

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

Katedra: Zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

Bakalářská práce

Využití konzervačních technologií při zpracování masa a
výrobě masných výrobků

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Dagmar Kubecová

České Budějovice, 2015

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 23.4.2015

Podpis:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu práce Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za jeho cenné připomínky a rady, poskytnuté materiály, vstřícnost a také trpělivost.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá využitím konzervačních technologií při zpracování masa a výrobě masných výrobků. Cílem práce je shromáždit dostupné informace o problematice metod prodloužení trvanlivosti masa a masných výrobků. V jejím rešeršním charakteru jsou nejprve obecně zmiňovány významy konzervačních technologií a popisovány zásady konzervace, ochranná opatření a legislativní předpisy s ní spojené. Dále jsou zde popsány jednotlivé metody konzervace masa a masných výrobků a jejich problematika včetně nejmodernějších způsobů, které doposud nejsou například pro svoji vysokou finanční náročnost komerčně využívány. Zhodnocením účinku metod zmenšením nebo plným potlačením činnosti mikrobů. Následuje zpracování problematiky mezní technologie a v neposlední řadě je zde zmínka o aditivních látkách masa a masných výrobků, antimikrobních látkách a antioxidantech. Dále jsou zde uvedeny moderní trendy v současné konzervaci a závěr je věnován balení masa a masných výrobků kde jsou sledovány způsoby dlouhodobého skladování. Na konec je zde vysvětlen princip vakuového balení.

Klíčová slova: konzervace masa; metody konzervace; prodloužení trvanlivosti; údržnost; konzervanty; balení; moderní technologie; dlouhodobé skladování; maso a masné výrobky

Abstract

This thesis deals with the use of conservation technologies in meat processing and production of meat products. The aim is to gather available information on methods to extend the life of the issue of meat and meat products. In her first retrieval character are generally mentioned meanings conservation technologies and described the principles of conservation, protection and legal requirements associated with it. It further describes the various methods of preserving meat and meat products and their problems including the latest ways that are not yet instance for their high financial demands of commercially exploited. Methods for evaluating the effect of reducing or fully suppressing the activity of microbes. Following the issue of limiting the processing technology and last but not least, there is mention of Additives meat and meat products, antimicrobial substances and antioxidants. Furthermore, there are new trends in contemporary conservation and the conclusion is dedicated to the packaging of meat and meat products, which are monitored by means of long-term storage. The end is explained the principle of vacuum packaging.

Keywords: preservation of meat; conservation methods; extending shelf life; shelf-life; preservatives; packaging; modern technology; long-term storage; Meat and meat products

Obsah

1.	ÚVOD A CÍL PRÁCE	8
2.	KONZERVAČNÍ TECHNOLOGIE	11
3.	ZÁSADY KONZERVACE.....	16
4.	METODY KONZERVACE	17
4.1	FYZIKÁLNÍ METODY.....	18
4.1.1	Konzervace zahřátím (termosterilace).....	18
4.1.2	Pasterace a tepelná sterilace	19
4.1.3	Pečení, restování a smažení	19
4.1.4	Zavařování.....	20
4.1.5	Mikrovlonný ohřev.....	21
4.1.6	Konzervace zářením	21
4.1.7	Konzervace UV zářením	23
4.1.8	Konzervace vysokým hydrostatickým tlakem.....	24
4.2	FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ METODY	25
4.2.1	Konzervace osmoanabiózou.....	25
4.2.2	Konzervace odnímání kyslíku a úprava skladovací atmosféry	30
4.2.3	Konzervace ozonizací	31
4.2.4	Konzervace masa nízkými teplotami.....	32
4.2.5	Metoda sous-vide	36
4.3	CHEMICKÉ METODY KONZERVACE.....	36
4.3.1	Dusičnany a dusitany (solící směsi)	37
4.3.2	Nakládání, marinování, moření masa	37
4.3.3	Konzervace uzením masa a masných výrobků.....	38
4.3.4	Konzervace organickými kyselinami	39
4.4	BIOKONZERVACE.....	40
4.4.1	Bakterie mléčného kvašení (LAB) pro biokonzervaci masa	41
4.4.2	Bakteriociny pro biokonzervaci masa	41
4.4.3	Natamycin	42
5.	MEZNÍ TECHNOLOGIE	43
6.	MODERNÍ TRENDY V KONZERVACI	44
7.	ADITIVNÍ LÁTKY MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ.....	45
7.1	ANTIMIKROBNÍ LÁTKY.....	45
7.1.1	Kyselina mléčná a její soli.....	46
7.1.2	Karagenany, algináty a potravinářská želatina	46
7.2	ANTIOXIDANTY	46
8.	BALENÍ MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ	47

8.1	MASNÉ KONZERVY A POLOKONZERVY	47
8.2	KONZERVOVÉ OBALY	48
8.2.1	Nepoživatelné obaly	49
8.2.2	Poživatelné obalové materiály.....	49
8.2.3	Vakuové balení.....	50
9.	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ:	54

1. Úvod a cíl práce

Hlavním cílem této práce je zaměřit se na jednotlivé metody prodloužení trvanlivosti výrobků a na nejmodernější způsoby konzervace. V této práci bude věnována velká pozornost konzervaci masa a masných výrobků. Pojem konzervace je podle Červenky a Samka (2003) velmi široký a prakticky jím rozumíme jakoukoliv změnu prostředí, zásah nebo úpravu skladovaného produktu, která prodlužuje skladovatelnost na delší dobu, než dovoluje přirozená údržnost. To tedy znamená, že kromě klasických a často dosti nákladných konzervačních metod, které prodlužují trvanlivost na poměrně dlouhou dobu, sem patří i metody a úpravy zcela jednoduché, které mají za následek jen nepatrné prodloužení trvanlivosti.

Jednalo se o metodu velmi důležitou pro přežití. Výrobky, které se připravovaly jen v určitém vymezeném období, bylo třeba uskladnit tak, aby se daly později ještě konzumovat. Dnes, kdy si mohou po celý rok kupovat čerstvé potraviny, už není konzervování tak důležité. Přesto má i nadále velký význam (Gahm, 2012).

Především během posledních několika desítek let byly podle Gahma (2012) vyvinuty konzervační metody, které značným způsobem zjednodušily uchovávání masných výrobků. Konzervační metody které jsou dnes nejpoužívanější, vznikly teprve v posledním století například sterilace, chlazení, mražení a vakuování. Některé konzervační metody jsou velmi důležité nejen pro uchovávání masných výrobků, pozitivně působí i na některé jejich vlastnosti, jako jsou vůně, chuť a konzistence.

Prodlužování trvanlivosti potravin začíná podle Kyzlinka (1988) již v šerém dávnověku, povětšinou asi v době, od kdy lidstvo využívá ohně (tedy přibližně 500 000 let před n. l.). Některé, bezpochyby jen matně zkušenosti se spontánními konzervačními činiteli však možná měli nejprimitivnější lidé již dříve. Zejména v zeměpisných oblastech, kde nebyla neustále k dispozici čerstvá potrava, vypožorovali patrně postupně, že se požitelnost špatně udržné potraviny prodlouží, je-li uložena v chladu nebo dokonce zmrzne, vyschne-li nebo při vysoušení nad ohněm je opečena či okouřena apod. Později byly získávány a předávány zkušenosti s lepší nebo i velmi dlouhou údržností potravin uložených v suchu,

prosycených mastnotami, prosolených apod. Jistě kratší, avšak přesto velmi starou tradici má využití kvasných procesů, ať již máme na mysli přímé prokvašování zemědělských plodin, anebo marinování octem, a v Asii též různé enzymové nebo i bakteriální fermentace luštěnin a ryb. Na přelomu 18. a 19. století se tato situace měnila. Podnikatelské zájmy vedly k soustředění obyvatelstva v rostoucích městech a potřebě jeho stálého zásobování, co nejméně ovlivněného sezónními výkyvy zemědělské produkce. Vedly tedy i k rostoucí potřebě obsáhlejší a spolehlivější konzervace sezónních přebytků, než jakou umožňovaly shora zmíněné empirické postupy včetně široce uplatňovaného nasolování masa a ryb. Bohužel i vojenská tažení dosud nebývale velikých armád do krajů s nepostačujícími místními zdroji pro obživu vojsk vedla k zájmu o radikální zlepšení konzervačních možností.

Kerles (2007) pojednává o tom, že vůbec první konzervu vymyslel pařížský cukrář Nicholas Appert v roce 1810, a to na základě státní zakázky vyhlášené Napoleonem Bonapartem. Po patnácti letech výzkumu se mu podařilo objevit způsob, jak uchovat potraviny pro armádu v požitelném stavu i po dobu několika týdnů či měsíců. Appert nalil uvařené jídlo, ať už maso, zeleninu či ovoce, do láhví s korkovou zátkou a láhve následně znovu povařil. Když státní komise ochutnala po čtyřech měsících první vzorky, mohl si pařížský cukrář jít k Napoleonovi pro slíbenou odměnu 12 tisíc franků. Klasickou „plechovou“ konzervu však téhož roku vymyslel i Brit Petr Durand a už o tři roky později vznikla v Anglii první komerční konzervárna. Od té doby si nový vynález rychle razil cestu světem. Konzervy se staly nezbytnou součástí vybavení cestovatelů, vojáků či mořeplavců, velmi snadno ovšem pronikly i do obyčejných domácností. Během válek a válečných tažení sloužily vojákům, po válce zase pro zásobování obyvatel nedostatkovými potravinami. A uplatnění našly i v dobách míru.

Kerles (2007) dále udává, že v socialistickém Československu se ve velkém konzervovaly prakticky veškeré potraviny, a to jak průmyslově, tak především v domácnostech. Po tradičních zabijačkách končilo v domácích konzervách maso, další regály ve sklepích pak obsadily desítky kompotů a zavařenin. Konec totalitního režimu však zasadil českému konzervárenství těžkou ránu. Před rokem 1989 vykupoval konzervárenský průmysl v Česku v závislosti na úrodě ročně až 180 000 tun zeleniny pro výrobu konzerv, dnes konzervárny vykupují z domácích zdrojů jen 63 000 tun. Podobný propad zaznamenal konzervárenský

průmysl i při nákupu ovoce a masa. Češi kupují dnes o minimálně polovinu konzervovaných potravin méně než v osmdesátých letech minulé století. A sestupný trend nákupu konzerv i nadále pokračuje. I když odborníci konec „konzervového“ věku považují většinou za zcela přirozený jev, v hodnocení, zda tato poměrně radikální změna stravovacích návyků obyvatel prospívá i lidskému zdraví, paradoxně už tak jednotné nejsou. Podle odborníků totiž ani v dobách volného trhu a nadbytku potravin nemusí být čerstvé, co se jako čerstvé tváří. Soumrak konzervářství navíc souvisí i s ekologií, vztahem k životnímu prostředí i praktikami obchodních řetězců.

Mnoho výzkumů v oblasti potravinářské vědy se zaměřuje na nové konzervační technologie, ale jen velmi málo z těchto metod se provádí v potravinářském průmyslu až do teď. Tento článek popisuje nejintenzivněji zkoumané nové metody konzervace jejich možnosti a především jejich omezení, často brání jejich realizaci v potravinářském průmyslu. Nejvíce zkoumáno bylo mnoho alternativních netepelných metod navržených s vysokým hydrostatickým tlakem a pulzním elektrickým polem. Jsou zavedeny nové obalové systémy, jako je balení do ochranné atmosféry a aktivními systémy balení. Poslední uvedené systémy mají až nyní omezené používání v praxi z důvodu nekompatibility s právními předpisy, omezení efektivit a termolability účinných látek. Přírodní látky, jako jsou esenciální oleje, chitosan, nisin nebo lysozym, jsou zkoumány jako náhrada chemických konzervantů a získání označení "zelená značka". Jejich použití však brání především důsledky interakce přírodních látek ze složek potravin vzhledem ke změnám v organoleptických vlastnostech. Použití ochranných kultur, schopných nebo neschopných produkovat antimikrobiální sloučeniny, jako jsou bakteriociny, jsou navrženy za účelem inhibice růstu nežádoucích mikroorganismů. Aktivita bakteriocinů je však často omezena v důsledku úzkého spektra účinnosti, jeho inaktivaci v důsledku interakce ze složek potravin nebo proteolytické působení potravy, její omezené difúze v pevných částech a výskyt ztrát bakteriocinogenicity kultury a odolnosti cílového organismu (www.sciencedirect.com).

2. Konzervační technologie

Konzervace (uchovávání) potravin znamená v obecném smyslu prodloužení trvanlivosti jejich údržnosti nad obvyklou mez. Moderní konzervační postupy se přitom snaží co nejvíce respektovat zachování typických smyslových vlastností potravin a jejich významných složek. Výraz „konzervace“ se většinou vztahuje na metody vedoucí k množstevní dlouhodobé úchovy potravin. V řadě případů se spokojujeme se zákroky, které vedou jen k potřebnému krátkodobému prodloužení uchovatelnosti potravin (Ingr 2005). Kyzlink (1988) tvrdí, že konzervace je každý zákrok popřípadě úprava prodlužující skladovatelnost suroviny a potraviny déle než dovoluje přirozená údržnost.

Dlouhá staletí se jídlo na delší čas uchovávalo pomocí nasolování, uzení, máčení v alkoholu či octu nebo jinými metodami. Žádná z těchto metod potraviny nezachovala dlouhodobě čerstvé. Před 200 lety objevil francouzský vynálezce Nicolas Appert metodu konzervace potravin na základě kombinace jejich uskladnění v hermeticky uzavřené nádobě a tepelné sterilizace. První konzervy nebyly plechové, ale ze skla. Konzervy se staly nezbytnou součástí vybavení cestovatelů, vojáků či mořeplavců, snadno pronikly i do obyčejných domácností. Na úspěch konzerv pak navázaly tlakové nádoby na spreje a plechovky s nápoji. S nástupem umělých hmot, mrazniček i nových konzervačních postupů konzerva postupně ztratila své výjimečné postavení, ve své době ale otevřela jídlu nové obzory (Bodoková, 2009).

Jedním ze základních kroků je omezení vlivu nemikrobiálních činitelů a vylučování mikroorganismů ze surovin i z prostředí, kde se maso zpracovává. (Altera J., Alterová L. 2007). Čepička a kol. (1999) udávají, že předmětem zájmu této oblasti naší technologie jsou tzv. neúdržné potraviny, charakteristické především vysokým obsahem vody, které lze bez cílených konzervačních opatření udržet v požitelném, resp. náležitě hodnotném stavu jen krátkou, mnohdy nepostačující dobu. Mluví-li se v této souvislosti o zkáze, nebo rozkladu potravin, myslívá se obvykle na rozklad vlivem mikrobů, např. na kvašení, plesnivění nebo hnilobu.

Uplatnění konzervačních metod je podle Čepičky a kol., (1999) založeno na poznání, že intenzita rozkladu potravin (R) je závislá na následujících činitelích:

$$R = \frac{\text{četnost mikrobů x virulence}}{\text{odolnost prostředí (potravin)}}$$

Je-li hodnota činitele uvedeného ve jmenovateli nepoměrně vyšší než hodnota činitelů uvedených v čitateli, může být rozklad neznatelně pomalý, po případě k němu prakticky vůbec nedojde. Zlomek zároveň naznačuje, že ne všechny vhodné mikroby, které infikují potraviny, mají možnost se zde rozmnožit a způsobit rozklad a že vždy záleží na poměru jednotlivých činitelů (Červenka a Samek, 2003). Při konzervaci potravin se podle Červenky a Samka (2003) dále snažíme buď zmenšit nebo úplně potlačit činitele uvedené v čitateli zlomku nebo naopak zesilovat činitele uvedeného ve jmenovateli. Intenzita rozkladné činnosti mikrobů v potravine závisí jak na množství mikroorganismů a jejich druhovém zastoupení, tak na vhodnosti prostředí pro jejich další rozmnožování. Odolnost prostředí je pak zesilována účinností konzervačního zákroku.

Veškeré konzervační metody si můžeme dle Čepičky a kol., (1999) rozdělit do těchto hlavních skupin:

- a) vylučování mikrobů z konzervované potraviny, při čemž se snižuje, případně anuluje první člen čitatele hořejšího zlomku (četnost),
- b) přímá inaktivace, tj. usmrcování mikrobů (sterilace), kdy se snižuje nebo anuluje druhý člen čitatele (virulence),
- c) nepřímá inaktivace, tj. taková úprava ochraňované potraviny ve smyslu zvýšení její odolnosti, aby přestala být prostředím vhodným k množení a jiným životním funkcím mikrobů.

Čepička a kol., (1999) dále uvádějí, že konzervační činitele kterékoli ze skupin a), b) a c) je možno vzájemně kombinovat. I neúplné snížení, resp. zvýšení kteréhokoli z uvažovaných faktorů v náležitém směru podporuje účinnost faktorů ostatních.

Tabulka č. 1: Účinky jednotlivých operací při zpracování potravin na mikroorganismy.

Operace	Potravina	Předpokládaný účinek
Čištění, mytí	Všechny čerstvé potraviny	Snižuje celkový počet mikroorganismů
Antimikrobiální lázeň	Většinou ovoce, zelenina	Usmrcuje vybrané mikroorganismy
Chlazení (pod 10°C)	Všechny potraviny	Omezuje růst většiny patogenních bakterií, zpomaluje růst kvasících mikroorganismů
Zmrazování (pod 10 °C)	Všechny potraviny	Omezuje růst všech mikroorganismů
Pasterace (60 – 80 °C)	Mléko, nápoje, atd.	Usmrcuje většinou nesporotvorné bakterie, kvasinky a plísňe
Blanšírování (95 – 110 °C)	Zelenina, krevety	Usmrcuje vegetativní formy bakterií, kvasinky a plísňe
Sterilizace (nad 100 °C)	Konzervované potraviny	Usmrcuje všechny patogenní bakterie včetně bakteriálních spor
Sušení	Ovoce, zelenina, maso, ryby	Zastavuje růst mnoha mikroorganismů při $a_w < 0,60$
Nasolování	Zelenina, maso, ryby	Zastavuje růst mnoha mikroorganismů při obsahu soli cca. 10 %
Proslazování	Ovoce, marmeláda, rosoly	Zastavuje růst při $a_w < 0,70$
Okyselování	Mléčné fermentované a zeleninové výrobky	Zastavuje růst většiny bakterií (účinek závisí na druhu kyseliny)
Ozařování	Různé	Usmrtí v závislosti na velikosti dávky

Zdroj: Červenka a Samek (2003)

Kyzlink (1988) udává, že jednotlivé konzervační způsoby se při výrobním využití často neúmyslně nebo změrně kombinují, takže pak zázrak ztrácí vyhraněný charakter.

Pokračující poptávka po vývoji nových produktů v odvětví mléka a potravinářském odvětví pro bezpečné výrobky, bakteriologie, čerstvé a chutné výrobky, produkty s přidanou hodnotou, minimální zpracování produktů (ekologických), delší trvanlivostí, vysoce kvalitní vytváření nových nároků na obě zpracování a balení mléka a potravinářských výrobků. Řada nových technik zpracování bylo vyvinuto pro splnění těchto požadavků. Elektroohřívací procesy jsou stále průlom a nové radiofrekvenční topné systémy, v současné době používají především v masném průmyslu, mohou také nabídnout nějaký potenciál

v mlékárenství v budoucnosti. Studené metody pro konzervaci potravin jsou vystaveny rostoucímu zájmu (Brigitte Maas-van Berkel, 2004).

Zachování potravinářských výrobků lze dosáhnout různými způsoby, jako je přidání soli, cukry, konzervační látky, antioxidanty, přirozeně se vyskytujících antimikrobiálních látek a také procesy, jako je sušení, zmrazení, zchlazení a hurdle technologie. Nové technologie, jako mikrovlnný ohřev, technologie pulzního elektrického pole (PEF), High Pressure Processing (HPP), technologie pulzního světla, odporové topení, ultrazvuk, Pulsní X-paprsky jsou použity pro zachování potravinářských výrobků. Hlavní problém se způsobem tepelného zpracování, je ztráta barvy, chuti, vitaminů a dalších živin v potravinářských výrobcích. Podrobný přehled je určen pro různé metody zpracování tepelných a její přednosti a nedostatky jsou analyzovány a ilustrovány pro použití v různých průmyslových odvětvích. Tento článek zkoumá různé jiné než tepelné metody zpracování a jeho vhodnost pro různé potravinářské průmysly, která se zabývá různými potravinami, jako je maso, mléko, ryby, vejce a připravené k přímé spotřebě (Brigitte Maas-van Berkel, 2004).

Proces konzervování se skládá z následujících fází:

- Příprava produkt (sklizení a mytí nebo vaření),
- výroba plechovky,
- vyplnění plechovky produktem a potravinářskými přídatnými látkami,
- hermetické utěsnění plechovky (vzduchotěsnost),
- zahřátí plechovky, zničení bakterií,
- chlazení,
- označování,

Zásady konzervování zůstaly téměř stejné, protože byly vynalezeny procesy, ale výroba a zpracování konzervovaných potravin se v posledních desetiletích značně změnila. Typy strojů používaných pro sterilizaci jsou velmi odlišné od těch, které se používali před 50 lety (Brigitte Maas-van Berkel, 2004).

Tabulka č. 2 Důležité překážky pro konzervaci masa

Vysoká teploty	Tepelné zpracování
Nízká teploty	Chlazení, zmrazování
Aktivita vody (w)	Sušení
Kyselost (pH)	Okyselení
Redox potenciál	Snížení kyslíku (vakuum, askorbát)
Konzervační látky	Sorbát, dusitan atd.
Konkurenční flora	Fermentace (platí pouze pro netepelně ošetřené produkty)

Zdroj: www.fao.org

Ne všechny produkty mohou být zahřívány stejným způsobem. Množství času a potřebná teplota závisí na:

- počtu a druhu mikroorganismů a tvaru (aktivní buňky nebo výtrusy), ve kterém jsou přítomny,
- obsah vody v produktu,
- kyselost výrobku,
- přítomnost solí nebo jinými inhibitory bakteriálního růstu,
- obsah tuku v produktu,
- tvar a velikost plechovky nebo sklenice,
- skladovací teplota. (Brigitte Maas-van Berkel, 2004).

U ryb a masa se počet mikroorganismů původně představovat, mohou být velký, vnitřní obsah vody je vysoká, a hodnota pH se nachází v blízkosti neutrální.

Výhody konzervování:

- Produkt se může skladovat delší a bezpečně.
- Kvalitní produkt je zajištěna ryb a masa; je to lepší než u potravin konzervované jinými metodami, jako je sušení na slunci.
- Nejlepší kvalita je dosaženo použitím čerstvé, zdravé produkty a přesně po specifikace topení pro tento produkt.
- Zachování ryb a masa (Brigitte Maas-van Berkel, 2004).

Nevýhody konzervování:

- Vysoká cena konzervovaných potravin v důsledku následující.

- Musí být použity -příze ze pocínované oceli nebo obalové materiály, a může být nákladné a obtížné získat. Sklo může být znovu použito.
- Zařízení pro zpracování je ve srovnání se sušením nebo sluneční kouřením, velmi drahé. Náklady na konzervování ve skleněných nádobách jsou méně.
- Proces vyžaduje hodně paliva.
- Tento proces vyžaduje více čisté vody než jiné metody dělat.
- Rozšířený topení při vysokých teplotách vede jak ke snížení chuti a vitamínové ztráty. Nutriční hodnoty potravin, ve srovnání na čerstvý výrobek, je proto poněkud nižší (Brigitte Maas-van Berkel, 2004).

3. Zásady konzervace

Kadlec a kol. (2002) uvádějí, že maso, pokud není ihned zpracováno, podléhá rychle vlastním autolytickým změnám a je snadno napadáno mikroorganismy. Při zacházení s masnou surovinou je proto nezbytné dodržovat vysokou hygienu provozu a účinné chlazení.

Jedním ze základních předpokladů pro to, aby se jakákoliv výroba potravin podařila a vznikly zdravotně nezávadné výrobky, po nichž nezůstane pachut' vzpomínky na nepříjemné zdravotní problémy, popřípadě až pobyt na nemocničním lůžku či dokonce úmrtí některého z konzumentů, je dodržování všech pravidel hygieny. Jako hygiena v širším slova smyslu se označují zásady, předpisy a postupy, které zabraňují jejich předčasné zkáze a minimalizují vznik nebezpečí onemocnění po jejich konzumaci (Altera a Alterová, 2007).

Na porážení zvířat i na produkci a případnou distribuci masných výrobků se podle Altery a Alterové (2007) vztahuje řada právních předpisů. Je to například zákon o ochraně zvířat proti týrání, veterinární, o veřejném zdraví, o potravinách a tabákových výrobcích, o obalech, o odpadech. Tyto zákony ještě mají své vyhlášky, které jsou rovněž závazné. Dále jsou to nařízení Evropské unie sdružená v tzv. hygienickém balíčku.

Ochranná opatření jsou podle Matyáše a Vítovce (1999) v zásadě namířena proti:

- a) rozkladné činnosti mikrobů v potravinách a
- b) kontaminaci potravin patogenními a podmíněně patogenními mikroorganismy, jejich rozmnožování a tvorbě toxinů.

4. Metody konzervace

Šlaistová (2009) tvrdí, že konzervace masa se provádí snižováním teplot (chlazení, mrazení), snížením obsahu vody (sušení, nakládání do soli, která snižuje obsah vody), zvýšením teploty (konzervování), uzením

Běžné konzervační metody jsou ve většině případů dnes již součástí technologického postupu, při němž vznikají typické vlastnosti masného výrobku. Mohou se pomalu dělit na fyzikální, chemické a biologické (Altera a Alterová, 2007). Kadlec a kol. (2013) uvádějí, že orientace v jednotlivých principech, které ovlivňují uchovatelnost výrobku, je důležitá pro stanovení podmínek zacházení se surovinou, polotovarem i produktem, zejména je významná pro předpověď možných nežádoucích změn, nebo pro jejich vysvětlení, pokud nastaly.

Tabulka č. 3 Metody konzervace

Metoda	Základní technologie	Hlavní efekty
Snížení obsahu vlhkosti (snížení aktivity vody w)	Odpařování vody z produktu sušením nebo výměnou vody jinými potravinářskými aditivy	Kontrola růstu mikrobů (inhibice nebo zastavení růstu v závislosti na typu mikroorganismů)
Zvýšení kyselosti	Kyselina mléčná nebo přídavek organických kyselin	Inhibice růstu mikroorganismů a potravinová otrava s kažením
Konzervační ošetření nebo masné přísady	Solení, nakládání nebo uzení	Inhibice růstu mikroorganismů a kažení masa
Tepelné zpracování	Vaření nebo pečení	Výrazné snížení většiny mikroorganismů opětovná kontaminace je nevyhnutelná, jelikož výrobek není hermeticky uzavřen
Tepelné ošetření v hermeticky uzavřených nádobách (plechovky, skleněné nádoby, syntetické kontejnery)	Pasterace, sterilizace	Snížení počtu bakterií a enzymů aktivitou tepla, nelze opětovně kontaminovat

Zdroj: www.fao.org

4.1 Fyzikální metody

4.1.1 Konzervace zahřátím (termosterilace)

Konzervace potravin zahříváním je velmi obvyklá, celkem pohodlná a velmi osvědčená abiotická metoda, založená na tepelné denaturaci mikrobních a enzymových bílkovin. Přestoupí-li teplota zahřívané potraviny teplotní maximum mikroflóry, která zde může žít, i teplotní maximum přítomných enzymů, přestávají mikroorganismy nejprve prospívat a při dalším vzestupu teploty a při prodlužovaném záhřevu postupně hynou. Jestliže jsme dosáhli zahříváním určité potraviny trvalé inaktivace všech forem, které zde mohou vegetovat, považujeme potravinu za sterilovanou. Zabráníme-li rekontaminaci sterilované potraviny, pak se nemůže kazit a je trvale skladovatelná. (Ingr, 2007).

Sterilace normálním zahříváním se děje dvěma základními postupy:

- Potravina se naplní do obalu, v němž se hermeticky uzavře a zahřívá se tak, aby se usmrtily všechny přítomné organismy a spory, které by se mohly v náplni obalu množit.
- Potravina se zahřívá mimo obal a septicky se plní do sterilních obalů, ta se po naplnění asepticky uzavírají a již se nezahřívají, ale naopak chladí (Ingr, 2007).

Poněkud zvláštním postupem je podle Ingra (2007) tzv. tyndalace neboli frakciová sterilace. Spočívá v opakované pasteraci při nižších teplotách. Uplatňuje se výjimečně u choulostivých potravin, hlavně rybí konzervy.

4.1.2 Pasterace a tepelná sterilace

Pasterace je tepelné ošetření potravin při použití teplot do 100 °C. Používá se k inaktivaci vegetativních forem mikroorganismů. Inaktivační účinek pasterace obvykle není dostatečný pro inaktivaci bakteriálních spor (Kadlec a kol. 2013)

Sterilace je podle Kadlece a kol., (2013) tepelné ošetření potravin při použití teplot vyšších než 100 °C. Působí inaktivaci vegetativních forem mikroorganismů a většiny bakteriálních spor. Inaktivací všech jedinců všech forem přítomných mikroorganismů je dosaženo absolutní sterility produktu. Takovýto zákrok označujeme jako sterilizace.

Volba zákroku potřebného pro požadovaný účinek pak podle Kadlece a kol., (2013) závisí zejména na těchto parametrech:

- kontaminující mikroorganismus,
- potravina, zejména její kyselost a aktivita vody,
- počáteční koncentrace kontaminujícího mikroorganismu,
- obal – typ a objem.

4.1.3 Pečení, restování a smažení

Uvedené tři procesy, zejména pak první z nich, patří k historicky nejstarším způsobům úpravy potravinářských surovin. Zjevným důvodem pro tyto úpravy byla změna sensorických charakteristik potravin a zvýšení jejich stravitelnosti.

Současně se tím také automaticky prodlužovala údržnost potravin. Potraviny opracované těmito procesy jsou prakticky sterilní, a pokud nejsou druhotně kontaminovány, může tak být velmi výrazně prodloužena jejich trvanlivost (Příhoda, 2013).

Všechny tři procesy mají podle Příhody (2013) společnou charakteristiku v tom, že při nich dochází k předáním tepla prostřednictvím médií plynného, případně při smažení kapalného. Významnou část (v případě pečení a restování) představuje radiace.

Sdílení tepla může podle Jahody (2013) probíhat třemi základními způsoby: vedením (kondukcí), prouděním (konvencí) a sáláním (zářením a radiací).

Tabulka č. 4 Doporučené minimální bezpečné vnitřní teploty

Drůbež (tmavé maso)	80 °C
Drůbež (světlé maso)	71°C
Mleté drůbeží	74 – 80 °C
Mleté hovězí maso a všechny druhy vepřového masa	71°C
Hovězí, telecí, jehněčí steaky a kotlety (vzácně medium)	63 °C

Zdroj: www.fao.org

4.1.4 Zavařování

Tato metoda má široké použití, proto zde bude popsána detailněji. Dá se použít u všech druhů vařených výrobků a částečně i u výrobků syrových (Gahm, 2012). Zavařovat můžeme všechny druhy masa – vepřové, hovězí, kuřecí, jehněčí, telecí i zvěřinu (www.milujivareni.cz).

Zavařování je v podstatě velmi jednoduchý způsob konzervace vysokými teplotami. Připravené produkty se vloží samostatně nebo s vhodným nálevem do sklenice. Ta se uzavře víčkem a ponoří v závislosti na zavařovaném obsahu na určitou dobu do horké nebo vařící vody, kde dojde vlivem vysokých teplot k sterilizaci - zahubení všech škodlivých mikroorganismů i bakterií - a také k vytlačení vzduchu. Po následném ochlazení ve sklenici vznikne podtlak a její obsah je vzduchotěsně uzavřen. Při zavařování musíme vždy počítat s tím, že teplota bude mít vliv na změknutí zavařovaného obsahu (www.milujivareni.cz).

Sklenice se zavařenými produkty skladujeme ideálně v chladném a tmavém místě, a pokud byla dodržena doporučená teplota a doba zavařování, vydrží i několik roků (www.milujivareni.cz).

Maso před zavařováním nejdříve důkladně tepelně upravíme pečením, dušením nebo jen vařením. Pak ho zbavíme případných kostí, nakrájíme na kousky nebo plátky, ještě teplé vložíme do sklenic a zalijeme vypečenou šťávou nebo vývarem. Maso nemusí být celé ponořené, sklenice neplníme až po okraj, 2 až 3 centimetry od okraje ponecháme volné. Pak sklenice důkladně uzavřeme víčky a vložíme do vody v zavařovacím hrnci. Přibližná doba zavařování je 60 až 75 minut při teplotě 95°C. Po ukončení zavařování sklenice vyjmeme, otočíme dnem nahoru, položíme na utěrku a necháme zvolna vychladnout (www.milujivareni.cz).

Ryby nepatří mezi často zavařované potraviny a jejich příprava pro tento způsob konzervace je delší (www.milujivareni.cz).

4.1.5 Mikrovlnný ohřev

Při klasických metodách ohřevu je teplo přenášeno ze zdroje tepla do povrchu potraviny konvencí, kondukcí nebo tepelnou radiací a z povrchu se teplo šíří dovnitř potraviny. Přestup tepla do povrchu potraviny a její teplotní vodivost jsou určující faktory rychlosti ohřívání potraviny (Ingr, 2007). Mikrovlnný ohřev se odkazuje na použití elektromagnetických vln některých frekvencí k výrobě tepla v materiálu (www.academia.edu).

Ingr (2007) udává, že mikrovlnný ohřev může být uplatněn při rozmrazování, temperaci, vaření, sušení, pasteraci a sterilaci potravin. Pokrmy tepelně upravené pomocí mikrovln jsou určeny k dlouhodobějšímu skladování.

Zařízení pro mikrovlnný ohřev mohou pracovat pouze s tzv. ISM (Industry Science and Medicine) frekvencí mikrovlnných vln 2450 MHz, která je ve světě nejrozšířenější a v ČR jediná povolená. Této frekvenci odpovídá délka vlny ve vzduchu 12,2 cm, která se při průchodu potravinou sníží (Voldřich a Koza, 2013).

4.1.6 Konzervace zářením

Potřebná dávka záření závisí na odolnosti přítomné mikroflóry, míře kontaminace a charakteru produktu. Radiosterilace se proto využívá velmi zřídka

a pro omezené skupiny produktů. V praxi je častější použití tzv. radiopasterace – ozáření potravin dávkami 3-10 kGy (Kadlec a kol., 2013).

Důležitým hlediskem při aplikacích radiokonzervace je ochrana lidského zdraví před účinky záření (Ingr, 2007). Podmínkám ozařování potravin a označování ozářených potravin je podle Voldřicha a Votavové (2013) věnována pozornost v evropské legislativě i v národních předpisech (zejména vyhláška č. 133/2004 Sb.) i v Codex Alimentarius. Potraviny a suroviny ošetřené ionizujícím zářením, které nejsou určeny pro konečného spotřebitele a společné stravování, musí být označeny údajem "ošetřeno ionizujícím zářením" nebo "ošetřeno ionizací" i v případě potravin nebo suroviny, která je složkou potravin a suroviny, které nejsou ošetřeny ionizujícím zářením (Vyhláška č. 133/2004 Sb.)

Podle FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), IAEA (International Atomic Energy Agency) a WHO (World Health Organization) ozařování potravin do celkové dávky 10 kGy nepředstavuje žádné toxikologické riziko a nepřináší ani žádné mikrobiologické a výživové problémy (Horčín, 2004). Dávka záření používaná v potravinářství jsou mnohokrát vyšší než ty, které stačí k usmrcení člověka. Proto se musí uplatňovat velmi přísná ochranná opatření (Komprda, 2004).

Tabulka č. 5 Dávky záření pro ošetření potravin

Potravina, surovina	Cíl ošetření	Dávky v kGy
maso, drůbeží maso, ryby	Prodloužení uchovatelnosti při chladírenském skladování	0,5 – 10
maso	Sterilizace potravin umožňující dlouhodobé skladování za normální teploty	35 - 60

Zdroj: Kadlec a kol., 2013

Ingr (2007) uvádí že, elektromagnetická, většinou ionizující záření s vlnovou délkou kratší než má viditelné světlo, jsou schopna usmrcovat mikroorganismy. Očekávané i skutečné klady tohoto postupu a to relativně „elegantní“ proces, rychlé usmrcení mikroorganismů a to bez patrnějšího zvýšení teploty ozařované potravin jsou převáženy nevýhodami. Ty spočívají v nepříznivém ovlivnění nutričních, sensorických a případně i hygienických vlastností potravin a v neúčinnosti záření vůči enzymům.

Celková průměrná absorbovaná dávka je definována následujícím integrálem přes celý objem výrobku:

$$D = 1/M \int_V p(x, y, z) d(x, y, z) dV$$

kdy M = celková hmotnost ošetřeného výrobku [kg]

p = lokální hustota v bodě (x, y, z) [kg.m⁻³]

d = lokální dávka absorbovaná v době (x, y, z) [J.kg⁻¹]

$dV = dx dy dz$ elementární objem, v reálných případech představovaný objemovými frakcemi (www.eagri.cz)

K ošetření potravin a surovin ionizujícím zářením lze použít pouze tyto druhy ionizujícího záření gama záření radionuklidů ⁶⁰Co nebo ¹³⁷Cs (www. eagri. cz).

I když je konzervace potravin ozářením intenzivně studována jeho komerční využití je na mnoho let stále ještě v plenkách. (www.fao.org).

Steinhauser a kol. (1995) udává že, k ozařování potravin může být použito pouze gamma-zářením emitované z kobaltu- 60 nebo cesia-137, dále pak X-zářením generované přístroji pracujícími s energií do 5 MeV nebo proudem elektronů z lineárního urychlovače do 10 MeV. Účinné dávky ionizujícího záření se měří podle množství zářivé energie absorbované jednotkou ozářené hmoty, a to v Gy ("gray" = absorpce zářivé energie 1.kg⁻¹ ozářené hmoty), popřípadě v kGy.

Tabulka č. 6 Možnosti současné aplikace záření na maso

Účinek	Produkt	Dávka v kGy
Radurisace k prodloužení trvanlivosti produktů	Maso, ryby, vodní živočichové, ovoce, zelenina	0,5 až 10
Radacidace k odstranění bakteriálních patogenů	Maso, ryby, vodní živočichové	1 až 10
Radappertisace k dosažení sterilizačního účinku	Maso, ryby, vodní živočichové, koření	10 až 50

Zdroj: Steinhauser a kol, 1995

4.1.7 Konzervace UV zářením

Ultrafialové světlo se podle Steinhausera a kol. (1995) používá s úspěchem v masné výrobě, zejména při uchovávání masa v chladírnách. Má antibakteriální účinek, ale dá se použít jen proti mikrobům na povrchu masa, neboť proniká je zcela

nepatrně do hloubky masa. Podle Voldřicha a Votavové, (2013) se jako zdroj UV světla používají vakuové rtuťové výbojky, které převádí u obyčejné výbojky UV světlo viditelné. Rtuťová výbojka emituje UV záření ve dvou pících o vlnové délce 253,7nm a 185nm (pík emise rtuti), který je blokován křišťálovým sklem. Antibakteriální účinek je významně ovlivněn vlastnostmi povrchu a způsobu aplikace.

Ochranného účinku ultrafialového světla před rozmnožováním povrchové mikroflóry na mase se dá využít k získání zvláště jemného masa během tohoto procesu: zrání masa probíhá při 18 °C v místnosti s ultrafialovými zářiči po dobu 3 dnů, pak se teplota sníží na 0,5 °C, načež se uchovává maso v teplotě 2 °C (Stenihauser a kol., 1995).

Přímé ošetření potravin UV záření je podle Kadlece a kol. (2013) používáno spíše jako prevence kontaminace a je omezeno možnými negativními ovlivněním sensorických vlastností v důsledku iniciace oxidačních reakcí.

4.1.8 Konzervace vysokým hydrostatickým tlakem

Jednou z moderních technologií zpracování potravin je použití vysokého izostatického tlaku. Ošetření vysokým hydrostatickým tlakem je používáno zejména ke snížení počtu nebo inaktivaci přítomné kazící a patogenní mikroflóry jako konečná operace potravin balených ve vhodném pružném obalu s cílem prodloužit jejich bezpečnost a skladovatelnost (Voldřich a Houška, 2013).

Kadlec a kol. (2002) uvádějí, že tato metoda ošetření spočívá ve vystavení potravin zabalené ve flexibilním obalu účinku vysoké tlaku (až 1000 MPa) po dobu několika minut, při kterém dojde bez záhřevu k usmrcení mikroorganismů. Voldřich a Houška (2013) uvádějí, že bakteriální spory snesou působení velmi vysokých tlaků, dokonce vyšších než 1000 MPa, které je nutno ještě kombinovat se záhřevem.

Zatím se stále nejedná o masivní použití, ale o výrobu vybraných výrobků vybraných vlastností a vysoké hodnoty. Lze očekávat, že se touto technologií bude prodlužovat trvanlivost výrobků konzervovaných chladem, speciální aplikace v kombinaci se zmrazováním (Voldřich a Houška, 2013).

4.2 Fyzikálně-chemické metody

4.2.1 Konzervace osmoanabiózou

Podle Čepičky a kol. (1999) tento postup spočívá zásadně v tom, že se v tekutém podílu potraviny zvýší osmotický tlak nad míru snesitelnou mikrobům. Kadlec a kol. (2002) uvádějí, že mezi osmotické metody patří sušení, koncentrace, proslazování a solení. U prvních dvou je z prostředí potraviny odnímána voda, další postupy spočívají v přidavku osmoaktivních látek (cukru nebo soli). Společným znakem výrobků konzervovaných osmoanabiózou je potřeba ochrany před zvlhnutím podmínkami skladování nebo zabalení do materiálu, který je pro vodu nepropustný.

Vodní aktivita a_w je definována jako poměr parciálního tlaku páry nad potravinou p/p_0 k parciálnímu tlaku vodní páry nad čistou vodou p_0 při dané teplotě (www.maso.cz).

Aktivita vody v některých potravinách je uvedena v tabulce. U mnoha potravin se podle Veliška a Hajšlové (2009) obsah vody, a tím i její aktivita mění podle vlhkosti okolního vzduchu (teploty) a neustále dochází k sorpci nebo desorpci vody.

Tabulka č. 7 Aktivita vody ve vybraných potravinách

Čerstvé maso, vejce, zelenina, ovoce	0,97 – 0,98
Sýry, chléb	0,97
Ovocné džemy	0,82 – 0,94
Uzeniny	0,82 – 0,85
Sušené ovoce	0,76 – 0,80
Med	0,75
Těstoviny	0,50
Cukr	0,10

Zdroj: Velišek a Hajšlová, (2009)

4.2.1.1 Sušení

Podle Steinhausera (2006) je sušení nejstarší a ve světě nerozšířenější způsob konzervace masa. Kadlec a kol. (2002) uvádějí, že v tomto případě jde o zvýšení údržnosti tím, že odnětím vody se sníží aktivita vody (a_w) a zabrání se tak růstu mikroorganismů. Proto má aktivita vody pro údržnost mimořádný význam, tvrdí Lát a kol. (1984). Sušené maso je u nás málo obvykle. Ve větší míře je to rozšířeno v rozvojových zemích tropického a subtropického pásma (Pipek, 1992).

V oboru zpracování masa se sušení využívá při výrobě trvanlivých masných výrobků (www.maso.cz). Při jejich sušení je třeba dodržovat určité zásady, neboť cílem je získat kvalitního standardního produktu. Na jedné straně ekonomika provozu žádá, aby se sušilo co nejrychleji a dosáhlo se tak co nejnižších provozních nákladů. Na druhé straně musí být proces sušení šetrný vzhledem k vlastnostem produktu. (Lát, 1984). Lát (1984) dodává, že sušení musí probíhat tak, aby vysychání výrobku bylo v celé hmotě stejnoměrné, tj. odpařování vody z povrchových vrstev nebylo rychlejší než difúze vody ze středu výrobku k povrchu.

Vysoká teplota vzduchu, vysoká rychlost proudění vzduchu a nízká RVV (relativní vlhkost vzduchu) zvyšují intenzitu vypařování vody na povrchu salámů. Naopak snížení teploty, nízká rychlost proudění vzduchu a zvýšení RVV zpomalují proces sušení. Tyto parametry musí být proto vhodně nastavené, aby sušení probíhalo ekonomicky, ale na druhé straně aby nedocházelo k přesušení povrchové zóny výrobků (Kameník, 2011).

Někde se při zrání – sušení TFS využívá fluktuujícího průběhu relativní vlhkosti vzduchu. Při poklesu RVV se proces sušení urychluje. V důsledku toho voda nestačí dostatečně rychle migrovat ze středu produktu k jeho povrchu tak, aby byla schopna zvýšit jeho vlhkost. Proto je zapotřebí RVV upravit, aby byla zajištěná rovnoměrnost difúze vody v produktu a nedošlo k chybám. Řídícími externími veličinami v procesu sušení TFS není jen RVV, ale také rychlost proudění vzduchu. Čím nižší je RVV, tím je vyšší gradient mezi povrchovou hodnotou a_w a vlhkostí okolního vzduchu a tím je rychlejší sušení výrobku (www.maso.cz). Rödel a kol. (1985) doporučuje, aby rozdíl mezi stonásobkem aktivity vody a RVV nebyl vyšší než 5 procent. Podle jiných autorů (Keim a Franke, 2007) by tento rozdíl měl

být pouze 3 procenta. Hermle a kol. (2003) také doporučují rozdíl mezi parciálním tlakem vodní páry povrchu salámu a okolním vzduchem 3 – 5 procent.

4.2.1.2 Sublimační sušení - lyofilizace

Mezi komerčně využívané postupy sušení patří také sublimační sušení neboli lyofilizace. Malé kousky potravin určené k sušení jsou rychle zmrazeny tak, aby se minimalizovalo poškození struktury potravin krystaly ledu. Poté je potravina umístěna do prostoru sušárny, ve které je udržován tlak nižší než tlak vodní páry při trojném bodu vody (610,5 Pa). Za těchto podmínek ze zmrazené potraviny voda odchází sublimací přímo z ledu, takže sušená potravina zachovává svou texturu. Sušení potravin probíhá ve dvou fázích, nejprve sublimací do obsahu vody kolem 15%, poté desorpcí zbývající vody (do 2 % obsahu vody) (Koza a Voldřich, 2009).

Základními principy jsou podle Kozy a Voldřicha (2013) sušení vzduchem (vzduch přivádí teplo a odvádí vodní páru) a sušení kontaktní, kdy přívod tepla sušičně zajišťuje vyhřívaný povrch (např. válcová sušárna).

V posledních letech se začíná v komorách na sušení salámů uplatňovat tzv. hadicový systém (Schlauchsystem) proudění vzduchu. Jeho podstatou je řada kanálů – hadic – přivádějících klimatizovaný vzduch prakticky nad jednotlivé udírenské vozy s navěšenými salámy. Takto lze využít pro sušení produktů i poměrně velké haly, kde je díky použitému principu proudění vzduchu přesto zajištěno rovnoměrné sušení. V praxi byl zjištěn rozdíl ve ztrátách na hmotnosti v různých místech a úrovních komory s hadicovým systémem maximálně 1 %.(www.maso.cz).

Steinhauser a kol. (1995) uvádějí, že sušené maso má asi 13% vody a tohoto stavu se dosahuje po 7 až 16 dnech sušení v závislosti na výši teploty, relativní vlhkosti, proudění vzduchu a velikosti a tvaru kusů masa. Lát (1984) uvádí, že vyhovující podmínky lze zaručit jen ve spolehlivě pracujících klimatizovaných sušárnách s regulací teploty, relativní vlhkosti a proudění vzduchu. Kadlec a kol. (2002) uvádějí, že tato operace se využívá při výrobě trvanlivých masných výrobků, a to tepelně opracovaných, tak i fermentovaných. V současnosti se trvanlivé masné výrobky suší v klimatizovaných komorách vybavených kanály na přívod upraveného

vzduchu (teplota, relativní vlhkost vzduchu) a zároveň jinými kanály na odvod vzduchu zvlhčeného průchodem přes navěšené produkty (www.maso.cz).

4.2.1.3 Systém QDS (quick – dry – slice)

QDS je pro výrobu krájených a balených TFS (trvanlivých fermentovaných salámů) opravdu revoluční postup. Obecně jde o sušení salámů, ale ne celých kusů jako při tradičním procesu, nýbrž voda se odpařuje z jednotlivých plátků. Po naražení do obalových střeň se salámy nechají 2 dny zfermentovat, poté se zamrazí (přibližně na -5°C) a nakrájí na jednotlivé plátky. Tyto se kladou na plastová síta – tácy, které se transportují do sušící sekce. Zde se proudem vzduchu s definovanými vlastnostmi (rychlost proudění, teplota, RVV (relativní vlhkost vzduch)) realizuje vlastní sušení. Po přibližně 30 minutách je salám vysušen a následuje balení (www.maso.cz).

Systém QDS má řadu výhod. Pozitivní jsou ekonomické, ale i kvalitativní přínosy. Především je to rychlost celého procesu. Tradiční výrobky pro krájení se suší přibližně 18 a více dní. QDS to zvládne prakticky za dva dny. Spotřeba elektrické energie je vyčíslena na přibližně 0,75 kWh/kg a v porovnání k běžné výrobě je dosažena úspora kolem 0,5 kWh/kg. Úspora prostoru je dalším přínosem. Z hlediska kvality je nutné vyzdvihnout standardnost produkce. Každý jednotlivý plátek salámu je ošetřen naprosto identickým postupem za zcela standardních podmínek. Je proto doslova jeden jako druhý. Lze přesně definovat, jaké má být dosažené procento úbytku vody ve výrobku. Řízení se provádí stanovením délky sušení a vlastnostmi přiváděného sušícího vzduchu (www.maso.cz). V současnosti je v provozu zařízení QDS v jednom závodě společnosti Casademont ve Španělsku o výkonu kolem 300 kg/hod. (www.maso.cz).

Budoucnost ukáže, zda se systém uplatní v praxi a zda se stane v 21. století součástí produkce trvanlivých fermentovaných salámů tak jako tomu bylo v případě klimatizovaných komor nebo startovacích kultur (www.maso.cz).

4.2.1.4 Solení

Velmi důležitou surovinou v masné výrobě je chlorid sodný (jedlá sůl), který dodává výrobku řadu důležitých vlastností, jako je chuť, vaznost, konzistence a údržnost udává Klíma (1984). Podle Kadlece a kol. (2002) je chlorid sodný především zvyšuje rozpustnost myofibrilárních bílkovin, čímž ovlivňuje soudržnost

výrobku. Altera a Alterová (2007) uvádí, že při solení pronikají do masa nejen soli, ale také podle charakteru solící směsi dusitan sodný a dusičnan sodný a další přísady. Při solení pronikají soli do masa difuzí.

K solení masa se používají solící směsi. Jejich základem je jedlá sůl. Přídavek soli činí 2 – 3% hm. Samotná sůl se však používá jen u malé části výrobků, většinou se přidává ve formě dusitanové solící směsi („Praganda“, „rychlosůl“, obsahující 0,5 - 0,6% hm. dusitanu sodného) (Altera a Alterová, 2007).

Technika solení se vyvíjela – suché solení, nakládání masa do solných láků (tzv. peklování), nástřik solného láku do masa po krevních cestách, přímý nástřik solného láku do svaloviny a konečně masírování (tzv. tumblování masa ve vakuu se solící směsí) uplatňuje se při moderní výrobě šunek (Ingr, 2007). Při tumblování se maso pohybuje v otáčejícím se zařízení, tumbleru, kde se maso různě konstruovanými překážkami vyzvednuto do výše, přepadne a při dopadu je mechanicky namáháno (stlačeno). Vakuum působí roztažení tkáně a tím usnadňuje difuzi nakládacího láku do masa (Kadlec a kol., 2009). Důležitou podmínkou pro tumblování je dle Kadlece (2002) dostatečně nízká teplota, aby nedocházelo k separaci tuku.

Nasolování masa

Podle Altery a Alterové (2007) se rozlišují dva druhy solení:

- a) Solení na sucho, kdy se maso posype solící směsí, která se do něj vtírá.
- b) Mokrý způsob solení masa, který se rozlišuje na dva druhy a to nakládání do láku a nástřikem láku.

Nakládání do láku

Lák je o koncentraci 12 až 16 procent. Maso s lákem jsou v poměru 1:1 a skladují se při nízkých teplotách. Nasoluje se poměrně rychle, již za tři až deset dnů (Altera a Alterová, 2007).

Solení nástřikováním láku

Nástřikování lákem urychluje nasolování masa, snadněji se docílí rovnoměrná slanost a probarvení, snižuje se riziko zkažení masa a zvyšuje přírůstek hmotnosti masa při nasolení. K nasolování nástřikováním je třeba mít nástřikovací aparát s dutou jehlou s otvory na stranách a na konci. Při odpočinku nástřiknutého

masa se koncentrace vyrovnají a za daných podmínek se maso za jeden až pět dnů rovnoměrně prosolí (Altera a Alterová, 2007).

4.2.2 Konzervace odnímání kyslíku a úprava skladovací atmosféry

Kyzlink (1988) uvádí že, podstata tohoto způsobu konzervace vychází ve většině svých modifikací z poznatku, že mikrobiální kažení potravin začínají velmi část aerobní mikroorganismy, které se možno snadno potlačit zavedením dokonale anaerobních podmínek, zejména je-li v potravine zároveň uměle zvýšena koncentrace oxidu uhličitého, jako hlavního metabolitu mnoha mikrobiálních druhů.

Ochranná atmosféra, ve které jsou udržovány balené potraviny živočišného původu, dokáže významně prodloužit dobu jejich údržnosti. Tím se rozumí trvanlivost výrobku při zachování stanovených požadavků na jeho jakost a zdravotní nezávadnost po určitou dobu za definovaných podmínek ([www. eagri.cz/](http://www.eagri.cz/)).

Maso a masné výrobky se před působením vzdušného kyslíku chrání vakuovým balením (do fóliových obalů s odsátím vzduchu), balením v inertní atmosféře oxidu uhličitého nebo dusíku nebo v jejich směsi se vzduchem (Altera a Alterová, 2007). Ingr (2007) dále uvádí, že u masa musí být brán zřetel na udržení nebo u zvýraznění barvy masa. Doba trvanlivosti baleného masa může být i mnohatýdenní. Jako doplněk klasických metod (zejména působení nízkých teplot) může prodloužit skladovatelnost i uchovat kvalitu potravin.

Tabulka č. 8 Při skladování masa se také uplatňuje balení do ochranné atmosféry s předepsanou teplotou skladování.

Potravina	% O ₂	% CO ₂	% N ₂	°C
Červené maso	40 - 80	10 -20	10 - 40	0 - 2
Bílé maso	0	50	50	0 – 2
Uzené maso	0	50	50	1 – 3
Ryby tučné	0	60	40	0 – 2
Ryby libové	20 – 30	40 - 80	0 - 30	0 - 2

Zdroj: Steinhauser a kol., 1995

Dle Steinhausera a kol. (1995) může být ochranná atmosféra v balíčku modifikovaná, tj. složení vzduchu je změněno zvýšeným podílem oxidu uhličitého případně kyslíky nebo řízená, kdy do balíčku je insuflována atmosféra přesného

složení. Většina dnes používaných ochranných atmosfér je řízená a navíc specifická nejen pro druhy potravin, ale i masa.

Využívání ochranné atmosféry v současné době zažívá velký rozmach především na základě požadavků velkých obchodních řetězců a konečně i spotřebitelů. Obecně lze říci, že "finta" ochranné atmosféry spočívá v tom, že na rozdíl od normálního atmosférického vzduchu, kde je asi 16 % kyslíku, by v ochranné atmosféře pro balené masné ale i mléčné výrobky neměl být kyslík prakticky žádný a oxidu uhličitého kolem 20 - 30 % (záleží na výrobku). Množství do 100 % tvoří plynný dusík. V atmosférickém vzduchu je pro srovnání oxidu uhličitého hluboko pod jedno procento (0,004 %), ovšem s výjimkou tzv. Psích jeskyní v Itálii, kde tento oxid vyvěrá ze země, drží se v jeskyni při zemi a přítomní psi hynou nedostatkem kyslíku, který oxid uhličitý vytěsňuje do vyšších vrstev. Nepřítomnost kyslíku v ochranné atmosféře balených potravinářských výrobků brání, aby probíhaly oxidační procesy - to znamená, že se výrobek "nekazí", má stálou barvu a déle vydrží. Státní veterinární ústav v Jihlavě provedl vyšetření celkem 49 mléčných a masných výrobků od 29 různých výrobců z celé ČR s proměnlivým výsledkem, u celé řady byly zjištěny nedostatky. Celkem tedy bylo zjištěno, že ze 49 výrobků u dvacítiky lze oprávněně pochybovat, že by doba trvanlivosti uvedená na obalu mohla být dodržena. Obsah kyslíku, který má být nižší než 1 % se pohyboval mnohem výše. Podle slov Milana Maleny, vedoucího odboru hygieny Státní veterinární správy ČR, se orgány veterinárního dozoru nyní intenzivně zaměřují na kontroly dodržování podmínek, které výrobce uvádí na obalu. Jde o to, aby zákazník za své peníze dostával odpovídající kvalitu, a aby také nedodržováním podmínek ochranné atmosféry nedocházelo ke znehodnocení potravin. Takže posuzování ochranné atmosféry, které je využíváno ke zvýšení údržnosti potravin, je další oblastí, kterou orgány státního veterinárního dozoru sledují a nyní tak budou činit ještě ve větší míře. Kdo nedodrží podmínky uvedené na obalu výrobku, ten se dopouští klamavého označení a může být postižen i citelnou pokutou ([www. eagri.cz/](http://www.eagri.cz/)).

4.2.3 Konzervace ozonizací

Steinhauser a kol. (1995) udávají že, ozonizace je dávno známý způsob prodloužení trvanlivosti masa v chladárnách, u nás však prakticky ojediněle.

Ozonizace má jen tehdy svůj význam, je-li maso z porážky převezeno co nejrychleji do chladírny a tam ozonizováno. Ozonizace se totiž uplatňuje především při počáteční rozvoji mikrobů. Optimální koncentrace ozónu, jež přichází pro chlazení masa v úvahu, je 10 mg.m^{-3} . Ozonizace se má provádět na počátku chlazení až do 7 dní. Při takové aplikaci ozónu se projeví její prospěšnost, to je že tak lze prodloužit trvanlivost masa o 25 až 50 % a se vylepší aroma masa desodoračními vlastnostmi ozónu.

4.2.4 Konzervace masa nízkými teplotami

Konzervaci potravin nízkými teplotami lze v zásadě rozdělit dle Ingra (2007) na chlazení potravin (psychoanabiózu při níž je dolní hranice teploty bod mrznutí potravin) a na zmrazování (kryoanabiózu s uplatněním teplot hluboko pod bod mrznutí). Snížení teploty vytváří nepříznivé prostředí pro rozvoj mikroorganismů a omezuje činnost enzymů (Atera a Alterová, 2007). Kadlec a kol. (2013) poukazují na to, že z pohledu chladírenství jsou významné mikroorganismy, které jsou schopny růst při teplotách pod 5°C , případně patogenní nebo kazící mikroorganismy, které se mohou pomnožit při jakékoliv zvýšení teploty potravin (nedodržení technologického postupu, přerušení chladicího řetězce apod.) a mohou ohrozit zdraví konzumenta.

4.2.4.1 Zchlazování masa a masných výrobků

Jak bylo právě řečeno, chladírenství umožňuje prodloužit trvanlivost většiny potravin jen na poměrně krátkou dobu. Výhodou chladírenství je ovšem okolnost, že při něm potraviny nepodléhají zřetelným fyzikálním a většinou ani chemickým změnám a že se proto po ukončení uložení v chladu nekazí tak rychle, jako když by byly skladovány při mrazírenských teplotách (Kyzlink, 1988). Při chlazení masa je nutné brát v úvahu i průběh posmrtných biochemických změn, které výrazně ovlivňují kvalitu masa (Pipek, 1995). Podle Ingra (2007) není chlazení potravin obecně považováno za konzervaci v plném smyslu, nýbrž za zásah či opatření, které umožňuje dosáhnout krátkodobé uchovatelnosti neúdržných potravin v rozsahu několika dnů, případně týdnu a v kombinaci s jinými konzervačními zásahy i měsíců. Mezi způsoby konzervace chlazením je třeba zahrnout i novodobá „krygenní“

ochlazování neúdržných potravin ne teploty blízké 0°C. Cílem těchto opatření je udržet potraviny v bezvadném stavu po několik dní.

Hovězí maso je při +2°C a odpovídající vlhkosti vzduchu dobře údržné asi 10 dní, vepřové asi 8 dní a telecí asi 6 dní. Při 0°C se údržnost zvyšuje až o 100 %. Při teplotách nižších než +3°C již není třeba počítat s rozvojem mezofilních mikroorganismů (Kyzlink, 1988).

Steinhauser a kol. (1995) pojednávají o tom, že zchlazení masa z tělesné teploty na nižší teplotu se na našich jatkách provádělo buď v odvěšovních nebo v předchladírnách. Oba způsoby zchlazování byly založeny na domněnce, že maso musí chladnout pomalým vyrovnáváním teploty masa s okolím. Bylo však dokázáno, že rychlým zchlazením masa z právě poražených zvířat (zchlazením bez odvěšení) při teplotách kolem 0°C, popř. i hlubších, za rychlého pohybu vzduchu se dosáhne zvýšené trvanlivosti masa a zároveň i nižších váhových ztrát.

V současné době se používají tři metody ke zchlazení masa z tělesné teploty na méně než 7°C v jádře masa a to rychlé, jednofázové zchlazení masa, ultrarychlé zchlazení masa a přerušované zchlazování (Steinhauser a kol., 1995).

Rychlé, jednofázové zchlazování masa

Teplá jatečně opracovaná těla jatečných zvířat se zchlazují v jedné fázi z tělesné teploty na 7°C v hlubokých vrstvách masa. Při rychlém zchlazování masa se používá teplot vzduchu od -1°C do +2°C, při relativní vlhkosti vzduchu 85 až 95 % a proudu vzduchu od 0,5 do 3 m.sec⁻¹ (Steinhauser a kol., 1995). Doba zchlazování (na + 4 °C v jádře) je u hovězích půlek 18 až 24 hodin, u vepřových 12 až 19 hodin (Maleř, 1994).

Ultrarychlé zchlazování masa

Tento způsob zchlazování využívá v první fázi mrazírenských teplot vzduchu v rozmezí od -5 až do -8 °C. Jatečně opracovaná těla zvířat jsou zchlazována v tunelu při vysoké relativní vlhkosti vzduchu až 90 % a silném oběhu vzduchu rychlosti 2 - 4 m.sec⁻¹. Toto velmi aktivní zchlazování je přerušeno asi po 2 hodinách. Na první fázi zchlazení navazuje druhá. Teploty vzduchu se sníží na 0°C. Při relativní vlhkosti vzduchu asi 90 % a proudu vzduchu 0,1 – 0,3 m.sec⁻¹ (Steinhauser a kol., 1995). Doba zchlazení je u hovězích půlek 2 až 4 hodiny, u vepřových 2 až 3 hodiny (Maleř, 1994).

Šokové zchlazování

Probíhá v tunelech při teplotě vzduchu -14 až -25 °C, relativní vlhkosti vzduchu asi 95 % a rychlosti proudění vzduchu 2 až 10 m.s⁻¹. Doba zchlazování je 2 hodiny (Maleř, 1994).

Zchlazování masa kombinované se zráním

Tato metoda je založena na předpokladu, že průběh zrání masa probíhá optimálně v teplotním rozmezí od 10°C do 15°C po dobu 10 – 15 hodin (Steinhauser a kol., 1995). Chlad průběh zpomaluje, mráz téměř zastavuje, tvrdí Maleř (1994).

Zchlazení se obvykle používá v kombinaci s dalšími postupy, jako je zejména pasterace, různé formy balení v modifikované nebo řízené atmosféře, snižování aktivity vody, chemická konzervace apod. Proces obvykle zahrnuje rychlé zchlazení, snížení teploty potraviny mimo rozsah optimálních teplot mezofilní mikroflóry, pozvolnější dochlazení na teploty kolem 0°C a chladírenské skladování (Kadlec a kol., 2013).

Podle Ingra (2007) hraje chlazení a chladírenské skladování potravin významnou roli v nové technologii mezinárodně označované jako sous – vide. Smyslem této technologie je dosažení maximální šetrnosti vůči potravinám a jejich složkám.

Chlazení maso prodlužuje jeho trvanlivost a umožňuje uložení této velmi citlivé základní potraviny po omezenou dobu. K tomu teplota jatečně upraveného těla musí být snížena z asi 38 na nejméně 7 °C (agris.fao.org).

4.2.4.2 Zmrazování masa a masných výrobků

Podle Ingra (2011) patří konzervace masa zmrazováním mezi nejvýhodnější metody pro dosažení dlouhodobé uchovatelnosti masa i jiných potravin. Zmrazování je velmi šetrné vůči senzorickým vlastnostem potravin a k jejich nutričně významným složkám.

Zmrazováním se rozumí působení teplot -15 až -45°C, ale i nižších. Aktivita enzymů se omezuje kolem teploty 0°C, prakticky se zastavuje při -20 až -25°C, ale enzymy se neničí ani při mnohem nižších teplotách. Mikroorganismy při nízkých teplotách rovněž omezují nebo zastavují svojí činnost, ale snášejí i velmi nízké teploty bez poškození (Ingr, 2011).

Steinhauser a kol. (1995) doplňuje, že ke zmrazování masa se zásadně hodí všechny druhy masa, musí však být čerstvé a pocházet ze zdravých zvířat. Před zmrazením se musí maso co nejrychleji vychladit, k čemuž má dojít buď před nástupem rigoru mortis, nebo po jeho odeznění. Maso ve stavu posmrtného ztuhnutí se zmrazovat nemá. Pokud se tyto zásady nedodrží, má maso po rozmrazení sníženou vaznost pro vodu a také jinak je méně kvalitní. Ryby a drůbež je možno zmrazovat prakticky hned po zabití. Altera a Alterová (2007) uvádějí, že masné výrobky je možné zmrazovat stejně jako maso. V mrazničce se ale skladují daleko kratší dobu.

Dle Ingra I. (2011) jsou v podstatě tři metody zmrazování. A to přímé zmrazování ve zmrazovacím mediu, kontaktní zmrazování a zmrazování v proudu zmrzlého vzduchu. Přímé zmrazování ve zmrazovacím mediu je např. tekutý dusík, jehož teplota se blíží -200°C je však velmi nákladný a tím pro běžné potraviny nedostupný. Kontaktní zmrazování je zmrazování nepřímým stykem zmrazované potraviny se zmrazovacím médiem. Zmrazování v proudu zrazeného vzduchu se děje v tunelech většinou 10 - 2 m dlouhých. Vzduch o teplotě kolem -28°C proudí kolem masa rychlostí $4 - 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Tabulka č. 9 Typické rychlosti zmrazování

Rychlost zmrazování ($\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$)	Příklady
0,2	Pomalé zmrazovače, zmrazovací boxy bez nuceného pohybu vzduchu (<i>still freezers</i>), mrazničky.
0,5 - 3	Rychlé zmrazovače (s nuceným oběhem vzduchu – <i>blast freezers</i>), kontaktní deskové zmrazovače.
5 - 10	Velmi rychlé zmrazovače, např. fluidní ložem.
10 - 100	Ultrarychlé, např. kryogenní

Zdroj: Kadlec a kol., (2003)

Maso jatečných zvířat je možno zmrazovat jednou ze čtyř možných variant, a to zmrazování teplého, chlazeného, děleného masa a masa v půlkách a čtvrtích. Zmrazování chlazeného masa je nejčastěji používaný způsob, následuje za zchlazením produktu. Rozmrazené maso má pak optimální technologické a senzorické vlastnosti (Mareček a kol., 1996).

4.2.5 Metoda sous-vide

Metodu poprvé popsal Benjamin Thompson v roce 1799, ačkoli jako médium pro přenos tepla použil vzduch. Znovu se k ní vrátili vědci v roce 1960 a vyvinuli z ní průmyslovou konzervaci potravin (www.bidvest.cz).

Sous-vide (sú víd) znamená ve francouzštině „ve vakuu“. Jde o metodu, kdy se jídlo uzavře bez vzduchu do plastového sáčku. Poté se připravuje ve vodní nebo parní lázni s konstantní teplotou, mnohem nižší než je obvyklé, ale po delší dobu (www.bidvest.cz). Důležité je zachování přesné teploty, která může kolísat maximálně v řádech desetin stupně (kitchenette.cz). Potraviny jsou díky tomu uvařené rovnoměrně, uvnitř i na povrchu. Zachovávají si šťavnatost a vůni. Oproti běžné přípravě jídlo neztrácí vitamíny a minerální látky (www.bidvest.cz).

Sous-vide se používá pro úpravu masa, ryb, ovoce a zeleniny. Teploty přípravy začínají podle druhu a velikosti suroviny od 55°C, časy dosahují až 72 hodin. Platí: čím vyšší teplota, tím kratší doba přípravy, a naopak (www.bidvest.cz). Rychlost, výnos a kvalita masa jsou vyšší než obecné vaření při vysoké teplotě (<http://ovidsp.tx.ovid.com>).

Teprve v 70. letech se způsob Sous-vide začal využívat v restauracích. Nyní se v Evropě těší velké oblibě (www.bidvest.cz).

4.3 Chemické metody konzervace

Podle Ingra (2007) spočívá chemická konzervace potravin v použití chemických látek jako přísad do potravin za účelem potlačení rozvoje mikroorganismů. Má poměrně široký rozsah uplatnění, i když velmi často v kombinaci s jinými anabiotickými i abiotickými konzervačními metodami.

Ingr I. (2007) dodává, že chemické látky používané k chemoanabióze činnost mikroorganismů pouze potlačují, inhibují, ale nelze vyloučit, že při dostatečně dlouhé době jejich působení a v dostatečné koncentraci, mohou určitý podíl přítomných mikroorganismů i usmrtit, byť to není cílem.

Dle Kyzlinka V. (1988) ohromují chemická činidla mikroorganismy napadením jejich buněčných obalů. Potlačují mikroorganismy nepřímo tím, že svou přítomností učiní prostředí pro mikroorganismy nevhodným až nepřijatelným.

4.3.1 Dusičnany a dusitany (solící směsi)

Kromě funkce stabilizátorů barvy masa mají dusitany také antimikrobní účinky, a to zvláště při použití spolu se solí. Význam proto mají u nesterilních masných výrobků, neboť inhibují růst bakterií *Clostridium botulinum*. Účinnost závisí na pH prostředí, protože je úměrná koncentraci kyseliny dusité (HNO_2) (Velíšek a Hajšlová, 2009). Nejúčinnější jsou v prostředí o $\text{pH} = 5,0 - 5,5$ (Rop a kol., 2005).

Podle Ingra (2007) se neuplatňují jako samostatná konzervační činidla, ale vykazují zřetelné protimikrobní účinky. Kadlec a kol. (2009) udává, že většina výrobků se běžně solí dusitanovou směsí. Dusitan sodný (E 250) se používá tradičně jako přísada zajišťující vybarvení masných výrobků, zároveň má i účinek konzervační. Dusitany postupně zcela nahradily v masné výrobě méně vhodné dusičnany (E252), které musejí být na dusitan odbourány mikrobiálně a teprve poté reagují. Dusitan draselný a dusitan sodný se mohou použít k výrobě potravin pouze ve směsi se solí nebo s náhradou solí (www.eagri.cz).

4.3.2 Nakládání, marinování, moření masa

Nakládání, marinování či moření získá hotový výrobek požadované typické smyslové vlastnosti (chuť, vůni, konzistenci i vzhled (Altera a Alterová, 2007).

K nakládání se podle Altery a Alterové (2007) může použít pitná voda, olej, mléko, jogurt, protlak, jedlá sůl, cukr, potravinářské kyseliny – octová (ocet, vinný ocet), citronová, vinná i jablečná, koření, zelenina.

Nakládací lázeň má i konzervační účinek. Ten zajišťuje nejen sůl ale také – pokud jsou přítomny zmíněné kyseliny a rovněž účinné látky (tzv. fytoncidy) z koření a ze zeleniny. Kyseliny hydrolyzují bílkoviny, a tím podporují měknutí masa. Dnes jsou běžně k dostání hotové přípravky, které se mohou použít při nakládání, marinování či moření masa (Altera a Alterová, 2007).

Kyseliny také v přítomnosti jedlé soli bílkoviny denaturují. To způsobuje, že rybí maso ztrácí v marinovací lázni syrovou chuť. Ryby se nemarinují jen v průmyslových podmínkách, ale často i v domácnosti. Tímto způsobem se upravují mořské i sladkovodní ryby (Altera a Alterová, 2007).

Moření lze obecně rozdělit do dvou kategorií: chemické moření a fermentační moření.

V chemickém moření j zahrnuje solný roztok (s vysokým obsahem soli), ocet, alkohol, a rostlinný olej, zejména olivový olej, ale i mnoho dalších olejů.

Ve fermentačním moření, jídlo samo produkuje konzervační činidlo, typicky produkuje kyselinu mléčnou (http://en.wikipedia.org/wiki/Food_preservation).

4.3.3 Konzervace uzením masa a masných výrobků

Steinhauser a kol. (1995) uvádějí, že uzení masa a masných výrobků patří k základním technologickým postupům v masném průmyslu. Podle Altery a Alterové (2007) je uzení pochod, při němž do výrobku pronikají složky kouře. Jde o tradiční metodu prodlužování trvanlivost masa a masných výrobků. Dle Ingra (2011) se uzení uplatňuje především jako zásah aromatizující, ochucující a vybarvovací.

Metoda uzení je dána způsobem vyvíjení kouře a jeho teplotou. Kouř může vznikat na ohništi, které je součástí udírny, nebo ve vyvíječi kouře umístěného mimo udírnu. Udit lze také tekutým kouřem, který se nanáší na povrch přidává do náplně masného výrobku (Alter a Alterová, 2007).

Steinhauser a kol. (1995) udávají, že můžeme tradiční způsoby uzení rozdělit podle teploty kouře na tři způsoby:

- Uzení studeným kouřem (při teplotě kolem 20°C) se používá pro uzení syrových trvanlivých masných výrobků. Zauzování studeným kouřem se děje pozvolna přerušovaně během zracího procesu a trvá často i několik dnů. Hlavním problémem je udržet potřebně nízkou teplotu vyvíjeného kouře. Zakuřování se provádí většinou ve zracích komorách.
- Uzení teplým kouřem (asi 60°C) se používá pro větší uzení kusů masa, jako je slanina a uzená masa.
- Uzení horkým kouřem (80 – 90°C) se používá pro většinu masných výrobků, jako jsou drobné masné výrobky, měkké salám, ovařované trvanlivé salámy.

Kouř se vyvíjí nedokonalým spalováním dřeva, respektive jeho pyrolýzou a to mnoha technickými modifikacemi. Hlavními složkami udiřenského kouře jsou alkoholy, aldehydy, ketony fenoly, terpenické uhlovodíky, aromatické uhlovodíky, heterocyklické uhlovodíky, estery, ethery a mnohé z nich působí protimikrobně,

tvrdí Ingr (2007) a dodává, že uvedené složky kouře jsou absorbovány povrchem výrobků a difundují do jeho vnitřních vrstev a to nejvíce u fermentovaných výrobků, nejméně u tepelně opracovaných masných výrobků (složky kouře jsou obsaženy jen v povrchových vrstvách).

Ingr I. (2011) dodává, že nejkvalitnější kouř se získává pyrolýzou tvrdého dřeva (bukového, dubového, olšového, osikového, ale i švestkového nebo třešňového). Druh dřeva ovlivňuje barvu výrobku (buk - žlutou, dub - žlutohnědou, jehličnany – hnědočervenou). Dřevo se používá ve formě polen, drtě nebo pilin. Kouř k uzení musí být dostatečně hustý, aby příjem částic z kouře byl co největší.

Hlavními složkami kouře jsou (kromě N_2 , O_2 , CO_2 a vody, které se podílejí pouze na přenosu tepla) alkoholy (methanol), aldehydy (formaldehyd, fural), ketony (aceton), kyseliny (mravenčí, octová), fenoly (guajakol, sringol, eugenol aj.), dále estery, pyridin aj.

V udícím kouři by mohly být obsaženy i karcinogenní látky, zejména polycyklické aromatické uhlovodíky. Obsah těchto karcinogenních látek v masných výrobcích je malý, přesto je snaha ho snížit jednak použitím nižší teploty vyvíjení kouře, jednak moderními metodami uzení, jako je vyvíjení kouře v parních nebo třecích vyvíječích, elektrostatická filtrace kouře apod. (Ingr, 2011).

4.3.4 Konzervace organickými kyselinami

Podle Kyzlinka (1988) se zde konzervujícími organickými kyselinami, rozumějí kyseliny, obsažené ve značném množství v ovoci nebo získané ve velkém některými biologickými procesy – tedy kyselina citronová, vinná, jablečná, octová a mléčná.

Organické kyseliny jsou přírodní složky potravin, a proto je dovoleno v jakémkoliv typu zpracování potravin. Mohou snížit mikrobiální růst čerstvého masa při nástřiku na povrch. U zpracovaných masných výrobků, které jsou méně vhodné, protože mají negativní vliv na vázání vody (nízké pH) a chuť (kyselá). Sodné soli uvedených kyselin jsou vhodnější pro masné výrobky, zejména Laktátu sodného (přibližně 1 až 1,5% přidané). Také Octan sodný nebo di-acetát se používají většinou v nízkých koncentracích v kombinaci s laktát sodný. Sorban draselný je

účinný inhibitor plísní. Je určen pouze pro namáčení umělých uzenářských střev (pro suché klobásy) a pro povrchovou úpravu sušeného masa (koncentrace 2%), aby se předešlo růstu plísní během sušení a skladování. Para-hydroxybenzoáty (PHB) jsou látky používané hlavně pro zachování určitých pasterizované rybích výrobků (1% nebo méně). Dá se také použít jako konzervační prostředek pro masné výrobky, především uzenin. V některých zemích je stále oficiálně povoleno, ale je zde tendence vlivem problémům s rezidui zakázat. Totéž platí pro Benzoát sodný (méně než 1%) ([/www.fao.org](http://www.fao.org)).

V posledních letech se při zpracování a distribuci potravin celosvětově rozvíjí okyselování potravin kyselinou mléčnou a preparáty na jejich bázi, zejména mléčnanem sodným. Zejména vhodné jsou aplikace v masném průmyslu, poněvadž v mase jatečných zvířat vzniká kyselina mléčná přirozenou postmortální glykogenolýzou (Kyzlink, 1988), (www.hindawi.com) zvláště když působí v kombinaci s jinými antimikrobiálními činidly, hrají důležitou roli při zachování

4.4 Biokonzervace

Ačkoliv lze v současné době skoro všechny potraviny poměrně snadno stabilizovat vhodnými konzervačními přísadami nebo fyzikálním ošetřením, stoupá poptávka po „zdravějších potravinách“, to znamená přírodních bez chemických přísad s nízkým obsahem soli a tuku. Takto upravené potraviny však musí být rychle spotřebovány, nebo musí získat vhodné „bariéry“ proti nežádoucím mikroorganismům (Lepešková, 2000).

Dle Lepeškové (2000) lze uplatnit u potravin (včetně masa) čtyřmi hlavními způsoby:

- Přídavkem čistě kultury živých bakterií mléčného kvašení (*Lactobacillus*).
- Přídavkem surového bakteriocinového přípravku, získaného kultivací laktobacilů produkující bakteriocin na komplexním substrátu.
- Přídavkem přečištěné nebo částečně přečištěné antagonistické látky.
- Přídavkem mezofilních LAB jak indikátoru, který začne růst tehdy, kdy teplotní podmínky byly nevhodně použity.

4.4.1 Bakterie mléčného kvašení (LAB) pro biokonzervaci masa

Bakterie mléčného kvašení (LAB) jako grampozitivní nesporogenní mikroaerofilní bakterie, tvoří při fermentaci sacharidů jako hlavní produkt kyselinu mléčnou. Bakterie mléčného kvašení hrají důležitou roli při zrání trvanlivých salámů, neboť příznivě ovlivňují chuťové vlastnosti a texturu a zároveň prodlužují trvanlivost takto ošetřených výrobků. V čerstvém mase dochází vlivem LAB jen k velmi mírným fermentačním procesům bez sensorických změn. Nekontrolovaný růst LAB však může vyvolat kažení (Lepešková, 2000).

Mléčné bakterie jsou podle Lepškové (2000) rozděleny do skupin jako *homofermentativní a heterofermentativní*.

Homofermentativní druhy produkují kyselinu mléčnou (Lactobacili, Pediococci) a jsou zodpovědné za pokles pH v průběhu zrání a ovlivňují pevnost výrobku. *Heterofermentativní* druhy tvořící kyselinu mléčnou, octovou a oxid uhličitý (*Staphylococci, Mikroococi*) stabilizují tuk a vyvolávají zbarvení naloženého masa.

4.4.2 Bakteriociny pro biokonzervaci masa

Bakteriociny jsou v podstatě antibiotika. Tento nový pojem vznikl poměrně nedávno proto, aby antibiotika byla zcela ponechána medicíně humánní i veterinární. Bakteriociny jsou definovány jak sloučeniny produkované bakteriemi, jejichž podstatou jsou biologicky aktivní bílkoviny a které mají baktericidní aktivitu. Antagonistické kultury, které jsou přidány pouze k potlačení patogenů a nebo míry životnosti při malé změně sensorických vlastností výrobku, se nazývají "ochranné kultury" (agris.fao.org). Bakteriociny jsou produkovány některými kmeny bakterií mléčného kvašení, z nichž pro maso a masné výrobky jsou velmi vhodné psychrofilní *Lactobacillus sakei* a *Lactobacillus curvatus*. Nemohou však sloužit jako ochranná kultura proti patogenním a hnilobným mikroorganismům. Nejvíce prostudované bakteriociny v mase a masných výrobcích jsou nisin A, AP a K, leukocin A a zvláště pediocin PA-1/AcH (Lepešková, 2000).

Při ověření účinnosti nisinu bylo zjištěno, že je jeho aplikace v nakládaném mase a fermentovaných výrobcích málo úspěšná. Důvodem je jeho malá rozpustnost, nerovnoměrná aplikace a nízká stabilita. Mimo to účinné dávkování je příliš vysoké

nejen z hlediska ekonomického, ale i pro překročení přípustného denního příjmu, jehož hodnota je 100 g/den pro osobu s hmotností 60 kg (Lepešková, 2000).

Nevýhoda použití bakteriocinů v masných výrobcích podle Lepeškové (2000) spočívá v poměrně úzkém spektru jejich účinnosti. Pro zvýšení účinnosti bakteriocinů, především nisinu, na gramnegativní bakterie lze užívat různé přísady, např. osmotický šok (vysoká koncentrace soli).

4.4.3 Natamycin

Natamycin je aktivní proti většině plísní a kvasinek v koncentracích 5 - 10 mg.kg⁻¹, ale neúčinný proti bakteriím. Produkují jej určité kmeny *Streptococcus natalensis* nebo *Streptococcus lactis*. Je povolen k ošetření povrchů sýrů a trvanlivých masných výrobků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

4.4.3.1 Použití natamycinu při přípravě masných výrobků

Natamycin se začal v masném průmyslu používat od roku 1998 jako vhodná a účinná alternativa k sorbanu nebo k ošetřování kouřem.

Přípravek Delvolid[®], je vyráběn v nizozemském Delftu. Jedná se o antimykotikum, kde je účinnou látkou natamycin. Nabízí značné výhody při použití v masném průmyslu. Tento prostředek například zkracuje proces zrání tepelně neopracovaných masných výrobků. Oproti sorbanům a nepůsobí negativně na chuť ani na vůni a nemá vliv na jejich barvu. Při použití sorbanů u masných výrobků dochází k ovlivňování jejich chuti.

Rozpustnost natamycinu ve vodě je většinou velice malá. Z tohoto důvodu je zvláště vhodné používat natamycin pro vnější úpravu, protože zůstává na povrchu a má tudíž největší účinek na místech, kde se nejčastěji vyskytují plísně a kvasinky. Kromě toho se ukazuje, že i při malém dávkování může docházet k jeho významnému působení. Proto se suspenze ve vodě, v níž je obsažen natamycin používá k aplikaci ponořením nebo postřikem povrchové vrstvy masných výrobků. Nedochozí při tom k žádné výrazné změně vazby na jejich povrchu. Přitom ale může docházet k nerovnoměrnému rozdělení na vrchní části masných výrobků, které musí být dostatečně ošetřovány. Proto byly tyto alternativní metody důsledně

prozkoumané, aby je bylo možné používat k ochraně zpracovávaných masných výrobků před plísněmi.

Premi®Nat nabízí účinnou alternativu pro výrobce, který dává přednost aplikaci ponorným způsobem. Premi®Nat je prášek sloužící k antimykotickému ošetřování suchých fermentovaných masných výrobků.

Hodí se pro řešení, kdy je vhodné ponoření, přičemž není zaznamenán žádný výrazný účinek na chuť konečného výrobku.

U masných výrobků se rozvíjí povrchová přilnavost, která vede ke zlepšování procesu zrání a ke zlepšení ochrany proti nákaze plísněmi.

Nejnovějším výrobkem v sortimentu obsahujícím natamycin je konzervační činidlo Premi®Coat L, které se používá pouze jako ochrana v kapalném prostředí. Premi®Coat L je založen na natamycinu a slouží také jako zahušťovadlo při zpracování masných výrobků. Používá se jak pro suché fermentované masné výrobky, tak i pro čerstvé masné výrobky. Premi®Coat L nabízí výrobcům značné přednosti k řešení mnoha problémů. Používají se i v takovém případě, kdy dochází k nestejnomyšnému rozmístění suspenze na povrchu masných výrobků (www.bezpecnostpotravin.cz).

5. Mezní technologie

Mezní technologie byla definována podle Leistnera (2000), jako inteligentní kombinace překážek, která zajišťuje mikrobiální bezpečnost a stabilitu, jakož i organoleptické a nutriční kvalitu a ekonomickou životaschopnost potravinářských výrobků

Podle typu patogenů může být intenzita překážek upravena tak, aby splňovala preference spotřebitelů ekonomickým způsobem, aniž by byla obětována bezpečnost výrobku (en.wikipedia.org).

Překážka technologie se používá v průmyslových, tak i v rozvojových zemích. Nejdůležitější překážky používané při konzervaci potravin jsou teplota (vysoká nebo nízká), aktivita vody (a), kyselost (pH), redox potenciálu (Eh), konzervační látky (např. dusitan, sorbát, siřičitan), a konkurenční mikroorganismy (např. bakterií mléčného kvašení) (www.ssu.ac.ir).

Obecně platí, že biokonzervace a přírodní antimikrobiální látky poskytnou vynikající příležitost pro takové kombinované systémy uchování. V atlantském filetu lososa bylo největší prodloužení trvanlivosti získané kombinací super zchlazení a Modified atmosphere packaging. Vzorokly s největší koncentrací CO₂ (90%) ukázal nejvyšší trvanlivost: 22 dnů. Mnohé studie ukazují, že je možné snížit bakteriální spóry prostřednictvím kombinace mírného tepla a nebo nisinu a HHP (www.ssu.ac.ir).

6. Moderní trendy v konzervaci

V posledním desetiletí je věnována velká pozornost kombinaci různých metod konzervace s cílem dosáhnout lepších výsledků. Při těchto postupech dochází buď ke kombinaci fyzikálních činitelů mezi sebou, např. klasické tepelné opracování + ozařování, nebo ke kombinaci různých chemických látek, např. chemické prostředky + antibiotika. V další etapě se kombinují konzervační metody z různých skupin, např. kombinace fyzikálních metod a chemických účinků, např. antibiotika + ozařování nebo chemické látky + ultrazvuk, tepelné opracování + chemické prostředky. Kombinace může být volena ze tří i více konzervačních metod prováděných současně nebo časově sice odděleně, ale na sebe navazující. Kombinované metody konzervace nejsou však nic nového, protože jsou používány i u nejstarších tradičních způsobů konzervace, např. solení a uzení masa, solení a sušení apod. Hlavním cílem zaváděných kombinovaných metod je zrychlení konzervačního postupu, jeho větší účinnost, možnost kontinuální výroby a často i ekonomická hlediska sledující zlevnění celého procesu. V poslední řadě je tu i snaha o zvolení co nejšetrnějšího konzervačního postupu tak, aby byla zachována vysoká jakost výrobku a nedocházelo ke ztrátám zejména na biologické hodnotě. Jestliže např. použijeme při termosterilaci kombinací ještě s některou jinou konzervační metodou, můžeme snížit sterilizační teplotu nebo dobu jejího trvání, což má příznivý vliv na jakost a celkovou výživnou hodnotu konečného výrobku, který není tolik ovlivněn tepelným opracováním a ve většině případů i snižuje finanční náklady na konzervační zákrok (Červenka a Samek, 2003).

7. Aditivní látky masa a masných výrobků

Potravinářské aditivní látky, potravinová aditiva neboli přídatné látky, jsou takové sloučeniny nebo jejich směsi, které se k potravině záměrně přidávají při výrobě, zpracování, skladování nebo balení za účelem zvýšení její kvality (prodloužení údržnosti, zlepšení vůně, chuti, barvy, textury, výživové hodnoty, technologických vlastností aj.). Používání konzervantů je prevencí intoxikací bakteriálního a písňového původu. Druh a množství aditivních látek, které se smějí v potravinách vyskytovat, podmínky používání a označování jejich přítomnosti na obalech stanovují příslušné legislativní materiály (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Některé přídatné látky, které byly schváleny pro použití v potravinách, jsou zároveň obsaženy jako přirozeně se vyskytující látky v mnoha potravinách. Jedná se např. o riboflavin (E 101), karoteny (E 160a), antokyany (E 163), kyselinu octovou (E 260), kyselinu askorbovou (E 300) aj. (www.szpi.gov.cz).

Podle Velíška a Hajšlové (2009) se rozlišují na dva základní druhy látek prodlužující údržnost potravin:

- Antimikrobní látky, konzervační prostředky neboli konzervanty používané v ochraně proti nežádoucím mikroorganismům.
- Antioxidanty, které jsou ochranou některých složek potravin (zejména lipidů a vitamínů) před oxidací.

7.1 Antimikrobní látky

Antimikrobní látky, konzervační prostředky neboli konzervanty jsou sloučeniny prodlužující údržnost potravin tím, že je chrání před znehodnocením způsobeným nežádoucím mikroorganismy. Jako konzervanty se používají některé organické sloučeniny a jejich soli či anorganické kyseliny, jejich oxidy, soli a estery (E200-E219, E242, E280-E285), včetně oxidu siřičitého a některých jeho sloučenin (E230-E232), dusitanů a dusičnanů (E249-E252). Samozřejmě kromě těchto chemických způsobů konzervace potravin široce používají metody založené na fyzikálních principech. Z nich je to především konzervace teplem (pasterizace, sterilizace), chladem (chlazení a mražení), sušením (dehydratace), radiačním zářením (ozařování), nověji také působením vysokých tlaků aj. (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Velké množství dříve používaných konzervačních látek ztratilo z hygienických důvodů, např. kyselina dehydroctová a její soli, ale také thiomocovina, neboť v organismu mohou působit jako potenciální karcinogeny (Velíšek, 1999).

7.1.1 Kyselina mléčná a její soli

Mléčnan sodný a draselný se podle Vrbové (2001) používá jako přísada zvyšující údržnost. Snižuje aktivitu vody (a_w) a může být aplikována jako náhrada NaCl či KCl v drobných masných výrobcích s nízkým obsahem soli. Používání mléčnanů v masném průmyslu je u nás povoleno.

7.1.2 Karagenany, algináty a potravinářská želatina

Tato aditiva na sebe váží vodu uvolňovanou při tepelném opracování výrobků. Snižují tak sekundárně i obsah tuku ve finálním výrobku včetně jeho eventuálního vytavování a podléhání. Je ho možno aplikovat do sterilovaných výrobků (konzerv), ale také do šunek, uzených mas a samozřejmě i mělněných výrobků (Vrbová, 2001).

7.2 Antioxidanty

Antioxidanty jsou látky, které prodlužují údržnost potravin tak, že je chrání před znehodnocením způsobeným oxidací, jejímž projevem je žluknutí přítomných tuků a dalších, snadno se oxidujících, složek potravin. Antioxidanty interferují s procesem oxidace lipidů a jiných oxylabilních sloučenin tak, že reagují s volnými radikály nebo redukují vzniklé hyperperoxydy, váží do komplexů katalytický působící kovy a eliminují přítomný kyslík (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Antioxidační vlastnosti vykazuje řada rostlinných potravinářských materiálů. Po staletí se k prodloužení údržnosti potravin používají převážně různé byliny a koření (Velíšek a Hajšlová, 2009).

První skupinu tvoří látky (některé kyseliny a jejich sloučeniny), které působí proti změnám barvy, například v ovoci či masných výrobcích. Mezi tyto látky se řadí třeba kyselina askorbová (E 300) či citronová (E 330) (www.ceff.info).

Druhou skupinu antioxidantů tvoří látky, které zabraňují oxidaci v tucích a olejích. Tato oxidace vede ke žluknutí, potraviny se stávají nepřitažlivé až nepoživatelné. Vlivem oxidace může docházet i ke ztrátě vitaminů či dokonce

ke vzniku toxických látek. Do této skupiny antioxidantů patří například butylhydroxyanisol (BHA, E 320), butylhydroxytoluen (BHT, E 321) a galláty (E 310, E 311, E 312). Vyjmenované látky jsou synteticky vyráběné chemikálie (www.ceff.info). Jsou účinnými zejména ve vzájemných kombinacích. Funkce se zachovávají i po tepelném zpracování potravin. Přidávají se do hamburgerového masa, klobás, cereálních výrobků. Používají se i v balech potravin, odkud migruje do potravin. Jako konzervační látky působí proti některým bakteriím a většině plísní (Vrbová, 2001).

8. Balení masa a masných výrobků

8.1 Masné konzervy a polokonzervy

Výroba konzerv patří podle Steinhausera a kol. (1995) mezi tradiční způsoby dlouhodobého uchovávání masa a masných výrobků. Přes výrazný rozvoj moderních konzervačních metod, jako je zmrazování, progresivní způsoby balení, ozařování aj., si tradiční konzervářství zachovává stále svoje významné postavení.

Výroba konzerv je založena na principu hermetického uzavření potravin v obalu a následné tepelné devitalizaci mikroorganismů a inaktivaci enzymů obsahu konzerv. Pro dostatečný letální i inaktivační efekt jsou nutné vysoké sterilační nebo pasterační teploty, které spolu s kvalitou obalu zásadně ovlivňují i vlastnosti a údržnost konzervované potravin (Steinhauser a kol., 1995).

Tabulka č. 10 Typy masných konzerv

Typ	Tepelné opracování	Tímto opracováním jsou zničeny	Označení konzervy a skladovatelnosti
I	65 – 75 °C	Vegetativní mikroorganismy	„Polokonzerva“ omezeně skladovatelná např. 6 měsíců při 5 °C
II	$F_s = 0,65 - 0,82$	Jako u skupiny I a mezofilní druhy rodu <i>Bacillus</i>	„Třičtvrtěkonzerva“ Středně dlouho skladovatelná, např. 6 až 12 měsíců při 15 °C
III	$F_s = 5,0 - 6,0$	Jako u skupiny II a mezofilní spory rodu <i>Clostridium</i>	„Pravá konzerva“ dlouhodobě skladovatelná, např. 4 roky při 25 °C
IV	$F_s = 16,0 - 20,0$	Jako u skupiny III a spory termofilních mikroorganismů rodu <i>Bacillus</i> a <i>Clostridium</i>	„Tropické konzervy“ skladovatelné např. 1 rok při 40 °C

Zdroj: Lát, (1984)

Zásadně lze podle Ingra (1996) rozdělit tyto výrobky na masné konzervy, u nichž došlo k tepelnému zpracování na úrovni sterilace, a na polokonzervy tepelně opracované na úrovni pasterace

8.2 Konzervové obaly

Kyzlink (1988) uvádí, že konzervované potraviny chráníme před účinky vzdušného kyslíku především neprodyšnými obaly. Konzervové obaly mohou být podle Steinhausera a kol. (1995) vyrobeny z kovů, skla nebo plastických hmot.

V poslední době získávají na oblibě krabice hranatého tvaru se zakulacenými rohy. Jejich výhodou je hlavně možnost úspornějšího využití skladovacího prostoru, nevýhodou jsou zejména vyšší nároky na jakost a mechanické vlastnosti plechu (Lát, 1984).

8.2.1 Nepoživatelné obaly

Kovové obaly

Kovové obaly podle Čepičky a kol. (1999) reprezentují širokou skupinu spotřebitelských obalů různé velikosti. Dominantní postavení mezi všemi konzervářskými obaly mají podle Steinhausera a kol (1995) již tradičně plechovky vyrobené z ocelových pocínovaných plechů. U kovů jako obalového materiálu se oceňuje hlavně značná pevnost, dokonalé bariérové vlastnosti, v některých případech i dobrá tepelná vodivost.

Plastové obaly

Plastikové výlisky mají příznivý poměr hmotnosti obalu vůči náplni, jsou levné, lehce tvarovatelné, uzavíratelné. Plastické obaly jsou však málo odolné vůči mechanickému zatížení.

Podle Čepičky a kol. (1999) jsou nejpoužívanější polyethylen, polypropylen, polystyren, polyvinylchlorid, polyester a polyamid.

Skleněné obaly

Konzervování masa a masných výrobků do skleněných obalů je podle Steinhausera a kol. (1995) dnes velice mezené. Nevýhodami skleněných obalů je jejich rozbitnost, vysoká hmotnost a nepříznivý vliv světla na výrobky. Předností je hlavně velká chemická odolnost, dobrá omyvatelnost, možnost sterilace obalů, za výhodu se považuje i průhlednost, možnost vícenásobného použití obalu (Čepička a kol., 1999).

8.2.2 Poživatelné obalové materiály

Tradičními poživatelnými obaly masných výrobků jsou podle Altery a Alterové (2007) přírodní střeva jatečných zvířat – vepřová, hovězí a skopová.

Především klišová střeva, která jsou osvědčeným jedlým obalem. Stěnu umělého střeva tvoří v podstatě síť kolagenových vláken, získaných rozvlákněním spodní části hovězí kůže a vytvrzená kouřovým kondenzátem (Čepička a kol., 1999). Podle Koldy a kol., (1997) mají hlavně tu dobrou vlastnost, že sesychají téměř stejnoměrně s náplní. Masné výrobky v těchto střevech se mohou jen udit nebo udit a dovážet. Vnitřní teplota výrobku nesmí přesáhnout teplotu 90 °C. Čepička a kol.,

(1999) udávají, že k povlékání sýrů, masa a drůbeže přicházejí v úvahu voskové povlaky z acetoglyceridů

Čepička a kol. (1999) tvrdí, že nelze předpokládat, že by obalové materiály této skupiny plnily všechny funkce obalu.

8.2.3 Vakuové balení

Gahm (2012) uvádí, že při tomto způsobu konzervování se kusy masa vzduchotěsně zabalí do mikrotenového sáčku a speciálním vakuovacím přístrojem vysaje ze sáčku vzduch. Díky tomu nedochází k vysychání, a tedy i k žádnému váhovému úbytku. U vařených masných výrobků, především u vařené šunky, lze díky této metodě a dva až čtyři týdny prodloužit dobu uskladnění, aniž by utrpěla jejich kvalita. Ideální je uložení v chladné místnosti při teplotě + 1 °C, svůj účel však splní i uskladnění v chladničce.

Vakuování je také vhodným prostředkem konzervace také u syrových masných výrobků, které jsou již zcela vyzrálé. Vakuově zabalené potraviny lze uchovávat v tmavé místnosti, kde je teploty maximálně 12 až 14 °C.

Jedinou variantou, při které nedojde ke znehodnocení masa mražením, je zamrazení vakuovaných potravin. Vakuování však není vhodné pouze na mražení, skvěle se dá využít také pro dozrávání masa. Navíc je výhodné i pro uchování potravin v lednici. Zůstanou nejen déle čerstvé, ale také si uchovají svou původní chuť (www.jakvkuchyni.cz).

Další metodou moderního vakuování je vaření Sous-vide, při kterém se čerstvé ochucené maso vakuuje, a následně se pošíruje (vaří v páře) několik hodin při teplotě 70 °C. V neposlední řadě se vakuování používá na trochu netradiční křehčení masa. Jde o to, že se maso marinuje a následně vakuuje (www.jakvkuchyni.cz).

Pro efektivní využití těchto materiálů, musí být vzduch nasáván kompletně z balíčků s masného výrobku ("vakuovém balení") a balíček by měl být hermeticky uzavřen tepelným těsněním nebo kovovou sponou. (www.fao.org).

Výše uvedené obecné úvahy se vztahují k vakuově balenému masu a masným výrobkům s vysokým obsahem vlhkosti (www.fao.org).

Delší čas tradičně konzervovaného sušeného masa skladováním, může být dosaženo s vakuovým balením ve vícevrstvých fóliích, které chrání před vlhkostí a oxidací kyslíkem z atmosféry. Vakuovým balením lze také získat důležité tradičně konzervované produkty (www.fao.org).

Závěr

Poněvadž je většina druhů potravin řazena mezi potraviny podléhající zkáze, je aplikace jednotlivých metod pro jejich uchování, tedy konzervace, zcela nezbytná. Cílem mé bakalářské práce bylo shromáždit dostupné informace o problematice metod prodloužení trvanlivosti masa a masných výrobků. Obecné zpracování významu konzervačních technologií a zásad konzervace. Podrobné zpracování bylo věnováno konzervačním metodám včetně nejmodernějších způsobů konzervace. Následovalo zpracování problematiky mezní technologie a v neposlední řadě je zde zmínka o aditivních látkách masa a masných výrobků a seznam konzervantů povolených v České republice. V závěru nechybí ani současný pohled na nové trendy v konzervaci a popis způsobů balení masa a masných výrobků. Celá práce je obohacena tabulkami, které přispívají k lepší orientaci a pochopení dané problematiky.

Pro své zdraví můžeme udělat podle mého názoru nejlépe, když konzumujeme co nejvíce kvalitních čerstvých potravin bez přidaných látek, přírodního složení. Nicméně opravdu kvalitní konzervy nebo třeba sterilované potraviny z kvalitních surovin mohou být pro naše zdraví možná větším přínosem než některé „čerstvé potraviny“, které k nám putují ze vzdálených končin i několik dní.

Závěrem je třeba zmínit, že se stále hledají a zdokonalují nové konzervační metody, které by mohli být efektní z hlediska uchovatelnosti potravin a šetrné k jejich nutričním a sensorickým hodnotám, ba i co nejvíce ekonomicky příznivé. Myslím si, že problém konzervování nás bude pronásledovat neustále. Jak již bylo zmíněno v úvodu, základním úkolem konzervace je, aby se ztráty neúdržných potravin minimalizovaly, a aby se k této činnosti maximálně využívaly poznatky technické, chemické, biologické, ale i ekonomické.

Conclusion

Since most of the foods listed among perishables, is the application of different methods for their preservation, conservation, therefore, absolutely necessary. The aim of my thesis was to gather available information on the issue of methods to extend the shelf life of meat and meat products. General processing technology and the importance of preserving the principles of conservation. Elaboration was dedicated to preserving methods, including modern methods of conservation. Followed by processing issues limiting technology and last but not least, there is mention of Additives meat and meat products and the list of preservatives authorized in the Czech Republic by In conclusion, there is also a contemporary view of new trends in preservation and description of packaging meat and meat products. The work is enriched charts that contribute to a better orientation and understanding of the issue.

For your health, we can do the best in my opinion, when we consume as much quality fresh food with no added substances, natural composition. However, really good quality canned food or even canned food from quality ingredients can be to our health and possibly more beneficial than some "fresh foods" that travels to us from distant parts of several days.

Finally, it should be noted that they are still looking for new and improved conservation methods that could be effective in terms of keeping food and friendly to their nutritional and sensory values, even the most economically favorable. I think that the problem of preservation will haunt us constantly. As already mentioned, the basic task of preservation is to minimize the loss of perishable foods and to join this activity maximum use of technical knowledge, the chemical, biological, but also economic.

9. Přehled použité literatury a zdrojů:

ALTERA, J., ALTEROVÁ, L., (2007): Zpracování masa v kostce aneb nejen zabijačka 1.vyd. Profi Press s.r.o., Praha, 184 s. ISBN 80-867226-22-3

BODOKOVÁ S, Konzervace potravin vznikla před 200 lety. Zdroj: vetweb.cz, 29.05.2009, <http://www.bezpecnostpotravin.cz/konzervace-potravin-vznikla-pred-200-lety.aspx>

BRIGITTE MAAS-VAN BERKEL BRIGIET VAN DEN BOOGAARD CORLIEN HEIJNEN (2004): Agromisa Foundation, Wageningen, 86 s ISBN: 90-72746-01-9 Dostupné z: (http://journeytoforever.org/farm_library/AD12.pdf, staženo dne 29.dubna 2015)

ČEPIČKA, J., a kol. (1999): Obecná potravinářská technologie. Praha, VŠCHT, 246 s.

ČERVENKA, J.; SAMEK, M. (2003): Skladování a konzervace zemědělských produktů. Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Praha 148 s.

GAHM, B., (2012): Uzení, nakládání a konzervování masa 1.vyd. Grada Publishing, a.s., Praha, 128 s. ISBN 978-80-247-4266-3

HERMLE, M., JESINGER, T., GSCHWIND, P., LEUTZ, U., KOTTKE, V., FISCHER, A. (2003): Strömungs- und Transportvorgänge in Rohwurst-Reifungs-Anlagen. Fleischwirtschaft, 83, č. 12, s. 32-35

HORČIN, V. (2004): Konzervovanie potravín. 1.vyd. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, 161 s. ISBN 80-8069-341-2

INGR I., (2011): Produkce a zpracování masa. 2.vyd. Mendelova univerzita v Brně, 202 s. ISBN: 978-80-7375-510-2

INGR, I., (2007): Základy konzervace potravin 3.vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 137 s. ISBN 978-80-7375-110-4

INGR, I. (2005): Základy konzervace potravin. 2.vyd. MZLU, Brno, 130 s. ISBN 80-7157-849-5

INGR, I., (1996): Technologie masa 1.vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 290 s. ISBN 80-7157-193-8

- JAHODA M. (2013): Sdílení tepla. In: KADLEC a kol. (ed.): Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích. KEY Publishing s.r.o., Ostrava, s. 25 – 26.
- KADLEC, P., MELZUCH, K., VOLDŘICH, M. a kol. (2013): Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích 1. Vyd. KEY Publishing s.r.o., Ostrava, 496 s. ISBN 978-80-7418-163-4
- KADLEC, P., a kol. (2009): Co byste měli vědět o výrobě potravin? KeyPublishing, Ostrava, 536 s.
- KADLEC, P., et al. (2003): Procesy potravinářských a biochemických výrob. Praha, VŠCHT, 308 s,
- KADLEC, P., et al. (2002.): Technologie potravin I. Praha, VŠCHT, 300 s.
- KAMENÍK, J. (2011): Trvanlivé masné výrobky. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 262 s. ISBN: 978-80-7305-106-8
- KAŠČÁK, S. J., (1980): Ako konzervovať ovocie, zeleninu, maso 4.vyd. Alfa, Bratislava, 352 s. ISBN 80-05-00375-7
- KEIM, H., FRANKE, R. (2007): Fachwissen Fleischtechnologie; Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Mein; 13. vydání, 481 s. ISBN: 978-3-87150-899-8
- KOMPRDA, T. (2004): Obecná hygiena potravin. 1.vyd. MZLU, Brno, 145 s. ISBN 80-7157-757-X
- KOLDA, O., ZELINA, K., KUBÍČEK, V. (1997): Zpracování masa pro 3. Ročníky SOU. 3. Vyd. Sobotáles, Praha, 101 s. ISBN 80-85920-29-8
- KOZA V., VOLDŘIVH M., (2013): Sušení. KADLEC a kol. (ed.): Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích. KEY Publishing s.r.o., Ostrava, s. 382 – 389.
- KYZLINK, V. (1988): Teoretické základy konzervace potravin. Praha, SNTL - Nakladatelství technické literatury Alfa, 511 s.
- KYZLINK, V. (1980): Základy konzervace potravin; SNTL Praha, 2.vyd.; 516 s.
- LÁT, J. a kol. (1984): Technologie masa 2. vyd. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 664 s. Typové číslo L18-B12-IV/82 252
- LEISTNER L., (2000): Basic aspects of food preservation by hurdle technology. S. 181 – 186, Dostupné z:

<http://openagrar.bmel>

forschung.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document_derivate_00008879/2000_Leistner_int-j-food-Microbio-181ff.pdf

LEPEŠOVÁ, I., (2000): Biokonzervace masa. v: BENEŠOVÁ, L., Potravinařství VI 1.vyd. ÚZPI, Praha, 2000, 152 s. ISBN 80-7271-003-6

MALEŘ, J., (1994): Zpracování masa. 1.vyd. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, Praha, 36 s. ISBN 80-7105-085-7

MAREČEK, J., GRODA, B., SYCHRA, L. (1996): Technika pro zpracování živočišných produktů II. 1.vyd. MZLU, Brno, 110 s. ISBN 80-7157-205-5

MATYÁŠ, Z., VÍTOVEC, J. (1999): Hygiena výroby a distribuce potravin 1.vyd. JU, České Budějovice, 195 s. ISBN 80-7040-369-1

PIPEK, P. (1995): Technologie masa I. 4.vyd. VŠCHT, Praha, 334 s. ISBN 80-7080

PIPEK, P. (1992): Technologie masa II. 1. vyd. VŠCHT, Praha, 215 s. ISBN 80-7080-143-3

ROP, O., VALÁŠEK, P., HOZA, I. (2005): Teoretické principy konzervace potravin I. Hlavní konzervářské suroviny. 1.vyd. UTB, Zlín, 130 s. ISBN 80-7318-339-0

ROMANS, J.R, COSTELLO, W.J., CARLSON, C.W., GREASER, M.L., JONES, K.W. (2001): The meat we eat. Fourteenth Edition, USA, 1112 s. ISBN 0-8134-3175-1

RÖDEL a kol. (1985): Meat products. In: SMITH, J. (ed.): Technology of Reduced-Additive Foods, London, 1993, ISBN 978-1-4613-5881-7

PŘÍHODA J. (2013): Pečení, restování a smažení. In: KADLEC a kol. (ed.): Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích. KEY Publishing s.r.o., Ostrava, s. 397 – 400.

STEINHAUSER, L. (2006): Maso střed(t)em zájmu; Vydavatelství potravinářské literatury Brno a Středoevropské vydavatelství a nakladatelství Brno, 2006; 320 s.

STEINHAUSER, L. (1995): Hygiena a technologie masa. Brno, Vydavatelství potravinářské literatury LAST, 664 s.

ŠLAISOVÁ, J. Maso a masné výrobky. Dostupné z: <http://vladahadrava.xf.cz/maso.html>, staženo dne 23.dubna 2015

ŠMÍD D. (2011): Způsoby konzervace zemědělských produktů [Bakalářská práce]. České Budějovice, 84 s. Jihočeská Univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů.

VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. (2009): Chemie potravin I. 3. Vyd. OSSIS, Tábor, 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2

VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. (2009): Chemie potravin II. 3. Vyd. OSSIS, Tábor, 644 s. ISBN 978-80-86659-16-9

VELÍŠEK J., (1999): Chemie potravin III. OSSIS.

VOLDŘICH M., HOUŠKA M., (2013): Procesy s využitím vysokého hydrostatického tlaku. In: KADLEC a kol. (ed.): Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích. KEY Publishing s.r.o., Ostrava, s. 324 – 331.

VOLDŘICH M., VOTAVOVÁ L., (2013): Ozařování, světelné pulzy, ultrazvuk. In: KADLEC a kol. (ed.): Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích. KEY Publishing s.r.o., Ostrava, s. 312 – 322

VRBOVÁ T., (2001): Víme co jíme? Aneb průvodce „Ěčky“ v potravinách. ISBN 80-238-7504-3

Zdroje

ANONIM 1 Processing for preservation: canning Dostupné z: http://www.skwirk.com/p-c_s-11_u-48_t-140_c-447/processing-for-, staženo dne 7. ledna 2015

ANONIM 2 Ochranná atmosféra neochraňuje? 2002 Tisková zpráva, Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/svs/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2002_ochranna-atmosfera-neochranuje.html, staženo dne 30. dubna 2015

<http://www.maso.cz/index.php/2012/01/20/s-jako-suseni/> staženo dne 11.ledna 2015

<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E08.htm>, staženo dne 26.prosince 2014

[http://www.fao.org/docrep/v8180t/v8180T11.htm#impact of meat preservation and processing](http://www.fao.org/docrep/v8180t/v8180T11.htm#impact%20of%20meat%20preservation%20and%20processing), staženo dne 4. dubna 2015

<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp->

3.15.1b/ovidweb.cgi?&S=HGEBFPIIKKDBNCLNCKKMFGLINLAA00&Complete+Reference=S.sh.42%7c3%7c1 staženo dne 8. května 2015

<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.15.1b/ovidweb.cgi?&S=HGEBFPIIKKDDBNCLNCKKMFGLINLAA00&Complete+Reference=S.sh.42%7c8%7c1> staženo dne 14. března 2015

[http://www.bidvest.cz/gastro/o-nas/novinky/sous-vide-1-co-je-to-sous-vide-a-jak-se-vyrabi/.](http://www.bidvest.cz/gastro/o-nas/novinky/sous-vide-1-co-je-to-sous-vide-a-jak-se-vyrabi/), staženo dne 28. dubna 2015

<http://kitchenette.cz/clanek/206-sous-vide-suu-vid> staženo dne 28. dubna 2015

http://en.wikipedia.org/wiki/Food_preservation, staženo dne 6. března 2015

http://www.academia.edu/4669222/NEW_TRENDS_IN_FOOD_PROCESSING staženo dne 4. února 2015

<http://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/248935/> staženo dne 9. dubna 2015

<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E06.htm> staženo dne 13. března 2015

[http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=YU2002000074\)](http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=YU2002000074) staženo dne 4. března 2015

<http://www.bezpecnostpotravin.cz/pouziti-natamycinu-pri-priprave-masnych-vyroby> staženo dne 29. ledna 2015

<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1005724&docType=ART&nid=11324> staženo dne 20. listopadu 2015

<http://www.milujivareni.cz/kucharska-skola/67-zavarovani-ovoce-zeleniny-ale-treba-i-masa/> staženo dne 29. dubna 2015

<http://www.jakvkuchyni.cz/maso-do-ledu-a-vakuovat/> staženo dne 29. dubna 2015

<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DE97E0242> staženo dne 7. ledna 2015

<http://www.maso.cz/index.php/2012/01/20/s-jako-suseni/>

staženo dne 8. ledna 2015

New preservation technologies: Possibilities and limitations Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694603001754>

<http://libra.msra.cn/Publication/40255300/new-preservation-technologies-possibilities-and-limitations>

<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BE19970055682>

staženo dne 8. září 2014

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.384.7283>

staženo dne 7. srpna 2014

preservation-canning/nsw/science-technology/food-for-the-tuckerbox/food-processing

<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E08.htm>

staženo dne 8. září 2014

Vyhláška č. 133/2004 Sb., o podmínkách označování potravin a surovin, o nejvyšší přípustné dávce záření a o způsobu označení ozářených na obalu § 6 Dostupné z:

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100064936.html>, staženo dne 13. dubna 2015

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100064941.html>, staženo dne 13. dubna 2015

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100064935.html>

staženo dne 4. ledna 2015

<http://www.fao.org/docrep/t0562e/t0562e04.htm>, staženo dne 4. ledna 2015

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100064994.html>, staženo dne 19. března 2015

http://ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Mtahghighat/tfood/ARTICLES/meat/Preservation_technologies_for_fresh_meat_%E2%80%93_A_review.pdf

staženo dne 8. prosince 2015

http://en.wikipedia.org/wiki/Food_preservation staženo dne 16. dubna 2015

<http://www.fao.org/docrep/003/x6932e/X6932E04.htm#ch4>, staženo dne 5. ledna 201

http://www.ceff.info/kategorie-ecek-detail.html?id_kategorie=1, staženo dne 29. dubna 2015