo hemového jádra stává trojmocným. Změna myoglobinu na metmyoglobin je zvrátaná. Působením redukčních činidel, např. kyselinou askorbovou, nastane zpětná redukce hnědého metmyoglobinu na čer-

vený myoglobin. K těmto oxidačně redukčním změnám dochází také při solení za použití dusitanu. Jako dobré stabilizátory barvy čerstvého masa je možné použít kombinaci kyseliny askorbové a vitamínu E, které jsou přirozené antioxidanty a zároveň proto zabraňují i žluknutí tuků. Působením žádného redukčního činidla se již barvivo nepřemění na původní formu [22].

Vytvoření charakteristického červenorůžového vybarvení nakládaného masa a masných výrobků spočívá na reakci svalového barviva myoglobinu s dusitanem, konkrétně s oxidem dusíku NO za vzniku nitroxymyoglobinu (MbNO). Tato vazba v redukujícím prostředí slabých kyselin je stabilní a stabilita charakteristického vybarvení masného výrobku se ještě zvýší v průběhu tepelného opracování za vzniku růžového zdenaturovaného nitroxymochromu, který je relativně stabilní vůči oxidaci a světlu. U tepelně opracovaných masných výrobků je červenorůžová barva nejlépe stabilizována teplotou nad 55 °C a při pH 5,7 [22].

5.3 Zdravotní hledisko dusitanového solení

Použití dusitanů v masné výrobě je předmětem četných a často i ostrých diskusí od samého počátku [6]. Vedle nesporně pozitivních technologických účinků jsou dusitany problematické ze zdravotního hlediska [18].

Dusičnany nejsou v běžných koncentracích pro dospělé jedince nebezpečné, neboť se relativně rychle vylučují močí. Jejich potencionální toxicita vyplývá z možnosti redukce na dusitany [28]. Dusitany jsou pro lidský organismus nebezpečné ve dvou směrech: jednak svým přímým toxickým působením, jednak možností tvorby kancerogenních N-nitrosolátek (nitrosaminů) [18].

Dusitany jsou typické krevní jedy, které působí nejprve na centrální nervovou soustavu, ovlivňují krevní tlak a dále způsobují methemoglobinemii [18]. Její příčinou je oxidace červeného hemoglobinu (obsahuje Fe^{2+}) na tmavě hnědý methemoglobin (obsahuje Fe^{3+}), který není schopen přenášet kyslík. Za normálního fyziologického stavu činí množství methemoglobinu asi 2 % [28]. Zreaguje-li takto nad 10 % hemoglobinu, dochází k modrání kůže a hnědnutí krve. Mezi další příznaky patří zrychlení srdeční činnosti (tachykardie), dušnost a nervozita. Při vyšších koncentracích se dostavuje nedostatečné zásobení tkání kyslíkem (axonie), kóma a smrt. Jako smrtelná dávka se udává 60 % zreagovaného hemo-

globinu [29].

Nitrosaminy vznikají reakcí alkalického dusitanu s aminy v kyselém prostředí. Kromě aminů mohou být prekurzory nitrosaminů také AMK a bílkoviny, záhřev bílkovin na vysoké teploty vede k jejich denaturaci, štěpení peptidových vazeb a destrukci aminokyselin; vznikají tak podmínky pro tvorbu nitrosaminů [18,28].

Na tvorbu nitrosaminů má vliv řada faktorů: koncentrace dusitanů a aminů, pH, teplota a doba jejího působení, přítomnost inhibitorů a katalyzátorů. Nitrosace sekundárních aminů silně závisí na pH (okyselením se urychluje); maximální tvorba nitrosaminů je pak při teplotách kolem 170 °C, což je teplota používaná při smažení nebo pečení [18].

Nitrosaminy se mohou tvořit i přímo v těle konzumenta po požití dusitanů (dusičnanů) a aminů. Různé sekundární aminy se nitrosují v přítomnosti dusitanů v žaludku, kde je kyselé prostředí. Byla prokázána souvislost mezi obsahem dusitanů v potravinách a výskytem žaludečních rakovin. Nitrosaminy vznikají i ve střevech činností střevní mikroflóry [18].

Samozřejmě je nutné říci, že dusitany se do těla mohou dostávat i z dalších zdrojů, než jen z masných výrobků. Kromě rizika znečištěné pitné vody se často hovoří i o dusičnanech v zelenině, které pocházejí hlavně z neúměrného užívání umělých hnojiv. V zelenině přítomné dusičnany, které samy ještě nejsou natolik toxické, se za určitých podmínek mohou redukovat na dusitany. U zeleniny s vyšším obsahem dusičnanů jsou rizika mnohem nižší, než u uzenin, a to obzvláště vlivem přítomného vitamínu C, vlákniny a dalších látek, které zabraňují mnohým nepříznivým reakcím [25].

5.4 Legislativa

V České republice je použití dusitanů a dusičnanů při výrobě potravin nebo skupiny potravin regulováno vyhláškou ministerstva zdravotnictví č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. V § 8 Konzervanty se uvádí, že dusitan draselný a dusitan sodný se může použít k výrobě potravin pouze ve směsi se solí nebo s náhradou soli. V příloze 6 této vyhlášky je pak uveden seznam konzervantů povolených při výrobě potravin nebo skupin potravin a podmínky jejich použití. Pro salám Vysočina i pro Turistický trvanlivý salám je množství povolených reziduí vyjádřených jako NaNO_2 50 mg·kg⁻¹ [31].

Hygienicky povolené přípustné množství reziduálního dusitanu není překračováno a v pra-

xi je „čerpáno“ jen z 10–20 %. Ihned po tepelném opracování salámů činí celkové množství dusitanů a dusičnanů asi 50 % přidaného množství dusitanů. Obsah dusitanů pak během skladování rychle klesá, a to u všech typů masných výrobků [6,18].

6 TUKY

Tuková tkáň je důležitým vedlejším jatečným produktem, využívaným převážně při výrobě živočišných tuků a jako jedna ze surovin při masné výrobě. V organismu má význam jako zásobárna energie, slouží k tepelné izolaci těla a chrání před mechanickými vlivy zejména vnitřní orgány (ledviny, srdce aj.) [16].

Dle vlastností se tuková tkáň dělí na několik skupin, zásadně ale můžeme rozlišit lůj a sádlo. Lůj je tuková tkáň skotu, ovcí, koz, jelenů a jiných polygastrů. Charakteristickým znakem je vysoký podíl nasycených MK (hlavně palmitové a stearové), což podmiňuje poměrně tuhou konzistenci loje. Naproti tomu tuk prasat, drůbeže a koňské sádlo mají poměrně vysoký obsah nenasycených MK, což má vliv na konzistenci a na náchylnost tuku k oxidaci. Nejvýznamnější je vepřové sádlo. Vepřové sádlo se dělí dle umístění v těle na několik typů, nejkvalitnější je sádlo hřbetní. Jedná se o podkožní tukovou tkáň uloženou na svalovinu kolem páteře. Dále pak sádlo plstní, které je uloženo na vnitřních stěnách dutiny břišní [17].

6.1 Zpracování tukové tkáně

Tuková tkáň se těží buď již přímo na porážkové lince (např. plstní sádlo, někdy hřbetní sádlo, vnitřní tuky) nebo při úpravě částí masa na bourárně. Méně kvalitní tuky se těží při zpracování vepřových kůží (mízdření kruponů) nebo sejmutím střevního tuku. Při těžení sádla lze u běžných plemen očekávat výtěžnost 14–17 % syrového sádla, z čehož 10–13 % připadá na sádlo hřbetní, zhruba 2 % na sádlo plstní, 1,5 % kruponové sádlo a téměř 2 % na sádlo střevní. Skutečné výtěžnosti jsou však ovlivněny řadou různých, zejména intravitalních vlivů [22].

Převážná část tukové tkáně se zpracovává na živočišné tuky, které se izolují od ostatních složek tukové tkáně (zejména vody a bílkovin). Tuk je možné izolovat několika způsoby, které jsou různě vhodné, zejména jde-li o tuk pro potravní účely. Nejčastěji se tuky izolují tavením či škvařením, je však možné využít i extrakce. Jedním z izolačních způsobů je extrakce pomocí těkavých rozpouštědel. Nastávají přitom však problémy s odstraněním stop rozpouštědla z extrahovaného tuku. Složitá je rovněž regenerace použitého rozpouštědla. Proto se tohoto způsobu používá pouze při odtučňování kostí při speciálních výrobcích želatiny. K izolaci se tedy nejčastěji používá tavení neboli škvaření tuků. Dochází

k záhřevu suroviny, tuk se roztaví a více nebo méně se rozrušuje tuková tkáň. Větší část tuku přitom vytéká ze suroviny. Roli zde hraje i voda, a to jak přirozené přítomná, tak i přidaná. K náležitému oddělení tuku je třeba rozrušit i koloidní strukturu tuku v buňkách a porušit mezibuněčné membrány z kolagenu a elastinu. Dosahuje se toho jednak mechanickým rozrušením tkáně před vlastním tavením, jednak záhřevem a účinkem vody. K úplnému rozrušení buněk dochází až při teplotách kolem 100 °C. Trvá-li však takový záhřev příliš dlouho, hrozí zhoršení jakosti tuku, přesto však i při úplném rozrušení tkáně zůstává ve zbytku po vytavení (tzv. škvarcích) vysoký podíl tuku. Podíl zadrženého tuku závisí i na obsahu vody v tavicí se tukové tkáni, protože voda jakožto polární kapalina vytěsňuje tuky z vazby s bílkoviny [22].

Při zpracování tukové tkáně na výrobu živočišných tuků pro potravní účely se využívá tavení na „mokrém cestě“ nebo škvaření na „suché cestě“. Jak názvy obou způsobů naznačují, liší se oba způsoby podle toho, zda se přidává voda či nikoliv [22].

Při záhřevu na „suché cestě“ (škvaření) se voda odpařuje do atmosféry a důsledkem je malý obsah vody v tkáni. Při záhřevu se většinou zvýší teplota nad 100 °C, dochází k pyrolýze organických látek (zejména bílkovin), vznikají tak složky temné barvy a specifického pachu. V malých koncentracích získává tuk specifickou škvarkovou vůni a chuť, při vyšších koncentracích jde již o vysloveně nepříjemný zápach po spálení. Látky způsobující škvarkový pach vznikají až při teplotách škvaření nad 75 °C [17].

Zatímco při předchozím způsobu se voda nepřidává, a tuk se tedy vytavuje pouze účinkem tepla, na „mokrém cestě“ se přidává k surovině voda nebo pára, která usnadňuje rozrušení buněčných stěn a vytěsňuje tuk ze spojení s bílkoviny. Zároveň však hrozí nebezpečí vzniku emulzí, což vede k ztrátám tuku. Vodu lze přidávat pouze v případě, že je doba záhřevu krátká. Při záhřevu na „mokrém cestě“ (tavení) se kolagen (z mezibuněčné hmoty a membrán) rozvaňuje, jeho vlákna se rozpouštějí, zmenšuje se jeho pevnost, část kolagenu přechází na želatinu, která zčásti hydrolyzuje. Tím se rozrušuje pojivová tkáň, tvoří se vodný roztok želatiny a degradační produkty bílkovin, a vzniká tak emulze s tukem. Při záhřevu na 60–65 °C většina bílkovin v tukové tkáni denaturuje, buňky se deformují a rozrušují, dochází i k rozbití tukové emulze. Záhřevem se zmenšuje viskozita tuku i povrchové napětí, tuk snadno vytéká z tkáně a slévá se do větších kapek až do jednotné tukové fáze (koalescence) [17].

V zásobní tukové tkáni připadá největší podíl (>90 %) na triacylglyceroly neboli neutrální lipidy. Ve svalové tkáni tvoří významnou složku fosfolipidy s vyšším obsahem polyenových MK. V triacylglycerolech prasat, ovcí a skotu je nejvíce zastoupenou MK kyselina olejová (nenasycená MK). Ve fosfolipidech naopak tvoří hlavní složku MK kyselina linolová [11].

Vepři mají mnohem vyšší podíl hlavní polyenové MK – kyseliny linolové v podkožní tukové tkáni i ve svalech ve srovnání se skotem nebo ovci [11]. Z výživového hlediska můžeme vyšší podíl nenasycených MK hodnotit pozitivně, ale z hlediska technologického právě vyšší podíl nenasycených MK způsobuje problémy při výrobě trvanlivých salámů, neboť tuk je měkký, roztírá se a ztěžuje proces sušení [19,21].

6.2 Stanovení tuků

Při analýze masa a masných výrobků stačí často stanovit pouze celkové množství tuků (lipidů). Potom je zpravidla nutno použít některé z metod standardizovaných pro vzorky masa, nebo pro rychlé rutinní sledování zvolit některou vhodnou fyzikální metodu. Pro stanovení složení lipidové fáze se většinou musí lipidy izolovat šetrnějšími extrakčními postupy než při stanovení celkových lipidů a extrakt se frakcionuje různými chromatografickými metodami. Složení fází se pak zjistí vhodnými mikrometodami [24].

Pro řadu případů stačí postup podle Soxhleta s použitím hexanu, petroletheru, diethyletheru nebo chloroformu jako rozpouštědel. Aby nedošlo k rozkladu extraktu, musí se rozpouštědlo odstraňovat při teplotě do 60 °C za sníženého tlaku. Pro materiál obsahující větší množství vody je vhodná extrakce polárnějšími soustavami, např. chloroformem a methanolem nebo ethanolem a diethyletherem [24].

Ke stanovení veškerého množství lipidů v příslušném materiálu se zpravidla užije příslušné standardní metody zpracované pro analyzovaný materiál. Aby výsledky byly srovnatelné, je třeba velmi pečlivě dodržovat pracovní postup. Pro většinu vzorků (hlavně pro vzorky s nízkým obsahem vody) je stále nejběžnější metoda podle Soxhleta v různých modifikacích. Postup podle Soxhleta je vhodný tam, kde v lipidech převažují triacylglyceroly [24].

U vzorků masa s vysokým obsahem lipoproteinů, bílkovin nebo glykogenu je část lipidů vázána ve formě nerozpustné v nepolárních rozpouštědlech nebo je chráněna před extrakcí vrstvičkou polárních složek. V takových případech jsou běžné metody hydrolytické, např.

hydrolýza hydroxidem amonným.

Pro praktické účely, zvláště pro vnitropodnikovou kontrolu, jsou vhodné různé empirické rychlé metody. K těmto metodám lze počítat i metodu nukleární magnetické rezonance, která má další výhodu v tom, že je nedestruktivní a umožňuje tedy další využití analyzovaného materiálu k jiným účelům. Uvedené rychlé metody však nemají charakter metod rozhodčích a použité přístroje jsou zpravidla kalibrovány vzorky, v nichž byl obsah tuku stanoven normativní metodou [24].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 MATERIÁL A METODIKA

V rámci diplomové práce byly sledovány 2 druhy trvanlivých masných výrobků tepelně opracovaných a to salámy Vysočina a Turistický trvanlivý salám, získané přímo od výrobce KMOTR – Masna Kroměříž a.s. Stanovení jakostních parametrů, tzn. stanovení aktivity vody, dusitanů a tuků byla provedena ihned po vyrobění masných výrobků a následně v průběhu skladování vždy v intervalech po 7 dnech po dobu 28 dnů. Od každého druhu salámu byly k dispozici 2 vzorky. Všechny 4 vzorky byly skladovány v temné místnosti při teplotě do 20 °C. Tato byla zaznamenávána v průběhu dne dvakrát.

Salámy Vysočina a Turistický trvanlivý salám jsou spotřebiteli oblíbené druhy masných výrobků. Výrobní postupy pro jejich výrobu jsou mnohdy součástí výrobního a obchodního tajemství firmy. Níže uvedené výrobní postupy obou druhů salámů dle oborové nebo československé státní normy jsou obecné.

7.1 Vysočina

Výrobce KMOTR uváděl toto **složení výrobku**: vepřové maso, hovězí maso, vepřové sádlo, jedlá sůl (max. obsah 3,5 %), voda, vepřové kůže, hemoglobin, stabilizátor E 450 (polyfosfáty), dextróza, látka zvýrazňující chuť a vůni E 621 (glutamát sodný), koření a extrakty koření, antioxidant E 300 (kyselina askorbová), barvivo E 120 (košenila), konzervant E 250 (dusitan sodný).

Výrobek je přirozeně bezlepkový. 100 g výrobku obsahuje průměrně: bílkoviny: 16,1 g, sacharidy: 0,1 g, tuky 48,1 g. Energetická hodnota: 2054 kJ/497 kcal.

Na 100 g výrobku použito 108 g masa, obsah tuku max. 50 %.

Výrobní postup: Suroviny, nakrájené na kusy vážící 0,2–0,3 kg, necháme zmrazit na teplotu asi -8 až -15 °C. V kutru zrníme HZV s šupinkovým ledem. Postupně přidáváme VL, VVbk a sádlo, v závěru solící směs a pepř. Dílo vykutrujeme na zrnitost cca 1–2 mm. Naražené výrobky udíme horkým kouřem 1–1,5 hodiny a dovaříme 40–60 minut při teplotě 72–75 °C. V jádru výrobku musí 10 minut působit teplota 70 °C. Sušení a zrání výrobků trvá cca 12 dnů. Po dosažení předepsaných hmotnostních ztrát a po snížení aktivity vody na hodnotu $a_w \leq 0,93$ salámy expedujeme. Dle ON 577271 [2].

7.2 Turistický trvanlivý salám

Výrobce KMOTR uváděl toto **složení výrobku**: vepřové maso, vepřové sádlo, hovězí maso, jedlá sůl (max. obsah 3,5 %), voda, vepřové kůže, stabilizátor E 450 (polyfosfáty), dextróza, koření a extrakty koření, antioxidant E 315 (kyselina isoaskorbová), E 316 (isoaskorbát sodný), konzervant E 250 (dusitan sodný).

Výrobek je přirozeně bezlepkový. 100 g výrobku obsahuje průměrně: bílkoviny: 16,2 g, sacharidy: 0,1 g, tuky: 37,82 g. Energetická hodnota: 1677 kJ/406 kcal.

Na 100 g výrobku použito 111 g masa, obsah tuku max. 40 %.

Výrobní postup: Hovězí masa přetřídíme na svalovinu a ořezy v poměru 2:1. Ořezy, rozřezané v řezačce s jednoduchým složením zakončeným deskou otvory o \varnothing 2,5 mm, smícháme v míchačce s přísadami. Do připravené spojky vmícháme ostatní suroviny a dílo přetočíme v řezačce s jednoduchým složením zakončeným deskou s otvory o \varnothing 6 mm. Na žádoucí zrnitost můžeme suroviny přesekat také v kutru. Naražené výrobky zaudíme během 1,5 až 2 hodin do zlatohnědé barvy a dovaříme 1–1,5 hodiny při teplotě 72–75 °C. V jádru výrobku musí 10 minut působit teplota 70 °C. Vychlazené výrobky přemístíme do klimatizované sušárny. Během sušení, které trvá přibližně 15 dnů, zauzujeme salámy studeným kouřem. Sušení je dokončeno po dosažení normou stanovených hmotnostních ztrát a po snížení aktivity vody na hodnotu $a_w \leq 0,93$. Dle ČSN 577267 [2].

7.3 Technologie výroby salámu Vysočina a Turistického trvanlivého salámu ve firmě KMOTR

V následujícím textu bych chtěla popsat technologii výroby salámu Vysočina a Turistického trvanlivého salámu, tak jak jsou připravovány ve firmě KMOTR. Tyto informace jsem zjistila od zaměstnanců a na webu fy KMOTR.

První zásadou je nákup vybrané suroviny, tj. masa a koření, druhou potom zpracování suroviny na finální výrobky. Rozhodující surovinou je vepřové libové maso (z prasic) a hřbetní sádlo, v menší míře i maso hovězí. Vepřové maso pochází jak z české produkce, tak z vybraných jatek v rámci EU (Německo, Dánsko, Holandsko). Hovězí maso je výhradně českého původu.

Veškerá surovina a přísady se naváží podle receptury. Tučné maso je obvykle zmrazené na

teplotu $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, ostatní ochlazené na teplotu $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mražená surovina se nemele, ale nejprve se poseká (maso má lepší vaznost a nedochází k tupení nožů na kutru). Do kutru se dává kombinace chlazeného a mraženého masa tak, aby se výsledná teplota díla pohybovala kolem $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mělnění probíhá v kutru 3 až 4 minuty; na začátku se k surovině přidá koření, to celé se zamíchá a až ke konci cyklu se přidává DSS a ostatní přísady a vše se vykutruje do podoby finálního zrna. Dalším krokem je naražení díla do obalových střeů a zasponkování; střeůva o průměru 55 mm pro salám Vysočina a pro Turistický trvanlivý salám o průměru 75 mm. Jsou používána střeůva na bázi celulózy (fibrous a faser) propustná pro kouř a vodní páru. Naražené salámy se navěsí na vozíky tak, aby se jednotlivé kusy nedotýkaly. Následuje tepelné opracování v páře pro zajištění teplotního účinku $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 10 minut. Tato fáze je řízena programem (2 hodiny a 45 minut) a představuje know – how fy KMOTR. Obecně jsou jednotlivé kroky popsány v kapitole 3.2.3. Po skončení programu jsou výrobky zchlazeny osprchováním na teplotu $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Poslední fází je sušení v klimatizovaných komorách. Do komor je přiváděn vzduch o definované teplotě, relativní vlhkosti a rychlosti proudění. Počáteční teplota v komoře je $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vlhkost přibližně 90 %. Teplota se pak v průběhu snižuje na $14 - 16\text{ }^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkost na 75 %. Salám Vysočina zraje přibližně 10–14 dní, Turistický trvanlivý salám 18–23 dní. Hotové výrobky lze vakuově zabalit. Tímto balením se prodlužuje trvanlivost výrobku až na 90 dní.

Kritické kontrolní body při výrobě těchto dvou salámů jsou tři a to příjem suroviny, tepelné opracování a mikroklima na komorách při sušení.

Při příjmu suroviny jsou hlídány smyslové vlastnosti a teplota suroviny. Odpovědní pracovníci provedou zápis suroviny (odkud pochází, druh, teplota). Surovina nesmí vykazovat známky fyzikálního (mechanického) a biologického znečištění a teplota smí maximálně dosahovat $7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Při tepelném opracování výrobku musí být dosaženo teploty nejméně $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ v jádře, tj. v nejhůře prohřivaném místě masného výrobku po dobu nejméně 10 minut. Provádí se kontrola teploty v jádře výrobku. V případě poruchy je tato oznámena čidlem a teplota je změřena teploměrem přímo pracovníkem při vývozu z údirny.

Mikroklima na komorách v průběhu zrání nesmí přesáhnout hodnotu $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ Odpovědný pracovník 2x denně provádí zápis teploty a relativní vlhkosti v komorách. Při překročení hodnoty se provádí mikrobiologický rozbor.

7.4 Stanovení aktivity vody

7.4.1 Princip metody

Vzorek se umístí do měřicí komůrky, kde dochází k vyrovnávání vlhkosti. Dosažení rovnovážného stavu, tj. když vlhkost v prostoru měřicí komůrky je shodná s vlhkostí uvnitř vzorku, indikuje přístroj opticky na displeji i akusticky pípnutím. Během měření i po jeho skončení je možno měřené hodnoty a_w i teploty odečítat na displeji. Teplota každé měřicí komůrky může být individuálně nastavena v rozsahu od 0 °C do 50 °C.

7.4.2 Zařízení

- kuchyňské prkénko
- nůž, skalpel
- misky
- přístroj Lab MASTER.aw (firma Novasina)

7.4.3 Postup měření

Před vložením do přístroje byl vzorek rozkrájen na malé části stejné velikosti a tyto byly dány do misky. Miska se vzorkem byla umístěna do komůrky přístroje a přibližně za 30 až 40 minut byla naměřená hodnota aktivity vody a_w odečtena na displeji přístroje. K dispozici byl i přídatný prostor pro tepelnou před přípravu dalšího vzorku. Vodní aktivita byla měřena při referenční teplotě 25 °C.

Podle vyhlášky č. 326/2001 Sb. a její pozdější novelizace je pro trvanlivé tepelně opracované masné výrobky deklarována hodnota $a_w \leq 0,93$. Při této hodnotě a_w je zajištěna trvanlivost 21 dní při teplotě 20 °C.

7.5 Stanovení dusitanů spektrofotometrickou metodou

7.5.1 Princip metody

Metoda spočívá ve změření absorbance vzniklé po reakci dusitanu se sulfanilamidem a N-(1-naftyl)etylendiamindihydrochloridem.

7.5.2 Zařízení a chemikálie

- laboratorní sklo (100 ml odměrné baňky, nálevka, kádinky, tyčinka)
- analytické váhy
- pipety
- stříčka
- filtrační papír
- elektrický mlýnek na maso Moulinex
- spektrofotometr SPEKOL (vlnová délka 538 nm)
- demineralizovaná voda
- amid kyseliny sulfamidobenzoové
- kyselina chlorovodíková
- 1-naftylethylendiamin

7.5.3 Příprava činidel

Friessovo činidlo I bylo připraveno rozpuštěním 2 g kyseliny sulfamidobenzoové ve 400 ml zředěné kyseliny chlorovodíkové (1:1) a kyselinou doplněno na objem 1000 ml.

Friessovo činidlo II bylo připraveno rozpuštěním 1 g N-(1-naftylethylendiaminu) ve 100 ml vody a vodou doplněno na objem 1000 ml.

7.5.4 Postup měření

Vzorek byl připraven rozemletím v elektrickém mlýnku na maso a následně dokonale rozmíchán. Z takto připraveného vzorku bylo naváženo 10 g vzorku s přesností na 0,01 g. Ke vzorku se přidalo 90 ml demineralizované vody a 1 hodinu se nechalo stát. Po uplynutí dané doby byla suspenze přefiltrována. Do 100 ml odměrné baňky bylo odpipetováno 10 ml získaného filtrátu. Současně bylo odpipetováno i 10 ml vody pro slepý pokus. K filtrátu byly postupně přidány 2 ml Friessova činidla I a II a to tak, že po přidání Friessova činidla I se nechal roztok 5 minut stát a až poté byly přidány 2 ml Friessova činidla II. Po přidání obou činidel se odměrné baňky s roztokem nechaly 20 minut stát a poté byly doplněny vodou po rysku. Po důkladném promíchání byla změřena absorbance při vlnové délce 538

nm proti slepému pokusu.

7.6 Stanovení obsahu tuku extrakční metodou gravimetricky

7.6.1 Princip metody

Tuk se ve vzorku extrahuje petroletherem, rozpouštědlo se odstraní odpařením. Po vysušení se váží vyextrahovaný tuk.

7.6.2 Zařízení a chemikálie

- laboratorní sklo (kádinky)
- elektrický mlýnek na maso Moulinex
- hliníkové kelímky se skleněnými kuličkami
- sušárna
- analytické váhy
- vata
- extrakční přístroj Soctex Systém 2050 firmy FOSS s příslušenstvím
- exsikátor
- petrolether
- kyselina chlorovodíková

7.6.3 Postup měření (extrakce tuků)

Vzorek byl připraven rozemletím v elektrickém mlýnku na maso a následně dokonale rozmíchán. Na celulózovou patronu byl nasazen kovový adaptér a dno patrony bylo vystláno kouskem vaty. Do takto připravené patrony byly na analytických vahách naváženy 2-3 g vzorku (w_1), které byly přikryty dalším kouskem vaty. Poté byly vzorky přibližně 1 hodinu předsušeny v sušárně při teplotě 125 °C. Kelímky s kuličkami byly rovněž předsušeny v sušárně a po ochlazení v exsikátoru zvaženy (w_2) na vahách. Po uplynutí 1 hodiny byly patrony se vzorky vytaženy a ochlazeny na laboratorní teplotu. Samotná extrakce byla provedena přístrojem Soctex Systém 2050. Po zapojení přístroje do sítě byl zvolen program 2 (pro masné výrobky bez hydrolýzy) a došlo k předeřtání přístroje. Zároveň byl zkontrolo-

ván odtok chladicí vody. Zchlazené patrony byly nasazeny do extrakční jednotky. Do každého kelímku s kuličkami bylo odměřeno 50 ml petroletheru a tyto byly vloženy pod patrony do extraktoru. Před spuštěním analýzy extrakce byly patrony spuštěny do nízké pozice, po zahájení analýzy došlo k nasednutí kelímků na patrony. Extrakce trvala cca 2 hodiny a sestávala se z těchto částí: prvních 40 minut došlo k tzv. vaření (zahřívání) při teplotě 135 °C. Následovalo promývání (extrakce tuku petroletherem) po dobu 75 minut, odpaření (odsušení od extrahování) cca 10 minut a větrání 1 minutu. Po doběhnutí se program nastaví na počáteční hodnoty. Patrony byly zvednuty do horní pozice a kelímky s kuličkami vyjmuty a vloženy do sušárny. Po dobu cca 45 minut a při teplotě 102 °C došlo k odpaření zbylého množství petroletheru. Takto vysušené vzorky byly vychlazeny v exsikátoru a zváženy (w_3). Z 1 připraveného vzorku byla provedena 2 stanovení.

$$\% \text{ tuku} = \frac{w_3 - w_2}{w_1} \cdot 100$$

w_1 – navážka vzorku [g]

w_2 – hmotnost kelímku s kuličkami [g]

w_3 – hmotnost kelímku s kuličkami a vzorkem [g]

8 VÝSLEDKY A DISKUZE

V praktické části diplomové práce byla provedena chemická analýza 2 vzorků salámu Vysočina (značeno jako V 1 a V 2) a 2 vzorků Turistického trvanlivého salámu (značeno jako TTS 1 a TTS 2). U každého vzorku byla provedena 2 stanovení hned po výrobě (v tabulce zaznamenáno jako 0. den) a dále pak vždy 7., 14., 21. a 28. den. Analýza byla provedena v Akreditované laboratoři pro vyšetřování potravin MVDr. Jana Šotoly v Kroměříži. Výsledky byly vyhodnoceny a porovnány s hodnotami deklarovanými vyhláškami č. 264/2003 Sb. a č. 4/2008 Sb. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách a grafech. Hodnoty zanesené do grafů jsou průměry ze dvou stanovení pro daný výrobek v daném čase.

8.1 Aktivita vody

Aktivita vody je činitel, který významně ovlivňuje údržnost respektive skladovatelnost potravin. Pro trvanlivé masné výrobky je základním technologickým požadavkem současné legislativy. Dle vyhlášky č. 264/2003 Sb. platí, že maximální hodnota aktivita vody a_w pro tyto výrobky je 0,93 a minimální doba trvanlivosti těchto výrobků je 21 dní při teplotě 20 °C. V tabulce 3 můžeme vidět, že tato hodnota nebyla nikde překročena po celou dobu skladování a proto lze říci, že pro všechny výrobky byl pasterační efekt dostatečný a byly inaktivovány vegetativní formy mikroorganismů.

Dle Görnera a Valíka [3] je pro většinu mikroorganismů optimální hodnota aktivity vody 0,98. Při snížení hodnoty aktivity vody prostředím odnímáním vody (sušením, uzením), přidáním soli, cukru aj. se množství mikroorganismy využitelné vody snižuje a jejich růst je částečně nebo zcela inhibován.

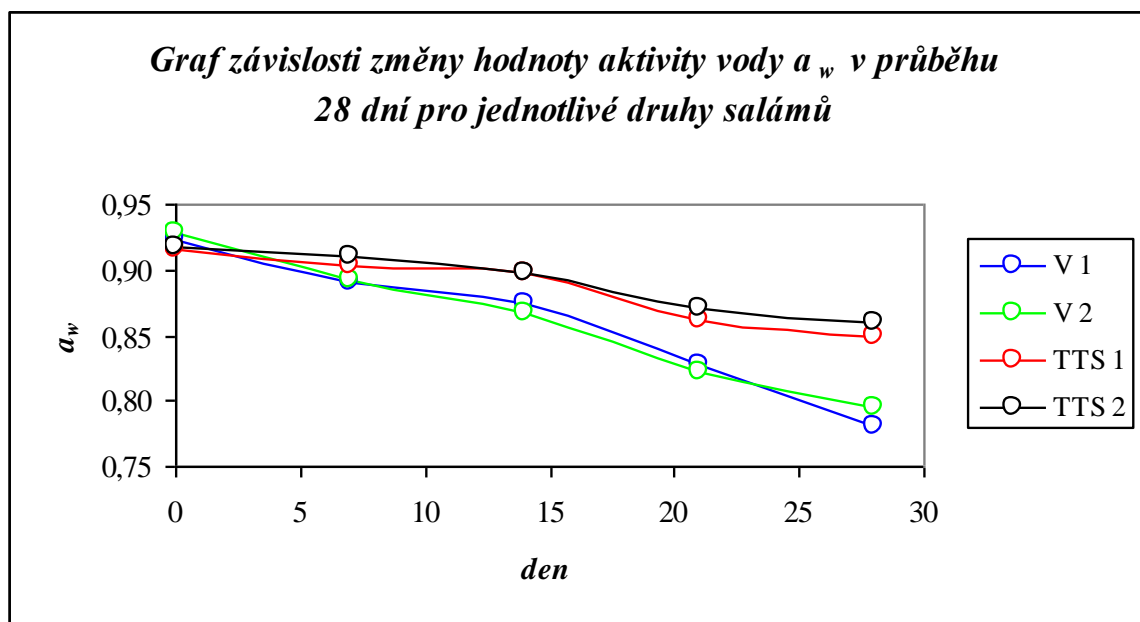
Počáteční aktivita vody se u všech výrobků pohybovala kolem hodnoty 0,92. Po 28 dnech byla aktivity vody vyšší u Turistického trvanlivého salámu než u salámu Vysočina.

Tabulka 3. Naměřené hodnoty aktivity vody a_w pro salám Vysočina a Turistický trvanlivý salám po výrobě a během skladování

	V 1	Ø	V 2	Ø	TTS 1	Ø	TTS 2	Ø
	a_w [-]		a_w [-]		a_w [-]		a_w [-]	
0.	0,923	0,924	0,929	0,928	0,916	0,915	0,918	0,917
	0,924		0,926		0,914		0,916	
7.	0,889	0,891	0,893	0,892	0,903	0,904	0,908	0,910
	0,893		0,891		0,904		0,911	
14.	0,876	0,875	0,869	0,868	0,899	0,898	0,898	0,898
	0,874		0,867		0,897		0,898	
21.	0,830	0,828	0,822	0,822	0,864	0,863	0,871	0,872
	0,825		0,822		0,861		0,872	
28.	0,782	0,782	0,796	0,796	0,850	0,850	0,860	0,861
	0,781		0,795		0,849		0,861	

Průměrná hodnota je zaokrouhlena na 3 desetinná místa

Obrázek 1. Graf závislosti změny aktivity vody na čase pro jednotlivé masné výrobky



8.2 Reziduální množství dusitanů vyjádřené jako NaNO₂

Při výrobě masných výrobků je používána dusitanová solící směs, která obsahuje 0,5–0,6 NaNO₂. Dvě základní složky DSS, které se používají při solení v masné výrobě, chlorid sodný a dusitan sodný se řadí z hlediska potravin mezi cizorodé látky a obě ve větším množství jsou zdravotně rizikové. Maximálně přípustné množství reziduí dusitanů vyjádřené jako NaNO₂ je stanoveno vyhláškou č. 4/2008 Sb. Pro salám Vysočina a Turistický trvanlivý salám je to hodnota 50 mg·kg⁻¹.

Spektrofotometricky bylo zjišťováno reziduální množství dusitanů v masných výrobcích. Z hodnot uvedených v tabulce 4 vyplývá, že u žádného výrobku nedošlo k překročení limitu daného vyhláškou. Hodnoty naměřené na začátku skladování u Turistického trvanlivého salámu byly nižší než u salámu Vysočina. V průměru představovaly cca 6 % z povoleného množství.

K největšímu poklesu množství NaNO₂ došlo v prvních 14 dnech a to cca o 2,5 mg·kg⁻¹. V dalších 14 dnech byl pokles množství reziduí již méně patrný. Naměřená hodnota po 28 dnech skladování byla cca 0,13 mg·kg⁻¹, což představuje 0,26 % z množství povoleného vyhláškou.

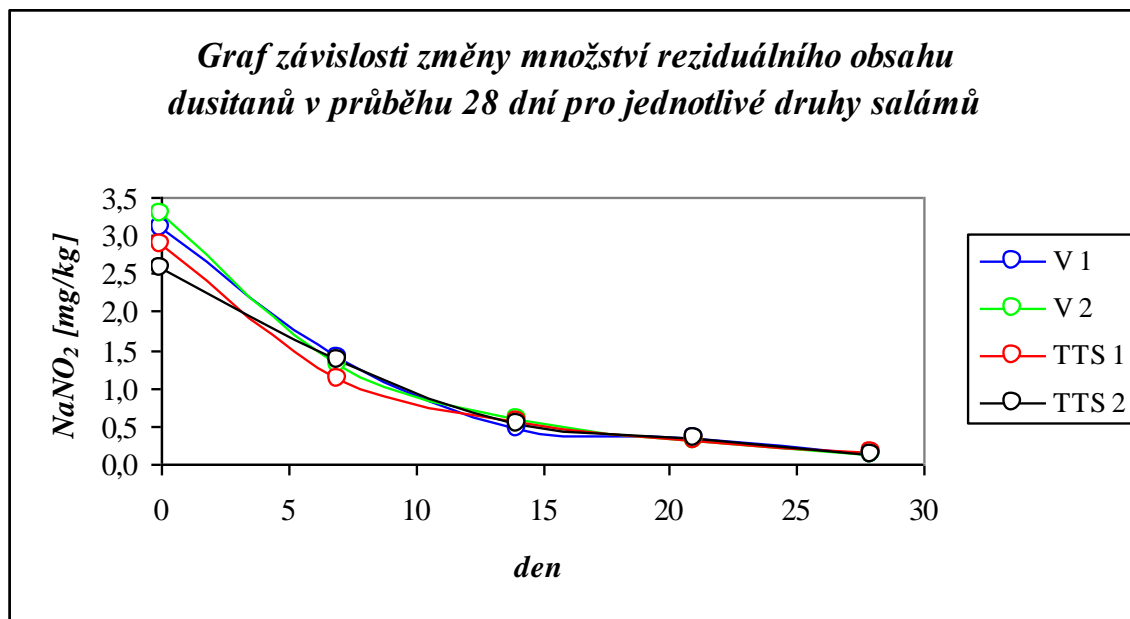
Podle Steinhausera [22] dochází k postupnému rozkladu dusitanu. Část přidaného dusitanu (30 %) se při solení za mírně kyselé reakce masa rozloží a vyváže na svalové barvivo. Větší díl se však postupně rozkládá nezužitkován za vzniku hydroxylaminu, amoniaku, plynného dusíku a celé řady jiných látek včetně karcinogenního nitrosylaminu. Dojde-li postupem času k úplnému rozkladu dusitanu, uvolňuje se potom oxid dusnatý z vazby se svalovým barvivem, které se potom stává citlivým vůči oxidaci vzdušným kyslíkem a výrobek šedne.

Tabulka 4. Naměřené hodnoty reziduálního obsahu dusitanů pro salám Vysočina a Turistický trvanlivý salám po výrobě a během skladování

	V 1	Ø	V 2	Ø	TTS 1	Ø	TTS 2	Ø
	NaNO ₂ [mg·kg ⁻¹]		NaNO ₂ [mg·kg ⁻¹]		NaNO ₂ [mg·kg ⁻¹]		NaNO ₂ [mg·kg ⁻¹]	
0.	3,148	3,089	3,326	3,287	2,936	2,880	2,630	2,580
	3,030		3,248		2,824		2,529	
7.	1,356	1,390	1,303	1,313	1,109	1,123	1,321	1,368
	1,424		1,322		1,136		1,415	
14.	0,542	0,479	0,536	0,577	0,573	0,558	0,512	0,513
	0,415		0,618		0,542		0,549	
21.	0,319	0,329	0,325	0,308	0,341	0,314	0,330	0,343
	0,338		0,291		0,287		0,356	
28.	0,134	0,127	0,097	0,110	0,154	0,143	0,143	0,132
	0,119		0,123		0,131		0,121	

Průměrná hodnota je zaokrouhlena na 3 desetinná místa

Obrázek 2. Graf závislosti změny reziduálního obsahu dusitanů na čase pro jednotlivé masné výrobky



8.3 Obsah tuku

Tuk je běžnou součástí masných výrobků. Je součástí výrobního masa a u trvanlivých masných výrobků také samostatnou surovinou, která se podílí i na charakteristickém vzhledu výrobku. Rovněž je důležitý z hlediska sensorického, protože je nosičem řady aromatických a chuťových látek.

Množství tuku v masných výrobcích bylo stanovováno chemicky, extrakční metodou. Obsah tuku u jednotlivých masných výrobků je omezen legislativně vyhláškou č. 264/2003 Sb. Legislativní požadavek na maximální obsah tuku u salámu Vysočina je 50 % hm., u Turistického trvanlivého salámu 40 % hm.

V tabulkách č. 5 a 6 jsou uvedeny hodnoty zjištěné chemickou analýzou. V tabulce č. 5 můžeme vidět, že legislativní požadavek maximálního množství tuku 50 % hm. pro salám Vysočina byl po výrobě u finálního výrobku splněn. Množství tuku v obou vzorcích salámu Vysočina bylo cca 43 a 44 %. U Turistického trvanlivého salámu (tabulka č. 6) bylo hned při první analýze zjištěno vyšší množství tuku, než je povoleno vyhláškou. Hodnota 40 % hm. byla překročena o cca 12,5 %.

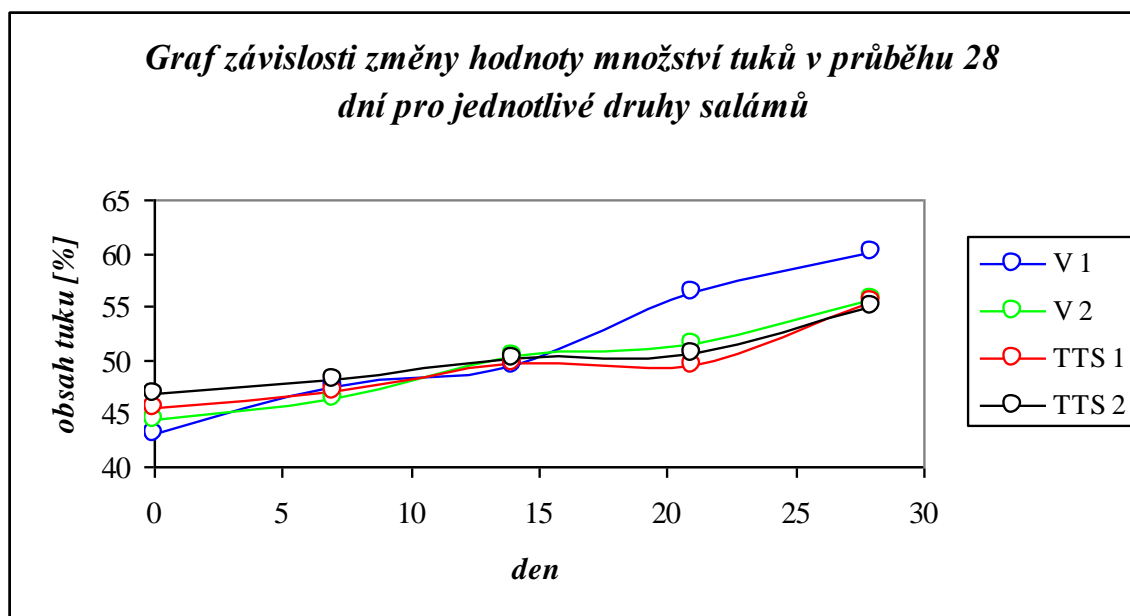
V průběhu skladování docházelo k sesychání výrobků a zatímco obsah vody klesal, množství tuku se přímoúměrně zvyšovalo ve všech vzorcích. U vzorku VYSOČINA 1 je v 21. a 28. dnu patrná odchylka hodnot mezi dvěma stanoveními. Tato mohla být způsobena nepřesným rozmícháním vzorku před stanovením, chybou měření nebo i nepravidelným rozptýlením tuku ve výrobku.

Tabulka 5. Obsah tuku v % naměřený ve vzorcích salámu Vysočina po výrobě a během skladování

	VYSOČINA 1					VYSOČINA 2				
	w ₁ [g]	w ₂ [g]	w ₃ [g]	T [%]	Ø [%]	w ₁ [g]	w ₂ [g]	w ₃ [g]	T [%]	Ø [%]
0.	3,0351	45,1653	46,4828	43,41	43,12	3,0284	45,6880	47,0262	44,19	44,44
	3,0330	45,3173	46,6160	42,82		3,0256	45,0862	46,4383	44,69	
7.	3,0081	44,9576	46,3907	47,85	47,59	3,0384	44,7515	46,1786	46,97	46,51
	3,0467	45,1577	46,5993	47,32		3,0212	45,0707	46,4616	46,04	
14.	3,0330	45,2456	46,7535	49,72	49,57	3,0215	44,9759	46,4990	50,41	50,35
	3,0286	45,2371	46,7335	49,41		3,0211	45,3412	46,8602	50,28	
21.	3,0342	44,2215	45,9503	56,98	56,47	3,0325	44,6990	46,2535	51,26	51,42
	3,0160	44,2711	45,9588	55,96		3,0227	44,5586	46,1227	51,57	
28.	3,0076	45,2455	47,0740	60,80	60,19	3,0163	44,9810	46,6568	55,56	55,67
	3,0025	45,1387	46,9276	59,58		3,0119	45,3423	47,0216	55,78	

Průměrná hodnota je zaokrouhlena na 2 desetinná místa

Obrázek 3. Graf závislosti obsahu tuku na čase pro jednotlivé masné výrobky



Tabulka 6. Obsah tuku v % naměřený ve vzorcích Turistického trvanlivého salámu po výrobě a během skladování

	TTS 1					TTS 2				
	w ₁ [g]	w ₂ [g]	w ₃ [g]	T [%]	Ø [%]	w ₁ [g]	w ₂ [g]	w ₃ [g]	T [%]	Ø [%]
0.	3,0371	45,2577	46,6252	45,07	45,46	3,0284	44,8992	46,3268	47,17	46,95
	3,0328	44,6365	46,0270	45,85		3,0354	45,0630	46,4814	46,73	
7.	3,0202	44,8081	46,2439	47,54	47,17	3,0300	44,9005	46,3704	48,51	48,16
	3,0296	45,0611	46,4790	46,80		3,0311	45,0667	46,5157	47,80	
14.	3,0234	45,3735	46,8707	49,53	49,68	3,0374	45,0886	46,5888	49,39	50,11
	3,0240	45,0446	46,5513	49,82		3,0294	45,3289	46,8684	50,82	
21.	3,0383	44,3485	45,8582	49,69	49,62	3,0245	44,7639	46,3172	51,36	50,71
	3,0198	44,3457	45,8416	49,54		3,0256	44,8108	46,3251	50,05	
28.	3,0082	45,3771	47,0427	55,37	55,42	3,0123	45,1670	46,8259	55,07	55,10
	3,0000	45,0480	46,7121	55,47		3,0026	45,3188	46,9740	55,13	

Průměrná hodnota je zaokrouhlena na 2 desetinná místa

Tabulka 7. Záznam skladovací teploty

Den	Teplota [°C]		Den	Teplota [°C]	
1.	19,5	20	15.	20	20
2.	20	20	16.	19,5	19,5
3.	20	20	17.	19,5	20
4.	19,5	19,5	18.	20	20
5.	19,5	20	19.	20	20
6.	19	20	20.	20	20
7.	20	20	21.	20	19,5
8.	20	20	22.	20	20
9.	20	19,5	23.	20	20
10.	19,5	20	24.	19,5	19,5
11.	20	20	25.	19,5	20
12.	19	19,5	26.	20	20
13.	19,5	20	27.	20	20
14.	20	20	28.	20	20

ZÁVĚR

V diplomové práci jsem sledovala změny jakostních parametrů v průběhu 28 dní v trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobcích. Chemické analýze byly podrobeny dva druhy masných výrobků a to salám Vysočina a Turistický trvanlivý salám. Stanovované jakostní parametry byly porovnávány s údaji uvedenými ve vyhláškách č. 264/2008 Sb. a 4/2008 Sb.

Vyhláškou č. 264/2003 Sb. je stanoven maximální obsah tuku v % u dvou výše zmiňovaných masných výrobků. Extrakčně bylo zjištěno, že množství tuku v salámu Vysočina po výrobě splňuje limit daný vyhláškou. U Turistického trvanlivého salámu byl tento překročen o cca 12,5 %. Množství tuku se u obou výrobků v průběhu skladování úměrně zvyšovalo.

Dalším parametrem, který byl v souvislosti s údržností zjišťován, byla aktivita vody. Tatož vyhláška určuje pro trvanlivé masné výrobky aktivitu vody a_w 0,93 a nižší. Tato hodnota byla splněna u všech vzorků po celou dobu skladování, tj. 28 dní. Počáteční hodnota se pohybovala v rozmezí 0,915–0,928. V průběhu skladování došlo k postupnému sesychání výrobků a aktivita vody se snižovala rovnoměrně dle druhu výrobku. Po 28 dnech skladování byla vodní aktivita salámu Vysočina nižší než u Turistického trvanlivého salámu.

Posledním sledovaným parametrem bylo množství reziduí po dusitanovém solení výrobků vyjádřené jako NaNO_2 . Hygienicky přípustnou normu $50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ deklaruje vyhláška č. 4/2008 Sb. Toto množství bylo při stanovení po výrobě naplněno jen z cca 6 % a v průběhu skladování došlo k poklesu až na konečnou hodnotu cca $0,13 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Hlavní předností trvanlivých masných výrobků je jejich relativně dlouhá údržnost a skladovatelnost. U spotřebitelů jsou oblíbené pro jejich typickou vůni a chuť, která je dána vlivem zrání a přidaného koření. Je ale potřeba mít na paměti, že masné výrobky obsahují relativně vysoký obsah tuku a soli a tyto jsou z hlediska výživy pro člověka nežádoucí. Na druhou stranu se oba tyto faktory podílí právě na dlouhé trvanlivosti výrobků. Proto by měla při konzumaci těchto výrobků platit střídmost. U citlivějších jedinců a malých dětí bych konzumaci masných výrobků omezila na minimum kvůli vzniku kancerogenních nitrosaminů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BIESALSKI, H. K. Meat as a komponent of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat Science*. 2005, Vol. 70, s. 509-524.
- [2] České masné výrobky. 4. vyd. Tábor: OSSIS, 2006. 116 s. ISBN 80-86659-10-0.
- [3] GÖRNER, F., VALÍK, L. Aplikovaná mikrobiológia požívateľín. 1. vyd. Bratislava: MALÉ CENTRUM, 2004. 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- [4] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. Technologie výroby potravin živočišného původu. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2006. 180 s. ISBN 80-7318-405-2.
- [5] INGR, I. České masné výrobky – sortiment, kvalita, zdravotní bezpečnost. *Potravinářská revue*. 2005, č. 4, s. 17-20. ISSN 1801-9102.
- [6] INGR, I. Dusitany v masných výrobcích. *Maso*. 2004, č. 1, s. 56-58. ISSN 1210-4086.
- [7] INGR, I. Maso ve školním stravování. *Výživa a potraviny*. 2009, č. 3, s. 34-36. ISSN 1211-846X.
- [8] INGR, I., JANDÁSEK, J., BLAHA, P., JAROŠOVÁ, A., BRHEL, M. Senzorické hodnocení salámů Vysočina. *Maso*. 2004, č. 3, s. 16-18. ISSN 1210-4086.
- [9] INGR, I. Trvanlivé masné výrobky. *Výživa a potraviny*. 2006, č. 2, s. 30-31. ISSN 1211-846X.
- [10] KADLEC, P., MELZUCH, K., VOLDŘICH, M. a kol. Co byste měli vědět o výrobě potravin? Technologie potravin. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing s.r.o., 2009. 536 s. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [11] KAMENÍK, J. Červené maso a jeho nutriční význam. *Potravinářská revue*. 2009, č. 2, s. 15-18. ISSN 1801-9102.
- [12] KAMENÍK, J. Produkce a spotřeba masa. *Potravinářská revue*. 2007, č. 2, s. 55-58. ISSN 1801-9102.
- [13] KAMENÍK, J. Trvanlivé fermentované masné výrobky. *Potravinářská revue*. 2006, č. 3, s. 5-9. ISSN 1801-9102.
- [14] KRÁL, O. Výroba fermentovaných salámů - inspirativní součást historie Evropy.

- Maso*. 2005, č. 5, s. 18-21. ISSN 1210-4086.
- [15] LÁT, J. a kol. Technologie masa. 1. vyd. Praha: SNTL, 1976. 640 s. ISBN 04-821-76.
- [16] PIPEK, P. Technologie masa I. 2. vyd. Praha: VŠCHT Praha, 1991. 172 s. ISBN 80-7080-106-9.
- [17] PIPEK, P. Technologie masa II. 1. vyd. Praha: VŠCHT Praha, 1992. 215 s. ISBN 80-7080-143-3.
- [18] PIPEK, P. Základy technologie masa. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 1998. 104 s. ISBN 80-7231-010-0.
- [19] PIPEK, P., STARUCH, L. Nutriční postavení masa ve výživě III.: Vepřové maso. *Maso*. 2008, č. 3, s. 26-30. ISSN 1210-4086.
- [20] SIMEONOVÁ, J., INGR, I., GAJDŮŠEK, S. Zpracování a zbožížalství živočišných produktů. 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2008. 124 s. ISBN 978-80-7157-708-9.
- [21] STARUCH, L., PIPEK, P. Nutričné postavenie mäsa vo výžive: Hovädzie mäso. *Maso*. 2008, č. 1, s. 52-58. ISSN 1210-4086.
- [22] STEINHAUSER, L. Hygiena a technologie masa. 1.vyd. Brno: Last, 1995. 643 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [23] STEINHAUSER, L. Spotřeba masa. *Řeznicko uzenářské noviny*. 2005, č. 6, s. 4. ISSN 1210-3497.
- [24] STRAKA, I., MALOTA, L. Chemické vyšetření masa. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 2006. 104 s. ISBN 80-86659-09-7.
- [25] SYROVÝ, V. Proč někteří lidé odmítají masné výrobky? *Maso*. 2003, č. 4, s. 28-31. ISSN 1210-4086.
- [26] ŠTENCL, J. Vodní aktivita, významný současný parametr kvality potravin. *Potravinářská revue*. 2006, č. 2, s. 48-50. ISSN 1801-9102.
- [27] VALSTA, L. M., TAPANAINEN, H., MÄNNISTÖ, S. Meat fats in nutrition. *Meat Science*. 2005, Vol. 70, s. 525-530.
- [28] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. Chemie potravin II. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009.

- 644 s. ISBN 978-80-86659-16-9.
- [29] VRBOVÁ, T. Víme, co jíme? aneb průvodce „ěčky“ v potravinách. 3. vyd. Eco-House, 2008. 280 s. ISBN 80-238-7504-3.
- [30] VYHLÁŠKA č. 264/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i), a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, v platném znění. *Sbírka zákonů* 2003, částka 89 (2003).
- [31] VYHLÁŠKA č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. *Sbírka zákonů* 2008, částka 3 (2008).
- [32] ANONYM, Maso [online]. [cit. 2011-4-2]. Dostupné z WWW: <<http://www.nutrice.cz/druhy-potravin/maso-a-masne-vyrobyky/>>.
- [33] Bezpečnost potravin: Maso [online]. [cit. 2011-4-2]. Dostupné z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76636>>.
- [34] Bezpečnost potravin: Dusičnany a dusitany [online]. [cit. 2011-5-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76479>>.
- [35] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD [online]. [cit. 2012-4-4]. Dostupné z WWW: <[http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/53004FB2E0/\\$File/30041101.pdf](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/53004FB2E0/$File/30041101.pdf)>.
- [36] ČTK. ČSÚ: Spotřeba drůbežního vzrostla za 60 let 13násobně [online]. [cit.2011-03-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.foodnet.cz/polozka/?jmeno=%C4%8CS%C3%9A%3A+Spot%C5%99eba+dr%C5%AFbe%C5%BE%C3%ADho+vzrostla+za+60+let+13n%C3%A1sobn%C4%9B+&id=28176>>.
- [37] FONTANA, A. J. Water activity: why it is important for food safety [online]. [cit. 2011-5-12]. Dostupné z WWW: <http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Prilohy%20k%20slovníku%20AZ/Aw_foodsafety.pdf>.
- [38] U.S. CENSUS BUREAU. Meat Consumption by Type and Country [online]. [cit. 2012-4-1]. Dostupné z WWW:

<http://www.census.gov/compendia/statab/cats/international_statistics.html>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AMK	Aminokyseliny.
ATP	Adenosintrifosfát.
a_w	Aktivita vody.
ČSN	Československá státní norma.
DSS	Dusitanová solící směs.
HPV	Hovězí přední výrobní maso.
HSO	Hovězí maso speciálně opracované.
HZV	Hovězí zadní výrobní maso.
MK	Mastná kyselina.
MV	Masný výrobek.
ON	Oborová norma.
pH	Kyselost.
TFM	Trvanlivá fermentovaná masa.
TFS	Trvanlivé fermentované salámy.
TTS	Turistický trvanlivý salám.
VL	Vepřové libové výrobní maso.
VLII	Vepřové libové výrobní maso s vyšším podílem tuku.
VSO	Vepřové maso speciálně opracované.
VVbk	Tučné vepřové výrobní maso bez kůže.
VVsk	Vepřové maso výrobní s kůží.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Graf závislosti změny aktivity vody na čase pro jednotlivé masné výrobky...	56
Obrázek 2. Graf závislosti změny reziduálního obsahu dusitanů na čase pro jednotlivé masné výrobky.....	58
Obrázek 3. Graf závislosti obsahu tuku na čase pro jednotlivé masné výrobky.....	60

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Spotřeba masa v ČR v kg na osobu a rok [35].....	17
Tabulka 2. Spotřeba masa ve světě v roce 2009 v 1000 tun [38].....	17
Tabulka 3. Naměřené hodnoty aktivity vody a_w pro salám Vysočina a Turistický trvanlivý salám po výrobě a během skladování.....	56
Tabulka 4. Naměřené hodnoty reziduálního obsahu dusitanů pro salám Vysočina a Turistický trvanlivý salám po výrobě a během skladování.....	58
Tabulka 5. Obsah tuku v % naměřený ve vzorcích salámu Vysočina po výrobě a během skladování.....	60
Tabulka 6. Obsah tuku v % naměřený ve vzorcích Turistického trvanlivého salámu po výrobě a během skladování.....	61
Tabulka 7. Záznam skladovací teploty.....	62