

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Brno 2016**

**Radmila Holčíková**

**Mendelova univerzita v Brně**

**Agronomická fakulta**

**Ústav technologie potravin**

---



**Agronomická  
fakulta**

**Mendelova  
univerzita  
v Brně**



**Variabilita procesu uzení ve vztahu k druhu mas  
a masných výrobků**

Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*

Ing. Hana Šulcerová, Ph.D.

*Vypracovala:*

Radmila Holčíková

---

Brno 2016

## **STRANA PRO ZADÁNÍ**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Variabilita procesu uzení ve vztahu k druhu mas a masných výrobků vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....  
podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala paní Ing. Haně Šulcerové, Ph.D. za odborné vedení, informace, cenné rady a připomínky a panu Ing. Michalu Mihokovi, Ph.D. za počáteční vedení. Dále bych ráda poděkovala mé rodině za podporu během studia.

## **ABSTRAKT**

Téma mé bakalářské práce bylo „Variabilita procesu uzení ve vztahu k druhu mas a masných výrobků“. V první části práce je přiblížena historie uzení, poté se práce věnuje složení udícího kouře a jeho negativním a pozitivním vlastnostem. V další části jsou popsány typy uzení a stroje potřebné k tomuto procesu. Poté se práce zaměřuje na použití soli a solících směsí, vybarvovací pochody a změny v díle během uzení. Také jsou zde zmíněny polycyklické aromatické uhlovodíky, které působí negativně na zdraví člověka. Poslední část se zabývá rozdělením masných výrobků a faktory, které ovlivňují dobu a teplotu uzení.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

udící kouř, udírny, polycyklické aromatické uhlovodíky

## **ABSTRACT**

The topic of my bachelor thesis is Variability of smoking process in relation to the type of meat and meat products. The first part of work describes history of smoking, then the work is dedicated to the composition of smoke and his negative and positive properties. In the next section there are described types of smoking and machines needed to this process. Then the work focuses on use of salt, colorations and changes during smoking. The last part deals with the distribution of meat products and factors affecting smoking time and temperature. There are mentioned polycyclic aromatic hydrocarbons which cause negatively on human health.

## **KEYWORDS**

smoke, smoke house, polycyclic aromatic hydrocarbons

## OBSAH

1	ÚVOD .....	8
2	CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
3.1	Uzení .....	10
3.2	Historie uzení .....	10
3.3	Uzené výrobky typické pro vybrané evropské státy .....	12
3.4	Uzení v Československu v 50. letech.....	13
3.5	Udící kouř.....	14
3.5.1	Chemické složení kouře.....	14
3.5.2	Vznik kouře.....	16
3.5.3	Pozitivní účinky kouře .....	16
3.5.4	Negativní účinky kouře.....	17
3.6	Základní typy uzení.....	17
3.6.1	Uzení studeným kouřem .....	17
3.6.2	Uzení teplým kouřem.....	18
3.6.3	Uzení horkým kouřem .....	18
3.7	Další typy uzení.....	19
3.7.1	Uzení elektrostatické.....	19
3.7.2	Uzení za mokra .....	19
3.7.3	Uzení působením páry .....	19
3.7.4	Sprchování tekutým kouřem.....	20
3.8	Vyvíječ kouře .....	20
3.8.1	Dřevo .....	22
3.8.2	Udící preparáty .....	23
3.9	Udírnny .....	24
3.10	Sůl a solící směsi .....	26
3.11	Vybarvovací pochody.....	27
3.12	Změny masa a díla.....	30
3.12.1	Bílkoviny .....	30
3.12.2	Tuky .....	31
3.12.3	Hmotnostní ztráty .....	31
3.12.4	Nutriční ztráty .....	31

3.12.5	Barevné změny .....	31
3.13	Chlazení .....	32
3.14	Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU).....	32
3.15	Masné výrobky .....	36
3.15.1	Kalibr .....	37
3.15.2	Tučnost.....	37
3.15.3	Obaly v masné výrobě .....	38
4	ZÁVĚR .....	39
5	ZDROJE.....	40
5.1	Použitá literatura .....	40
5.2	Internetové zdroje.....	41
5.3	Nepublikované zdroje .....	43
5.4	Legislativa .....	43
6	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	44
7	SEZNAM ZKRATEK.....	45
8	PŘÍLOHY .....	46



## 1 ÚVOD

Uzení je jeden z nejstarších způsobů vedoucí k prodloužení trvanlivosti potravin. V dnešní době však není primárním posláním konzervace, jak tomu bylo dříve, ale aromatizace výrobků a zvýšení jejich senzorycké jakosti a konkurenceschopnosti na trhu obecně. Většina masných výrobků je do určité míry ošetřena udícím kouřem a spotřebitelský trh je přeplněn různými druhy uzenin. Masné výrobky můžeme rozdělit na druhy a skupiny. Každý druh i skupina se vyznačují specifickým složením, postupem výroby a požadavky spotřebitelů. Pro správnou volbu teploty a doby uzení se musí k těmto kritériím přihlížet. Většina uzených výrobků se před přímou konzumací tepelně upravuje, např. vařením. Konzumenti vyhledávají jakostně vyrovnané uzeniny za přiměřenou cenu.

V současnosti se nejvíce nových kroků podniká v oblasti ochrany lidského zdraví a životního prostředí ve vztahu k tvorbě nežádoucích látek v procesu uzení a jejich eliminace, spojené především se zvýšeným rizikem vzniku rakoviny. Jedná se hlavně o polycyklické aromatické uhlovodíky a to zejména o obsah benzo[a]pyrenu.

Vysoká technologická vyspělost umožňuje neustálé zlepšování zařízení masných provozů nejen pro velkovýrobu, ale taktéž pro maloproducenty a domácí výrobu masných výrobků.

## **2 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Cílem bakalářské práce bylo:

- Prostudování procesu uzení a možností jeho obměny, vzhledem ke zpracování mas z různých druhů hospodářských zvířat v návaznosti na výrobky z nich.
- Charakterizovat proces uzení, typy uzení a udících preparátů.
- Zahrnout současné celosvětové a celoevropské trendy ve zpracování, uzení, mas a masných výrobců.
- Zpracovat literární rešerži na dané téma a odevzdat v uvedeném termínu.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Uzení

Jedná se o tradiční technologický postup v masné výrobě, kdy dochází k pronikání kouře do výrobku. Díky novým a účinnějším prostředkům k prodloužení trvanlivosti je hlavním účelem uzení především dosažení žádoucí chuti, barvy a aroma. Konzervační účinky jsou však stále nezanedbatelné (ALTERA, ALTEROVÁ, 1982).

Během uzení probíhají změny biologické, chemické a fyzikální. Z výrobku se odpařuje voda, čímž se snižuje aktivita vody, povrch se zbarvuje zlatohnědě a je prostý téměř všech mikroorganismů (KOLDA, ZELINKA, 1993).

Dle vyhlášky 264//2003 Sb., se rozumí tepelně opracovaným masným výrobkem výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut. Trvanlivým tepelně opracovaným masným výrobkem se rozumí výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním (zráním, uzením nebo sušením za definovaných podmínek) došlo k poklesu aktivity vody s hodnotou  $a_w$  (max.) = 0,93 a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování plus 20 °C.

Bez uzení se dnes obejde jen málo masných výrobků. Více než 70 % výrobků v uzenářství je využeno. Pro pravé klasické uzení neexistuje v mnoha oblastech skutečná náhrada. Názor odborníků je, že chemické výrobky (tekutý kouř) nenahradí klasickou techniku uzení (TECHNICKY DOKONALÝ ZPŮSOB UZENÍ, 2005).

### 3.2 Historie uzení

Uzení je spolu se sušením a nasolováním prastará metoda sloužící k prodloužení trvanlivosti potravin. Z četných archeologických nálezů můžeme zjistit, že tento proces se využíval již v pravěku (BINDER, 2005).

Nejstarší známé místo, sloužící k uzení je pravděpodobně jeskyně poblíž Krakova v Polsku. Její stáří se odhaduje na 90 000 let (PIPEK, 1994).

Už staří Egypťané konzervovali pomocí uzení ryby, Indiáni zase ulovenou zvěř. Velmi oblíbené bylo uzení v době starověkého Říma téměř před 2 000 lety. Zachované

kamenné udírny z této doby nalezneme v Bavorsku u Chiemského jezera, kde můžeme ochutnat ryby připravené a vyuzené stejným způsobem jako za dávných časů (LIPŠANSKÝ, 2012).

Vedle vybraných kusů masa a podkožního tuku se hojně udily i ryby. Maso či ryba se zavěsily poblíž otvoru ve stanu či místnosti, kudy odcházel kouř z ohniště. I přes toto velmi primitivní zařízení si lidé povšimli aromatizačních účinků uzení a přidávali do ohně různé vonné bylinky nebo dřeva, jako např. šalvěj, jalovec či hikorové dřevo. Používání ohně nebylo každodenní záležitostí a tak docházelo ke střídání uzení a sušení. Tímto způsobem se masa udila velmi dlouho, ale o to déle se mohla skladovat (PETROUŠEK, 1958).

Později, když se začaly využívat krby, se maso zavěšovalo do komínů. V jejich spodní části se nacházel rozšířený prostor často s malým pomocným topeništěm, kde se kusy zavěšovaly. Postupem času s rozvojem masné výroby rostla i spotřeba uzených výrobků a snaha o urychlení procesu, zvýšení množství vyuzených potravin během jednoho uzení a zlepšení sensorických vlastností. Tak vznikla první udírna. Díky zasypávání dřevěných oharků vlhkými pilinami se zvýšilo množství kouře, zvýšila se také teplota a naopak snížila doba sušení, což vedlo k větší křehkosti a šřavatosti výrobků (PETROUŠEK, 1958).

Udírnny byly dřevěné s omítnutým vnitřkem či zděné. Dobrý tah zajišťoval zděný nebo plechový komín či komínový nástavec. Ve spodní části se nacházelo topeniště (PETROUŠEK, 1958).

Ve 20. letech 19. století se začalo oddělovat získávání kouře a tepla. Levnější variantou oproti topení dřevem bylo dodání tepla nejčastěji pomocí páry, elektrického proudu nebo plynu. Finanční hledisko však bylo až na druhém místě. Hlavním důvodem bylo sjednocení a dodržení určitého technologického postupu uzení a možnost měnit jej podle daného druhu výrobku (PETROUŠEK, 1958).

Kouř přicházel do udírny z vyvíječe. Do něj se vsypávaly piliny ručně, nebo samospádem a byly spalovány na povrchu roštu nebo nasypaného kužele. Intenzita kouře se řídila připouštěním vzduchu. Vzniklý kouř se poté odsával do ventilátoru přes vrstvu pilin v zásobníku, kde se filtroval, předehrával je a odebíral jim vlhkost. Dále procházel přes soustavu mechanických filtrů do udíren, kterých mohl zásobovat hned několik (PETROUŠEK, 1958).

Mezi nejstarší typy udíren používaných v 50. letech patří udírny zděné z cihel, uvnitř jen vyspárované, nebo obložené šamotovou vrstvou. Uzení v nich bylo velmi náročné, neekonomické a jakost záležela na znalostech a zkušenostech člověka obsluhujícího udírnu. Proto se přešlo na udírny plechové s tepelně izolovanými stěnami z hliníku, nerezů či s obkladačkami. Začaly se také využívat udírny tunelové, ty se však hodily jen do závodů s velkou výrobou (PETROUŠEK, 1958).

### ***3.3 Uzené výrobky typické pro vybrané evropské státy***

Téměř každá země je rodištěm rozsáhlého množství tradičních uzených výrobků, které se v daném státě liší region od regionu.

Italské salámy se vyrábí bez nakládacích solí. Důvodem je, že vepřové maso pochází z vepřů, kteří se vykrmují mnohem déle než běžná komerčně chovaná prasata. Díky složení tohoto masa může výrobek zrát pouze s použitím obyčejné kuchyňské soli. Mezi typické italské uzeniny se řadí mortadella. Základní surovinou mortadelly je jemně pomleté vepřové maso, v řezu jsou viditelné kostičky tuku. Mortadella je lehce vyuzená. Krájí se na tenké plátky (FLETCHEROVÁ, 2013).

Čabajská klobása je typická uzenina pro maďarskou kuchyni. Pochází z okolí města Békéscsaba. Čabajky jsou vyráběny výhradně z vepřového masa, a to z různých částí jatečně upraveného těla (noha, žebra, spodní část hřbetu nebo bok. Tradičně se klobásy udí studeným kouřem na bukovém dřevě po dobu několika dní (THE CSABA SAUSAGE, 2016).

Známým německým výrobkem je métský salám, který se vyrábí z vepřového a hovězího masa. Jedná se o roztíratelný výrobek, který se zauzuje studeným kouřem.

Vídeňský párek se zrodil ve Vídni v Rakousku a jedná se v podstatě o originální frankfurtský párek. Vídeňský párek se skládá z vepřového a hovězího masa, vepřového hřbetního sádla a je lehce vyuzený (FLETCHEROVÁ, 2013).

V Srbsku se vyrábí šunka z kozího masa. Kozí kýty s kostí se solí na zhruba 6 % dusitanovou solí. Solení se provádí na sucho po dobu zhruba 30 dní při 5 °C. Během solení se kýty otáčejí každý druhý den. Sůl se omývá ve studené vodě po dobu 24 hodin. Šunky se udí studeným kouřem po dobu až 45 dní. Teplota kouře by neměla překročit 20 °C (IVANOVIS a kol., 2015).

Nejznámější klobása ve Španělsku je chorizo. Základní surovinou na jeho výrobu je vepřové maso a pimentón (španělská paprika). Chorizo může být čerstvé, fermentované, sušené nebo uzené. Většina klobás chorizo vynikají štiplavou chutí, která vzniká fermentací masa ještě před plněním do střívek a sušením nebo uzením (FLETCHEROVÁ, 2013).

Někteří Švýcaři považují cervelas za národní uzeninu. Tento vuřtík se vyrábí z jemně mletého hovězího a vepřového masa a tradičně se plní do střívek švýcarského hnědého skotu a krátce se udí.

### **3.4 Uzení v Československu v 50. letech**

Účelem uzení bylo dodat výrobku typické aroma a trvanlivost. K solení a vybarvení se používala dusičnanová solící směs. Naražené výrobky nebo masa se zavěšovaly nejčastěji na tříhranné tyče vyrobené z měkkého dřeva. Železné hůlky se využívaly na uzení ryb nebo na výrobky opracované studeným kouřem. Hůlky se zbožím se vkládaly do udírny a během udícího procesu se dvakrát otáčely, aby bylo zajištěno kvalitní stejnoměrné vybarvení. Otáčení nebylo nutné u tehdy nejdokonalejších udíren (např. řetězových). Mezi nejrozšířenější udírny v té době patřily běžné udírny pražské s přímým topením patent Štipl nebo patent Paukner. Jednalo se o udírny zděné z cihel, omítnuté nebo vyšamotované, s říditelným popelníkem a ohništěm. Pro zlepšení podmínek udiče se sestavovaly různé odsávací zařízení. Zřizovaly se ventilátory odvádějící kouř do komína nebo rezervní komíny, kde se kouř odklonil před manipulací se zbožím. Pokud ani jeden ze způsobů nebyl možný, stavěly se místnosti s vysokými stropy, tak aby se kouř nehromadil ve výšce udiče. Ven se kouř odváděl větracími otvory u stropu. Další typ udírny, vybavený zasunovací klecí, umožňoval rychlejší otáčení výrobků a značně snížil práci udičům. Kapacita komorových udíren byla až 500 kg výrobků a využívaly se především pro salámové zboží, které se dále dováželo. Vytápěly se dřevem nebo plynem a oheň se během uzení posunoval na železném vozíku. Nevýhodou byla nutnost častého vstupu do udírny během topení. V kyvadlových udírnách se zboží neustále kyvadlovitě pohybovalo, čímž se zajistilo naprosté vyuzení např. i v místě styku s hůlkou. Takto vyuzené zboží se plnilo do konzerv.

Udírnny se ve velkém rozsahu vytápěly tvrdým dřevem. Vytápění parou pomocí topných těles se neosvědčilo, vzniklá vrstva tuku a látek z kouře se usadila na povrchu

topných těles a během vytápění páchla. Počítalo se však s vytápěním horkým vzduchem, který do udírny bude přiváděn. Udilo se také v udírnách plynových.

Výrobky se vkládaly do udírny při 50 °C a doba osychání trvala od 10 do 50 minut dle druhu výrobku. Zboží osychalo pozvolna a bez kouře. Zakuřování neboli aromatizace zboží se prováděla posypáním dřevěné hraničky nebo roštu (u plynové udírny) vlhkými pilinami. Zakuřovat se musely výrobky s krátkou dobou uzení, s vysokým obsahem vepřového masa a výrobky uzené jinak než dřívím. Takže salámové zboží uzené na dřevě se dokuřovat nemuselo. Douzování probíhalo při teplotě 90 až 120 °C. Výrobky se chladily ve vzdušných chladných místnostech.

V této době se také používala zakuřovací zařízení ležící mimo udírnu, které mohly být společné pro několik udíren a starší typy se na ně lehce daly předělat. Přívod kouře a tepla se dal regulovat a teplota v udírně nepřesáhla 65 °C, kromě konečné fáze uzení. Tento způsob snížil ztráty při uzení (PODNIKOVÉ STANOVY, 1959).

### **3.5 Udící kouř**

Udící kouř je z fyzikálně-chemického pohledu složitá disperzní soustava, kde v plynné spojité fázi jsou rozptýleny kapalné i tuhé částice. Plynná fáze je neviditelná, viditelnou část tvoří dispergované tuhé a kapalné částice. Udící kouř se skládá zhruba z 10 000 složek, z toho asi 500 dává aroma uzeným výrobkům a 300 těchto složek bylo dosud identifikováno. Mezi plynné složky patří dusík, kyslík, oxid uhelnatý a oxid hlinitý. Slouží zejména jako nosné médium ostatních složek kouře, tepla či vlhkosti. Mezi tuhé částice unášené v plynné fázi se řadí popel, saze, pryskyřice a dehet. Zachytávají se na povrchu výrobku a často nesou i karcinogenní složky. Odstraňujeme je tedy filtrací (PIPEK, 1994).

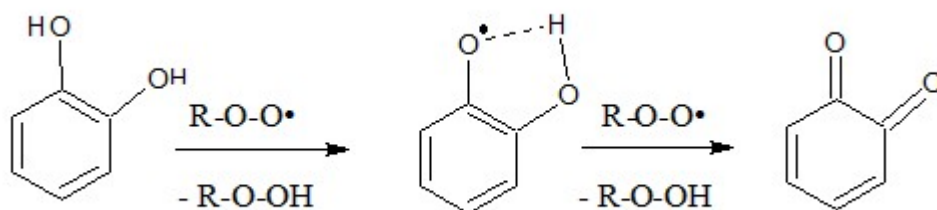
Pro dobré uzení je třeba, aby byl kouř dostatečně hustý. Hustota kouře totiž ovlivňuje příjem částic do výrobku (PIPEK, 1992).

#### **3.5.1 Chemické složení kouře**

- a) **alkoholy:** methanol, 1–propanol, 2–propanol, 1–pentanol, 2–dekanol, ethanol, 2–methyl–1–propanol aj.
- b) **karbonylové sloučeniny** - aldehydy: formaldehyd, propanal, furfural aj.  
- ketony: aceton, biacetyl, butanot aj.
- c) **karboxylové kyseliny:** octová, mravenčí, propionová, máselná aj.

- d) **fenoly:** guajakol, syringol, eugenol, kresol, xylenoly, pyrokatechiny, pyrogalol aj.
- e) **terpenické uhlovodíky:** pineny, borneol, menthol, cineol, eukalyptol aj.
- f) **aromatické uhlovodíky:** toluen, 2,2'-dimethylbifenyl, stilben, 2-methyl-naftalen aj.
- g) **heterocyklické uhlovodíky, deriváty uhlovodíků, estery, ethery**

Nejvýznamnější složkou kouře jsou fenoly. Zejména pyrogalol a deriváty pyrokatechinu se vyznačují antimikrobiálními a antioxidačními účinky (Obr. 1). Mohou stabilizovat radikály mastných kyselin odevzdáním vodíkového atomu z jejich hydroxylové skupiny (BÖLICHE A TERNES, 2015).



Obrázek 1: Oxidace pyrokatechinu na *o*-benzochinon (Upraveno z: Velíšek, 2002)

Díky tomu vydrží tuk delší dobu bez známky rozkladu. Fenoly také vytvářejí typické aroma uzených výrobků. Využívají se ke stanovení indexu stupně využení. Jejich tvorba závisí na teplotě (většina vzniká při teplotě 310 – 500 °C) a druhu použitého dřeva. Nalezneme je ve vnější vrstvě zhruba do 5 mm hloubky výrobku (PIPEK, 1994).

K typickému aroma dále přispívají i alkoholy, karbonylové sloučeniny, terpenické uhlovodíky a karboxylové kyseliny (PIPEK, 1994).

Nejvýznamnějším zástupcem karbonylových sloučenin je formaldehyd. Působí mikrobicidně, přispívá k aroma, napomáhá tvorbě barvy výrobků a k tvrdnutí jejich povrchových vrstev. Reakcí s bílkovinami vznikají melanoidy, které spolu s fenolickými látkami, furfurem a pyraziny způsobují zhnědnutí povrchu masa a masných výrobků (INGR, 1996).

Karbonylové kyseliny, především kyselina octová a mravenčí, působí antimikrobiálně a jejich estery přispívají k aroma uzenin (INGR, 1996).



### 3.5.2 Vznik kouře

Kouř vzniká tepelným rozkladem dřeva a následnými reakcemi. Vznik kouře můžeme rozdělit do dvou fází, a to na vlastní pyrolýzu, která probíhá při teplotách kolem 400 °C a dále na oxidační procesy probíhající při teplotách kolem 200 °C. Během pyrolýzy se složky dřeva (celulosa, hemicelulosa a lignin) rozkládají na dřevěné uhlí a kouř (PIPEK, 1992).

Označení, že kouř vzniká nedokonalým spalováním dřeva, je nesprávné. Větší část dřeva sice během vyvíjení kouře shoří, význam to však má jen pro dodání tepla ke zvýšení teploty do bodu, kdy dochází k pyrolýze. Kromě tohoto exotermního způsobu existují endotermní způsoby, kdy se teplo dodává např. elektricky, třením či přiváděním horkého vzduchu nebo páry.

Teplota silně ovlivňuje pyrolýzu a tím i vznik kouře. Při teplotě 120 °C se ze dřeva odpařuje voda, která dále kondenzuje. Při 185 °C dochází ke změně barvy dřeva a vzniká jemná mlha se štiplavým zápachem. Kouř vzniká při teplotách 200 až 300 °C, kdy dochází k rozkladu pentosanů a celulosy. Tento kouř je po zkondenzování černohnědé barvy, zatímco kondenzát kouře vyvíjeného při vyšších teplotách, 300 až 500 °C, je bezbarvý a vzniká z ligninu.

Dřevěné uhlí se samo vznítí při teplotách kolem 250 °C a vytváří se teplo. Ke vznícení kouře dochází až při teplotách kolem 450 °C. O samovznícení uhlí či kouře rozhoduje především koncentrace kyslíku, kterou lze regulovat přiváděním vzduchu do vyvíječe. Další možností je navlhčení dřeva, čímž se dřevo ochladí a odpaří se část vody. Vzniklá pára vytěsňuje kyslík a uhasí plamen (INGR, 1996).

### 3.5.3 Pozitivní účinky kouře

- Za vznikem **typického aroma** stojí zejména fenoly, karbonyly, terpenické oleje, alkoholy a karboxylové kyseliny.
- **K mikrobicidním účinkům** přispívají aldehydy, fenoly a karboxylové kyseliny. Nejvýznamněji působí formaldehyd.
- **Antioxidačně** působí fenoly a chinony.
- Na **vybarvovacím procesu** se hlavně podílejí karbonylové sloučeniny.
- **Vytvrzení** výrobku způsobují hlavně aldehydy (INGR, 1996).

### 3.5.4 Negativní účinky kouře

- Kouř obsahuje i některé **karcinogenní** látky jako polyaromatické uhlovodíky a to hlavně benzo[a]pyren. Ten vzniká při vyšších teplotách vyvíjení kouře nebo se vyskytuje u výrobků silně znečištěných sazemi.
- Negativní účinek má kouř na **životní prostředí** a to především na ovzduší (INGR, 1996).

## 3.6 Základní typy uzení

Dle ALTERY A ALTEROVÉ (1982) rozlišujeme podle teploty kouře uzení (Příloha I, Obr. 1 – 6):

- studeným kouřem (teplota okolo 20 °C)
- teplým kouřem (teplota okolo 60 °C)
- horkým kouřem (teplota okolo 100 °C).

Volba tepelného a kouřové zdroje závisí hlavně na požadovaných vlastnostech výrobku a na ekonomickém omezení spojeném s rozvojem procesů (SEBASTIAN, 2004).

### 3.6.1 Uzení studeným kouřem

Uzení studeným kouřem se provádí zpravidla při teplotě 10 až 25 °C s relativní vlhkostí přibližně 70 až 80 %. Tento způsob je jedním z nejstarších metod konzervace potravin, typický pro chladnější regiony světa. Cílem uzení studeným kouřem je snížení vlhkosti a aktivity vody, zabránění mikrobiálnímu kažení a oxidaci tuků. Ztráta hmotnosti se obvykle pohybuje mezi 15 až 20 %. Výrobky se vyznačují světlejší barvou, výraznějším a rovnoměrným aroma. Jedná se o dlouhodobý proces, který může trvat až 14 dní (HUI a kol., 2012).

Během tohoto způsobu uzení neprobíhá tepelné ošetření výrobku, pouze dochází k přechodu chemických látek kouře do výrobku. Uzení napomáhá i jeho sušení. Výrobky se vyznačují nízkou vodní aktivitou ( $a_w$ ) a vysokou koncentrací solí (PLAVSIC, 2015).

Mezi výrobky uzené studeným kouřem patří solené šunky, ryby studených vod (např. losos, makrela atd.), fermentované masné výrobky (HUI a kol., 2012). U nás mezi typické zástupce patří uherský salám, lovecký salám, čabajská klobása, čajovky atd. (ALTERA, ALTEROVÁ, 1982).

### 3.6.2 Uzení teplým kouřem

Uzení probíhá při teplotě kolem 60 °C a používá se u větších kusů masa a slaniny. V zahraničí i u některých salámů většího kalibru. Teplota používaná během tohoto typu zaručuje malé odkapávání tuku (ALTERA, ALTEROVÁ, 1982).

### 3.6.3 Uzení horkým kouřem

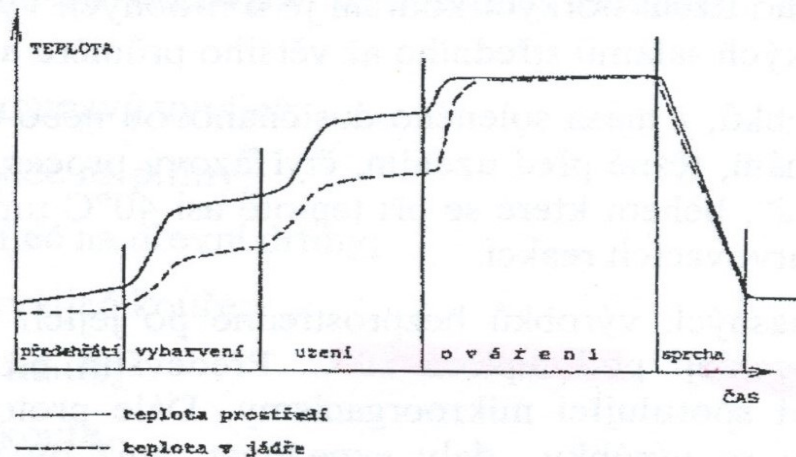
Uzení horkým kouřem probíhá při 80 až 90 °C a je typické pro většinu masných výrobků. Patří zde drobné masné výrobky, měkké salámy a tepelně opracované trvanlivé salámy. Dochází zde již k tepelnému ošetření (PIPEK, 1994).

U uzeneho masa nebo masných výrobků solených dusičnanovou nebo dusitanovou směsí až během míchání krátce před uzením, je vhodné použít čtyřetapový proces:

- 1) **Vybarvování** – probíhá při teplotě kolem 40 °C a vysoké relativní vlhkosti.
- 2) **Osušování** – probíhá při teplotě mezi 60 až 85 °C a při nízké relativní vlhkosti za intenzivního přívodu čerstvého vzduchu.
- 3) **Uzení** – probíhá při teplotě 65 až 80 °C, relativní vlhkost se pohybuje mezi 80 až 95 % za přívodu kouře.
- 4) **Dováření** – probíhá při teplotě 72 až 78 °C za relativní vlhkosti 80 až 95 % za přívodu páry (STEINHAUSER, 1995).

Pokud je surovina předsolená dusitanovou směsí, je vhodné použít třífázový postup (Obr. 2):

- 1) **Osušování** – udírna předehřátá na zhruba 70 °C, během uzení se udržuje teplota 75 až 85 °C za intenzivního přívodu čerstvého vzduchu.
- 2) **Uzení** – probíhá při teplotě 70 až 80 °C při vlhkosti 70 až 80 % za přívodu kouře.
- 3) **Dováření** – se provádí za teploty 72 až 78 °C při vysoké relativní vlhkosti za přívodu páry (STEINHAUSER, 1995).



Obrázek 2: Grafické znázornění průběhu tepelného zpracování měkkých salámů horkým kouřem (Dostupné z: Ingr, 2011)

### 3.7 Další typy uzení

#### 3.7.1 Uzení elektrostatické

Kouř prochází v udrně ionizačním polem, kde získává elektrický náboj a následně je přitahován k povrchu výrobku s opačnou polaritou. Doba uzení trvá několik minut. Uzený výrobek je pak tepelně opracován. Možné je také použití uzení s elektrostatickou filtrací kouře, kdy se na elektrostatickém filtru zadrží nežádoucí hrubé složky kouře se zdraví škodlivými PAU (LEDESMA a kol., 2015).

#### 3.7.2 Uzení za mokra

Kouř, vyrobený působením přehřáté páry o teplotě 280 až 400 °C na piliny, kondenzuje na výrobcích. Vybarvení a aromatizace výrobku proběhne za několik desítek minut a obsah PAU v kouři je nepatrný (RUŽBARSKÝ A GRODA, 2005).

#### 3.7.3 Uzení působením páry

Tímto způsobem můžeme nahradit uzení za mokra. Pára o nízkém tlaku se míchá se vzduchem, směs se zahřeje na teplotu 350 až 400 °C a vhání se na dřevěné piliny, kde vyvolává pyrolýzu. Avšak horký dým, který vzniká při tomto uzení, není vhodný pro trvanlivost výrobku (RUŽBARSKÝ A GRODA, 2005).

### 3.7.4 Sprchování tekutým kouřem

Sprchování tekutým kouřem se řadí mezi nové technologie v oboru uzení. Dříve byl tento způsob možný aplikovat jen v závodech s kontinuální udírnou a to na výrobky malokalibrované v celulózových střevech (párky). Dnes díky firmě RED ARROW PRODUCTS Co. lze tuto metodu využít i v závodech s nekontinuálními udírnami u výrobků v kolagenových či přírodních střevech nebo u velkokalibrových výrobků typu boky, žebírka nebo šunky.

Výrobky jsou sprchovány přesně stanoveným množstvím tekutého kouře, což zaručuje standardní barvu i chuť a prodlouží dobu údržnosti. Kouř působí na syrové zboží před jeho tepelným opracováním zhruba 2 minuty. Výrobek tak před uzením nemusí být předpřipraven, což zkracuje dobu procesu o 30 až 50 %. Mezi další výhody patří nižší investiční náklady, standardní kvalita finálního výrobku, lepší úroveň provozní hygieny, nejsou potřeba čistící systémy znečištěného ovzduší, minimalizace nebezpečí vzniku benzo[a]pyrenu (UZENÍ NOVOU TECHNOLOGIÍ, 2006).

### 3.8 Vyvíječ kouře

Vyvíječe kouře slouží k výrobě kouře pro uzení masa a masných výrobků. Kouř se vyvíjí pyrolýzou, neboli nedokonalým spalováním dřeva, pilin nebo dřevěné drti. Jakost i zdravotní nezávadnost kouře a tím i uzených výrobků závisí na podmínkách pyrolýzy. Nej kvalitnější kouř se získává spalováním tvrdého dřeva, jako např. buk, dub, olše, osika nebo švestka (RUŽBARSKÝ A GRUDA, 2005).

Vyvíječe určují jakost a složení kouře a proto je snaha o jejich modernizaci. U menších udíren mohou být zabudovány přímo do tělesa (také dveří), u větších zařízení bývají vyvíječe nejčastěji samostatně (STEINHAUSER, 1995).

Jako spalovaný materiál se používají pouze štěpky, neboli nadrcené dřevo, nebo piliny. Podle toho dělíme vyvíječe na štěpkové a pilinové (RUŽBARSKÝ A GRODA, 2005).

Dle způsobu vývinu kouře dělíme vyvíječe na (Příloha II, Obr. 7 - 11):

- 1) **klasické mechanické** - vyvíječe štěpkové (Obr. 3) i pilinové získávají teplo hořením části dřeva, teplota je okolo 280 °C, zážeh pilin může být elektrický nebo plynový,
- 2) **třecí** - získávají teplo třením dřeva o kovový válec, teplota se pohybuje mezi 400 až 500 °C,

- 3) **parní** - získávají teplo působením nízkotlaké přehřáté páry o teplotě 300 až 400 °C, která se vhání na piliny a probíhá pyrolýza,
- 4) **fluidizační** – vzduch ohřátý na 300 až 400 ° se vhání velkou rychlostí do vyvíječe, nastává fluidace pilin, které v proudu vzduchu podléhají pyrolýze, do udírny se kouř nasává přes cyklon (RUŽBARSKÝ A GRUDA, 2005, INGR, 2011).



Obrázek 3: Štěpkový vyvíječ kouře Mauting VK 01  
(Dostupný z: <http://www.mauting.com/produkty/vyvicece-koure/drtinovy-stepkovy-vyvicec-koure-vk-p.html>)

Vyvíječ tekutého kouře pracuje na principu odpařování kapalného udicího přípravku, který se následně rozpraší nebo odpaří v udicích komorách. Mezi hlavní části tohoto vyvíječe patří čerpadlo, tlaková nádoba a soustava rozprašovacích trysek (RUŽBARSKÝ A GRUDA, 2005).

Nejvíce technických vylepšením v oboru uzení je aplikováno u vyvíječů kouře. V posledních letech se stále více prosazují třecí vyvíječe, které kvalitou a množstvím kouře mnohdy předčí vyvíječe klasické. Systém vyvíjení kouře je vysoce šetrný k životnímu prostředí a tak není třeba nasazovat energeticky a finančně náročné katalyzátory. Do vyvíječe je možno vložit několik hranolů dřeva a po spotřebování jednoho hranolu se automaticky vkládá další, což umožňuje bezobslužný provoz (HRSTKA, 2006).

### 3.8.1 Dřevo

Druh použitého dřeva značně ovlivňuje kvalitu kouře. Vhodnější je dřevo tvrdé. Měkké dřevo poskytuje více pevných částic, tedy více benzo[a]pyrenu, pryskyřic a karbonylových sloučenin a méně karboxylových sloučenin. Mezi nejpoužívanější tvrdá dřeva se řadí bukové, dubové, hikorové, topolové, olšové aj. Žádoucí jsou také dřeva aromatická jako švestkové či třešňové dřevo. Používají se celá polena, piliny nebo štěpky (dřevěná drť). Pro uzení jsou nevhodná dřeva lakovaná, upravená, impregnovaná či klížená, která mohou nevhodně ovlivnit chuť, aroma a způsobit přítomnost zdravotně závadných látek (PIPEK A POUR, 1998).

Kouř by měl vznikat pomalým spalováním pilin z tvrdého dřeva, které obsahuje okolo 40 až 60 % celulosy, 20 až 30 % hemicelulosy a 20 až 30 % ligninu (LAWRIE, 1991) (Tab. 1). Optimální složení je důležité, neboť k rozkladu těchto složek dochází při různých teplotách (HUI, 2012). Pyrolýza probíhá ve čtyřech fázích počínaje odpařováním vody a následným rozkladem hemicelulosy, celulosy a nakonec ligninu. Pyrolýza hemicelulosy a celulosy probíhá při 180 až 350 °C za vzniku karboxylových kyselin a karbonylových sloučenin. Pyrolýza ligninu nastává při 300 až 500 °C a vytvářejí se fenoly (LINGBECK a kol., 2014).

*Tabulka 1: Složení dřeva*

*(upraveno: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174014000394>)*

Dřevo	Celulosa [%]	Hemicelulosa [%]	Lignin [%]
Jabloň	20,7	6,9	37,9
Třešeň	20,7	3,4	13,8
Kaštanovník	21,4	3,6	32,1
Javor cukrový	17,2	17,2	55,2
Hickory (Ořechovec)	41,4	1,7	24,1
Mesquite	8,0	8,0	44,0
Dub červený	58,6	3,4	24,1
Dub bílý	21,4	3,6	39,3

### 3.8.2 Udící preparáty

S nástupem moderních klimatizovaných udíren nastala snaha o co nejstandardnější složení kouře, zmírnění dopadu na životní prostředí a o odstranění zdraví nebezpečných látek. Odstranění škodlivých látek je také zásadní rozdíl mezi kouřovými preparáty a čerstvě vyvíjeným kouřem. Vývoj přístrojů a zařízení pokračuje i v dnešní době a dovoluje realizovat automatické programy opracování masných výrobků.

Počátek používání kapalných kondenzátů při výrobě masných výrobků se datuje už od roku 1811. Začal se pro ně používat název tekutý kouř a jednalo se o vedlejší produkt při výrobě dřevěného uhlí suchou destilací. Vzniklé plynné látky se jímaly do vody a po určitém čase se kondenzát dal rozdělit na fázi vodnou a dehtovou. Dehtová fáze se využívala k výrobě dřevouhelných briket a vodná fáze, která se vyznačovala vysokou aromaticností, byla používána k ošetřování potravin. Později se začaly využívat k dosažení žádoucí barvy a pro konzervaci masa a masných výrobků (KOUBÍČEK, 2009).

Aplikace tekutého kouře je šetrnější k životnímu prostředí. Nezávislá studie provedená Německým institutem pro potravinářskou techniku srovnávala rozdílné výrobní postupy uzení týkající se emisí CO<sub>2</sub>. Bylo dokázáno, že uzení regenerovaným kouřem ve srovnání s konvenčním uzením snižuje emise CO<sub>2</sub> až o 80 % (KOUBÍČEK, 2014).

#### 3.8.2.1 Aplikace kapalných udících preparátů

- 1) vypařováním účinných složek z použitého roztoku a vytvořením udící mlhy,
- 2) rozprašováním udící kapaliny do cirkulujícího vzduchu v udírnách,
- 3) ponořením výrobku do roztoku preparátu,
- 4) přidáváním udícího přípravku do díla během míchání,
- 5) přidavek tekutého kouře do láku při nastříkávání suroviny pro výrobu šunek,
- 6) Vnitřní impregnace střev tekutým kouřem (STEINHASER, 1995, KOUBÍČEK, 2009).

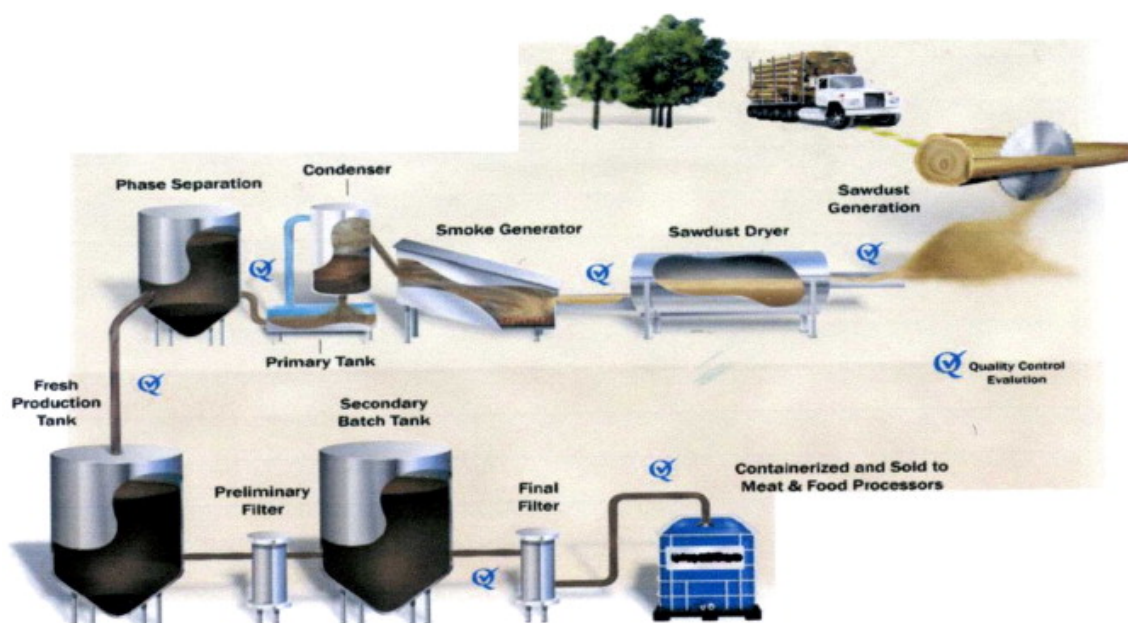


### ***Výroba tekutého kouře***

Dle KOUBÍČKA (2009) se při výrobě tekutého kouře uplatňují tyto metody:

- a) Suchá destilace dřeva v atmosféře chudé na kyslík s následnou kondenzací dřevního destilátu ve vodném médiu (doutnavý kouřový destilát).
- b) Pyrolýza v přehřáté vodní páře s následnou kondenzací těchto pyrolytických plynů v chladičích (parní kouřový destilát).

Obecně je tekutý kouř produkován kondenzací kouře, vzniklého kontrolovaným spalováním dřevěných pilin nebo hranolů za přítomnosti minima kyslíku. Dřevo je vystaveno vysoké teplotě, což způsobuje doutnání, nikoliv hoření dřeva a dochází k uvolňování plynů. Tyto plyny jsou rychle zchlazeny v kondenzátoru a zkapalněny do kouře. Kapalný kouř putuje do rafinační kádě a filtruje se za účelem odstranění toxických a karcinogenních nečistot (Obr. 4). Mezi faktory ovlivňující chuť a antimikrobiální vlastnosti tekutého kouře patří teplota při vzniku kouře, vlhkost dřeva a jeho druh. Běžně se využívá ořechovec plstnatý neboli hickory (LINGBECK a kol, 2014).



Obrázek 4: Výroba kapalného kouře

(dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174014000394>)

### **3.9 Udírny**

Udírnny jsou zařízení na opracování masa a masných výrobků teplem a látkami obsaženými v kouři. Starší udírny pracují periodicky. Mohou být zděné nebo plechové

s vlastním topeništěm a regulací tahu spalin. Konstrukčně novější udírny jsou mechanizované boxy s nuceným oběhem kouře nebo kontinuální (RUŽBARSKÝ A GRODA, 2005) (Příloha II, Obr. 12 – 16).

Komorové udírny jsou univerzálně použitelné pro široký sortiment výrobků, režim uzení lze snadno a rychle změnit a proto dnes jejich počet převládá nad tunelovými udírnami. Nevýhodou je přetržitý způsob práce, který snižuje výkonnost.

Tunelové udírny jsou vhodné pro výrobu jednoho nebo pár druhů masných výrobků. Dnes se téměř nepožívají z důvodů jejich obtížného provozu a často problematické kvalitě výrobků (INGR, 2011).

Pro úsporu dřeva se k dosažení požadovaných teplot používá parní registr nebo plynové hořáky, popřípadě infrazářiče. Dřevo tak již slouží jen k vývinu kouře. Kouř se vyvíjí v oddělených vyvíječích kouře, kdy jeden vyvíječ může současně pracovat pro několik udíren.

Udírna je řízena mikroprocesorovou řídicí jednotkou, která umožňuje plně automatizovaný provoz nebo ruční ovládání. Umožňuje také sestavení vlastního udícího programu.

U udíren se využívá dvoufázový proces uzení, kdy se získává kvalita kouře ve dvou stupních. V prvním stupni se za nízkých teplot uvolňují snadno prchavé aromatické látky. Ve druhém stupni se uvolňují teplotně stabilní složky kouře. Čistič odpadního vzduchu se připojuje přímo k udící komoře. Odpadní vzduch za přívodu tepla oxiduje v katalytickém spalovacím zařízení na neškodný CO<sub>2</sub> a vodní páru (RUŽBARSKÝ A GRODA, 2005).

Na českém trhu se nachází řada firem, které se specializují na výrobu strojů pro masný průmysl a to zejména na stroje určené k tepelnému opracování. Jedná se o široký sortiment zařízení od udících a zakuřovacích komor, vyvíječů kouře až po likvidaci odpadního kouře atd.

Mezi nejznámější společnosti patří:

- Bayha & Strackbein GmbH neboli Bastra,
- Mauting s.r.o. (Obr. 5),
- Sorgo Anlagenbau GmbH,
- VEMAG - Maschinen und Anlagenbau GmbH.



Obrázek 5: Udírenské komory firmy Mauting  
(Dostupné z: <http://www.mauting.com/produkty/udirenske-komory/udirenska-komora-classic-p.html>)

### **3.10 Sůl a solící směsi**

Solení masa probíhá pomocí chloridu sodného, popř. solících směsí. Účelem solení je dosažení údržnosti masa, zvýraznění chuti, ale hlavně zlepšení určitých technologických vlastností. Zvyšuje se rozpustnost myofibrilárních bílkovin, což přispívá k vytvoření struktury masných výrobků. Určité složky solících směsí mají další specifické vlastnosti, např. dusitany stojí za vybarvením masných výrobků. Z hlediska chuti se do masných výrobků přidávají 2 – 3 % hm. Pro snížení obsahu chloridu sodného, můžeme jeho určitou část nahradit chloridem draselným. Ten se vyznačuje stejnými technologickými vlastnostmi, avšak nezpůsobuje hypertenzi. Při vyšším obsahu jsou výrobky nepříjemně hořké (PIPEK A POUR, 1998).

Čistá jedlá sůl se přidává do výrobků, u kterých není požadováno růžové vybarvení. Jedná se hlavně o některé tlačanky, jitrnice či vinné klobásy (STEINHAUSER, 1995).

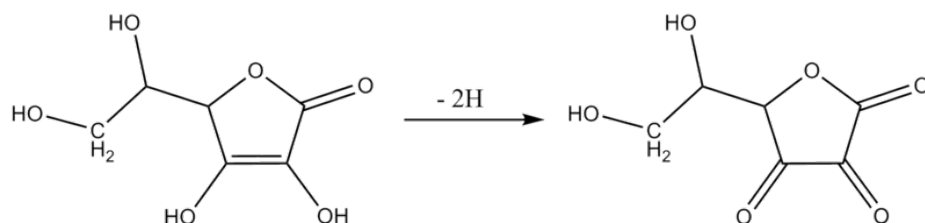
Nejprve se do solících směsí přidával dusičnan (sanytr, E252), později byla objevena možnost používání dusitanů (E 250). Jelikož dusitan reaguje přímo a rychle, označovala se dusitanová solící směs jako „rychlosůl“, též známá pod neoficiálním názvem jako Praganda. Dusitany tak ve výrobě zcela nahradily méně vhodné dusičnany. Mezi další pozitivní efekty dusitanů kromě červenorůžového vybarvení patří i zvýšení údržnosti, vytvoření typické chutnosti soleného masa, antioxidační účinky a zvýšení pevnosti masných výrobků (PIPEK A POUR, 1998).

Dusitanová směs se připravuje smícháním jedlé soli, dusitanu sodného, škrobového cukru a škrobového sirupu. Výroba probíhá centrálně v solném průmyslu pod stálou chemickou laboratorní kontrolou. Skladování by mělo být v suché, chladné, dobře větrané místnosti s relativní vlhkostí vzduchu 70 %.

Dusičnanová směs se může připravovat přímo v masné výrobě smícháním čisté jedlé soli (max. 3 %) a dusičnanu sodného nebo draselného (STEINHAUSER, 1995).

Dle Nařízení komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek, je maximální povolené množství dusitanů v masných výrobcích 150 mg/kg. Dusitan draselný a dusitan sodný se mohou použít k výrobě potravin pouze ve směsi se solí nebo s náhradou soli.

Kyselina askorbová (E 300) se přidává do masných výrobků, u nichž byla použita dusitanová solící směs. Redukuje dusitan na oxid dusný a vzniklý metmyoglobin zpět na myoglobin, čímž se dosáhne lepšího vybarvení (Obr. 6). S dusičnany nereaguje. Levnější variantou je použití isoaskorbanu sodného (E 316). Dusitanová sůl by se neměla míchat s kyselinou askorbovou před přidáním do díla, jelikož by mohl vzniklý oxid dusnatý ze směsi vytékat. K setkání by mělo dojít až přímo v mase, jinak může dojít ke zhoršení barvy (PIPEK A POUR, 1998).



Obrázek 6: Oxidace kyseliny askorbové

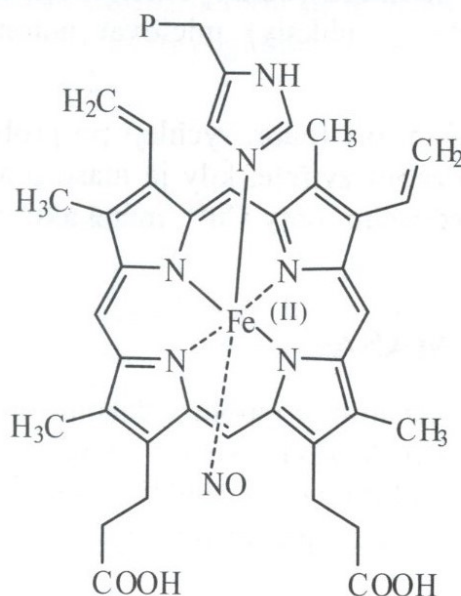
(Dostupné z:

[http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Oxidace\\_kyseliny\\_askorbov%C3%A9.png](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Oxidace_kyseliny_askorbov%C3%A9.png))

### 3.11 Vybarvovací pochody

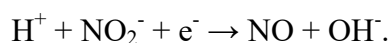
Červenou barvu masu dává svalové barvivo myoglobin, v malé míře i krevní barvivo hemoglobin. Jedná se o komplexní sloučeninu bílkoviny globinu a barevné složky hemu. Hemová barviva dobře váží plyny – O<sub>2</sub>, NO a CO. Obsah myoglobinu ovlivňuje výrazně barvu masa. Například koňské maso obsahuje až 50krát více myoglobinu než drůbeží. Působením vzdušného kyslíku na povrchové vrstvy svalů dochází k vazbě myoglobinu s kyslíkem za vzniku oxymyoglobinu. Maso dostává jasně

červeno-třešňový odstín. Ke ztrátě barvy může dojít oxidací centrálního atomu železa působením O<sub>2</sub> a světla za vzniku metmyoglobinu, který dává masu šedohnědé zbarvení. Dvojmocné železo při této reakci přechází na trojmocné. Červenorůžové vybarvení nakládaného masa a masných výrobků spočívá v navázání oxidu dusíku (z dusitanových solí) na myoglobin za vzniku nitroxymyoglobinu (STEINHAUSER, 1995) (Obr. 7).

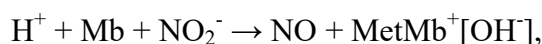


Obrázek 7: Nitroxymyoglobin (dostupné z: Velíšek, 2009)

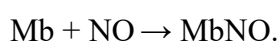
PIPEK A POUR (1998) uvedl ve své knize redukci dusitanu v kyselém prostředí na oxid dusnatý:



Tato redukce může nastat působením redukčních činidel včetně samotného myoglobinu:

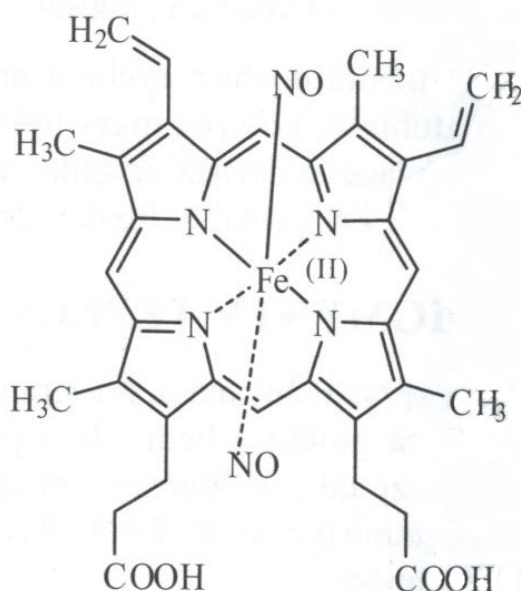


vzniklý oxid dusnatý reaguje s další molekulou myoglobinu za vzniku nitroxymyoglobinu:



Tato vazba se v redukujícím prostředí slabých kyselin vyznačuje stabilitou, která se zvyšuje během tepelného opracování za vzniku zdenaturovaného nitroxyhemochromu

(Obr. 8). U tepelně opracovaných masných výrobků je červenorůžová barva nejlépe stabilizována při teplotě nad 55 °C a při pH 5,7. Dusitanové solící směsi působí proti pomnožení mikroorganismů a to hlavně proti bakterii *Clostridium botulinum*, tedy proti vzniku botulotoxinu (STEINHAUSER, 1995).



Obrázek 8: Nitroxyhemochrom (dostupné z: Velišek, 2009)

Dusičnany nereagují s hemovými barvivy přímo, ale musí být nejprve převedeny na dusitan nebo oxid dusnatý. Převod zajišťuje nitrátredukující mikroflóra (rod bakterií *Micrococcus*, *Streptococcus* aj.), která je činná jen při vyšších hodnotách pH. Pro vybarvovací procesy se využije dusitan jen částečně, zbývající podíl reaguje se složkami masa, za vzniku např. hydroxylaminu.

Dusitany brání růstu klostridií a tak i vzniku botulotoxinu, zpomalují růst bacilů i gramnegativních mikroorganismů včetně salmonel. Avšak vedle těchto pozitivních technologických účinků mohou být problematické ze zdravotního hlediska. Dusitany jsou typické krevní jedy, které působí na centrální nervovou soustavu, ovlivňují krevní tlak a způsobují methemoglobinemii, což je oxidace hemoglobinu. Touto reakcí je znemožněn přenos kyslíku v organismu. Větší podíl zoxidovaného hemoglobinu vede ke smrti jedince.

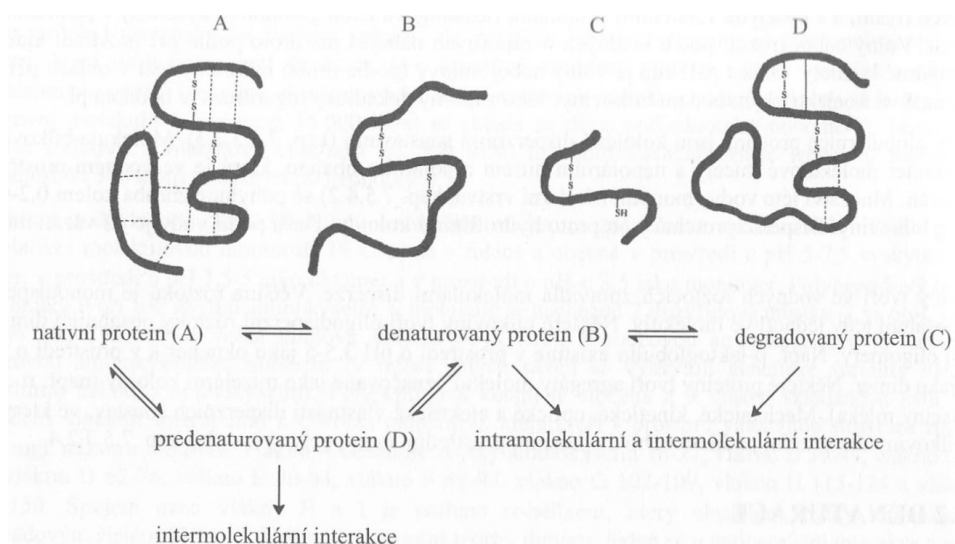
Dusitany a dusičnany jsou také prekurzory kancerogenních nitrosaminů. Ty vznikají reakcí alkalického dusitanu s aminy v kyselém prostředí. Dalšími prekurzory jsou také aminokyseliny a bílkoviny. Vznik nitrosaminů ovlivňuje řada faktorů, jako koncentrace aminů a dusitanů, teplota či pH aj. Tyto látky se mohou tvořit i přímo v těle konzumenta

(v žaludku). V masných výrobcích nebývají povolené obsahy dusičnanů a dusitanů překračovány a příjem nitrosaminů způsobený jejich přidáváním do díla je tak malý (PIPEK A POUR, 1998, BEDALE, 2016).

### 3.12 Změny masa a díla

#### 3.12.1 Bílkoviny

Při tepelném opracování masa dochází ke změně struktury bílkovin, které denaturují (Obr. 9). Uvolňují se vodíkové můstky, které se po ochlazení opět vytvoří, ale mají jinou orientaci než původní. Nejvýraznější změny probíhají u kolagenních bílkovin, které se při rychlém záhřevu na teplotu 60 až 70 °C smršťují a zvyšuje se jejich pevnost. Dlouhodobé zahřívání v přítomnosti vody (včetně vlastní vody v mase) vede k denaturaci kolagenu, který se rozváří za vzniku želatiny a vyluhuje se z masa. Želatina neboli glutin je polydisperzní produkt. Glutin ve vodě bobtná a měkne, při teplotě nad 40 °C se rozpouští neomezeně ve vodě a při vychlazení opět tuhne. Stravitelnost kolagenu je přímo úměrná teplotě a délce zahřívání. Želatina se dobře štěpí proteázami a má proto vysokou stravitelnost. Vytvořený glutin se podílí na soudržnosti a pevnosti uzených výrobků (INGR, 2011; PIPEK A POUR, 1998).



Obrázek 9: Termická denaturace proteinů (dostupné z: Velíšek, 2009)

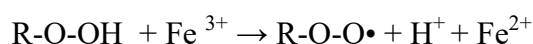
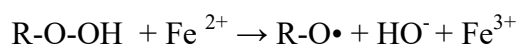
Rozpustné bílkoviny se tepelným opracováním stávají nerozpustnými a při koagulaci vytvářejí pevné pružné gely. Dochází k asociaci sarkoplasmatických proteinů na nestabilní struktury, snižuje se vaznost a zvyšuje tuhost. Zhruba při 45 °C

dochází ke zkrácení svalů při denaturaci myosinu, následně denaturuje aktomyosin a sarkoplasmatické bílkoviny. Vznikají stabilní asociované struktury a gel. Při teplotách nad 80 °C koagulují téměř všechny myofibrilární i sarkoplasmatické proteiny, volné thiolové skupiny aktomyozinu se oxidují na disulfidové (VELÍŠEK, 2009).

### 3.12.2 Tuky

Zahříváním tuky mění svojí konzistenci. Měknou a při 60 °C jsou zcela roztavené. Železo, uvolněné během záhřevu, katalyzuje oxidaci tuku. Ten dále polymeruje a tmavne. Termickým rozkladem triacylglycerolů vzniká akrolein (INGR, 2011; PIPEK A POUR, 1998).

Oxidace tuku katalyzovaná komplexně vázaným železem (v hemových pigmentech) dle Veliška (2009):



### 3.12.3 Hmotnostní ztráty

Jde zejména o ztráty způsobené odparem vody a uvolňováním šťávy při změnách bílkovinných struktur. Hmotnostní ztráty se zvyšují s rostoucí teplotou v jádře výrobku (PIPEK A POUR, 1998).

### 3.12.4 Nutriční ztráty

Tepelné opracování vede také ke zhoršení organoleptických vlastností a ke ztrátě nutričně významných látek. Jedná se hlavně o termolabilní vitaminy. Obsah thiaminu klesá o 30 až 60 %, riboflavinu a kyseliny pantotenové až o 60 % (INGR, 2011).

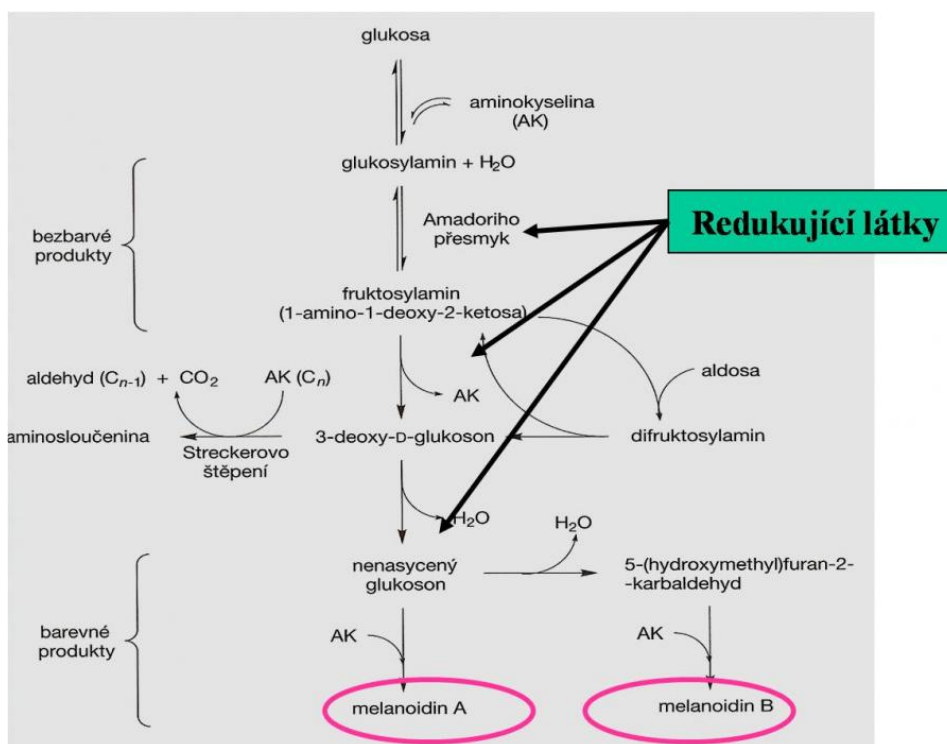
### 3.12.5 Barevné změny

#### 3.12.5.1 Zhnědnutí povrchu masných výrobků

Zhnědnutí povrchu masných výrobků je výsledkem reakce některých složek kouře, hlavně karbonylů, s bílkovinami za vzniku tmavě zbarvených melanoidů. Dále ke změně barvy přispívají fenolické látky, furfural a pyraziny. Jedná se v podstatě o Maillardovu reakci (Obr. 10). Reakce začíná odštěpením vody, a proto je důležité



oschnutí povrchu. Zbarvení výrobku závisí na druhu použitého dřeva i na způsobu vedení udíčího procesu (INGR, 1992).



Obrázek 10: Produkty Maillardovy reakce

(Dostupné z :

[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=2505&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2505&typ=html))

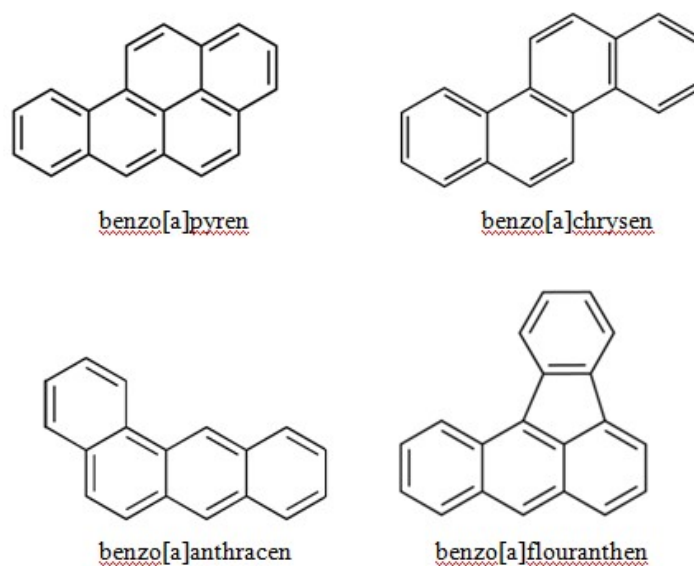
### 3.13 Chlazení

Cílem chlazení je co nejdříve dosáhnout teploty požadované k expedici. Zejména je nutné rychle překonat rozmezí teplot 10 až 40 °C, kdy se mohou množit či přežívat mikroorganismy. Důraz je kladen i na odpar vody a tím i hmotnostní a jakostní ztráty. Rychlost a rozsah nežádoucích změn jsou ovlivňovány rozdílem teploty povrchu a teploty rosného bodu vzduchu, poměrem objemu a povrchu výrobku, dobou chlazení a rychlostí proudění vzduchu. Nejjednodušší způsob intenzivního chlazení je sprchování studenou pitnou vodou, zároveň se tak i odstraní ulpělé nečistoty z udírny. Mezi další možnosti patří chlazení proudícím vzduchem nebo solankou (PIPEK, 1992).

### 3.14 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou širokou skupinou chemických látek, jež jsou tvořeny dvěma nebo více kondenzovanými aromatickými jádry. Tato skupina patří

mezi nežádoucí látky vznikající při pyrolýze dřeva (HITZEL a kol., 2012). Do PAU se řadí přes 660 rozdílných sloučenin, z nichž jsou některé karcinogenní. Dříve se jako indikátor výskytu PAU sledoval pouze benzo[a]pyren. Dnes se dle doporučení EFSA sledují v potravinách čtyři látky, které jsou vhodným indikátorem přítomnosti PAU: benzo[a]pyren (BaP), benzo[a]chrysen (BaCh), benzo[a]anthracen (BaA) a benzo[b]flouranthen (BbF) (Z DÍLEN SVĚTOVÉHO VÝZKUMU, 2012) (Obr. 11).



Obrázek 11: Polycyklické aromatické uhlovodíky (Upraveno z: wikipedia.cz)

Tabulka 2: Maximální limity PAU ve vybraných potravinách dle Nařízení Komise EU č. 2015/1125 ze dne 10. července 2015, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006:

Potraviny	Maximální limit (µg/kg) čerstvé hmotnosti	
	Benzo[a]pyren	Suma 4 PAU
Uzeniny a uzené maso	5,0 do 31. 8. 2014 2,0 od 1. 9. 2014	30,0 do 31. 8. 2014 12,0 od 1. 9. 2014
Svalovina uzených ryb a uzené produkty rybolovu. V případě uzených korýšů se maximální limit vztahuje na svalovinu z končetin a břicha. V případě uzených krabů a krabům podobných korýšů se limit vztahuje na svalovinu z končetin.	5,0 do 31. 8. 2014 2,0 od 1. 9. 2014	5,0 do 31. 8. 2014 2,0 od 1. 9. 2014
Uzené šproty a konzervované uzené šproty, mlži, tepelně ošetřené maso a tepelně ošetřené masné výrobky prodávané konečnému spotřebiteli	5,0	30,0
Mlži (uzení)	6,0	35,0

Obsah PAU závisí na řadě faktorů jako je druh a vlhkost dřeva, přívod kyslíku, technika tvorby a úpravy kouře, typ udicího procesu a vlastní délka uzení (Tab. 3). Vhodnější jsou dřeva tvrdá (buk, dub aj.) pro jejich nižší obsah ligninu, což je významný prekurzor PAU. Velké rozdíly jsou mezi výrobky doma uzenými a průmyslově uzenými. Obsah v masu uzeném přímo nad ohněm může překročit i desítky µg/kg, zatímco obsah v obdobných komerčních výrobcích nepřekračuje 1 µg/kg. V dnešní době se z kouře odstraňuje filtrací, praním a chlazením až 90 % PAU. Díky snadné kontrole obsahu PAU se dnes hojně využívají udicí preparáty (VELÍŠEK, 1999, LEDESMA a kol, 2014).

Tabulka 3: Obsah BaP u různých udíren (Dostupné z: Pipek, 1998)

Typy udíren	Způsob vyvíjení	Obsah BaP [ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]
Autotherm	parní kouř	0,1
KUM 4	doutnání pilin	1,4
„domácí“	doutnání/hoření pilin	12

Důležitou roli, co se týče výsledné koncentrace PAU, hraje i druh uzeného výrobku, a to zejména povrch a obsah tuku. Nejvyšší množství PAU se nachází v povrchových vrstvách, difúze do jádra je zanedbatelná. Bariérou proti průniku PAU do jedlého podílu jsou různé syntetické obaly (VELÍŠEK, 1999).

Codex Alimentarius zřízen FAO a WHO, udává 10 proměnných, které je třeba regulovat. Patří mezi ně druh paliva, typ uzení nebo sušení (přímé nebo nepřímé), proces generování kouře v závislosti na teplotě pyrolýzy a proudění vzduchu, vzdálenost mezi výrobkem a zdrojem tepla, poloha výrobku ve vztahu ke zdroji tepla, obsah tuku ve výrobku a jeho vývoj v průběhu zpracování, doba uzení, teplota během uzení, čistota, údržba a konstrukce udírny a zařízení pro vývoj kouře (LEDESMA a kol, 2015).

Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), která je součástí WHO, zařadila zpracované maso do 1. skupiny karcinogenů ohrožujících lidské zdraví. IARC dokázala, že konzumace zpracovaného masa způsobuje rakovinu tlustého střeva. Každodenní konzumace 50 g zpracovaného masa zvyšuje riziko rakoviny tlustého střeva až o 18 % a riziko se zvyšuje s množstvím spotřebovaného masa. Organizace WHO rozdělila agens do 4 skupin, kdy u činitelů v první skupině existují dostatečné důkazy o jejich karcinogenitě u sledovaných osob nebo u pokusných zvířat (WHO, 2015).

### 3.15 Masné výrobky

Tabulka 4: Členění masných výrobků na druhy a skupiny dle vyhlášky 326/2003 Sb.:

Druh	Skupina
Masný výrobek	Tepelně opracovaný
	Tepelně neopracovaný
	Trvanlivý tepelně opracovaný
	Trvanlivý fermentovaný
	Masný polotovar
	Kuchyňský masný polotovar
	Konzerva
	Polokonzerva

Dle poměru základní suroviny, pomocných látek a přísad a podle charakteristického technologického postupu vznikají různé druhy výrobků, které se dělí do jednotlivých skupin výrobků.

- **Sekané zboží** neboli drobné masné výrobky: jsou využity horkým kouřem a před konzumací se ohřívají. Jde především o špekáčky, vuřty, párky a klobásy.
- **Měkké salámy**: se udí horkým kouřem a před konzumací se nemusí dále tepelně upravovat. Patří zde např. salámy šunkové, gothajský, Junior a kabanos.
- **Trvanlivé salámy**: se dělí na tepelně opracované a syrové. Mezi výrobky tepelně opracované patří Vysočina, inovecký salám, turistický salám a další. Tyto výrobky se udí horkým kouřem. Surové trvanlivé masné výrobky se udí studeným kouřem. Nejznámější jsou Poličan, Herkules, lovecký salám aj.
- **Speciality**: jedná se o výrobky, fermentované, uzené studeným kouřem, čili tepelně neopracované. Nejznámější jsou čajovka, čabajská klobása aj.
- **Vařené masné výrobky**: jsou výrobky opracované vařením. Spadají zde jaternice, tlačanky, játrové salámy a další.
- **Pečené masné výrobky**: do této malé skupiny patří různé druhy sekané pečeně. Díky pečení vzniká na povrchu výrobku typická hnědá kůrka.
- **Uzená masa**: jsou především vepřová masa nasolená, uzená a různě tepelně opracovaná. Můžeme je rozdělit na syrová uzená masa uzená teplým kouřem

jako krkovička, šunka s kostí či pečeně. Vařená uzená masa výrobce po využení dováří do měkka a mohou tak být konzumovány přímo. Domácí masa jsou intenzivněji a déle vyuzená.

- **Ostatní masné výrobky:** jsou prodávány v syrovém stavu, určené k tepelné úpravě až těsně před konzumací. Patří zde bílé klobásy, vinné klobásy, sváteční klobásy a další (DUŠÁTKO, 1989, INGR, 2011).

Teplota i doba jednotlivých fází uzení horkým kouřem je ovlivněna charakterem výrobku, a to zejména jeho kalibrem, tučností a použitým obalem.

### 3.15.1 Kalibr

Nejzásadnější vliv na dobu uzení má kalibr použitého střeva. Průměr obalu je přímo úměrný délce uzení, čili čím větší průměr, tím delší doba uzení.

*Tabulka 5: Uzení a finální tepelné opracování výrobků podle průměru použitého obalu (upraveno: Steinhäuser, 1995):*

Průměr obalu (mm)	Doba uzení (min) max. teplota 90 °C	Teplota ováření v °C	Doba (min)
16 - 24	45 – 75	72 - 74	10 - 15
30 – 40	60 – 90	72 – 74	15 - 20
40 – 50	60 – 90	72 – 74	25 – 40
50 – 60	75 – 90	72 – 74	40 – 60
65	90 - 120	72 – 74	50 – 75
70 – 75	90 - 120	72 – 74	75 – 90
80	120 - 150	72 – 74	90 – 105
85 - 90	120 - 150	72 – 74	90 – 120
95 - 120	120 - 150	72 – 74	120 – 150
široké deníky	120 - 150	72 - 74	150 - 180

### 3.15.2 Tučnost

Tučnost značně ovlivňuje dobu a teplotu uzení. Při uzení výrobků s vysokým obsahem tuku jako jsou slaniny a uzená masa je vhodné použití nižších teplot. Optimální je uzení teplým kouřem při teplotě do 60 °C, aby nedocházelo k vysokému

odkapávání tuku z výrobku. U masných výrobků uzených horkým kouřem a s vyšším obsahem tuku je třeba hlídat zejména ve fázi osoušení migraci tuku na povrch výrobku. Při prvním náznaku se ukončí fáze osoušení a přejde se na fázi uzení. Pokud se fáze osoušení včas neukončí, vznikají různé povrchové vady, jako je prostupování tuku přes obalové vrstvy. Tato nová tuková vrstva snižuje výpar vody ze středu výrobku a může způsobit jeho měkčí konzistenci (DUŠÁTKO, 1989, KAMENÍK, 2012).

### 3.15.3 Obaly v masné výrobě

Obaly v masné výrobě plní několik funkcí: vymezují tvar a velikost výrobku, snižují ztráty vysycháním, mají funkci ochrannou a informační, slouží jako prostředek komunikace se spotřebiteli. Z pohledu uzení je důležitým hlediskem propustnost kouře a vodní páry skrze stěny obalu a tudíž jeho vhodnost k uzení.

Obaly používané v masné výrobě můžeme členit na:

**Přírodní střeva** jsou považována za nejkvalitnější. Nejčastěji se používají vepřová tenká sdíraná střeva na drobné masné výrobky typu párků a klobás. Hovězí kroužková střeva se uplatňují při výrobě točených salámů a do skopových střívek se balí debrecínské či vídeňské párky. Přírodní střeva umožňují dobré spojení s náplní a dobře se smršťují při uzení, dováření i sušení.

**Klihovková střeva** jsou v ČR nejrozšířenější. Vyrábějí se ze štípenkové klihovky, která je vedlejším produktem při zpracování hovězích kůží. Tato střeva propouštějí velmi dobře vodní páru i udiřenský kouř a jsou vhodná pro trvanlivé salámy. Nehodí se však pro měkké salámy kvůli vysokým hmotnostním ztrátám.

**Celulózová (celofánová) střeva** jsou vyráběna z různých derivátů celulózy. Jsou prostupná pro vodní páru i kouř, ale vrstvením a lakováním se jejich propustnost značně snižuje. Používají se k výrobě lahůdkových párků k loupání.

**Nátronová střeva** jsou v podstatě papírová střeva, kde je papírová složka kombinována s dalšími materiály. Jsou vhodné pro měkké salámy větších kalibrů.

**Obaly z plastických hmot** se vyrábějí z polyamidu, polyetylenu či kombinovaně z plastové folie. Obaly bývají vnitřně lakované, jsou velmi dobře loupatelné a zabraňují ztrátám vody. Nejsou vhodné pro výrobky určené k uzení, jelikož nepropouštějí kouř. Výrobky balené v plastických obalech jsou např. játrovky, dušené šunky nebo tlačanky (INGR, 2011).

## 4 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce na téma „Variabilita procesu uzení ve vztahu k druhu mas a masných výrobků“ bylo srovnání postupu uzení u odlišných druhů masných výrobků.

Každá země má své tradiční uzené výrobky, které se navíc liší region od regionu. Použití suroviny je spjato se zvyklostmi a oblíbeností různých druhů mas i koření typické pro danou zemi. Výrobky poté mají specifickou chuť i aroma. Mnoho takových tradičních uzených výrobků si oblíbili lidé po celém světě.

Pro lepší pochopení problematiky se velká část práce zabývá typy uzení, zařízeními v provozu, změnami probíhajícími během tohoto procesu. Složky kouře dávají výrobkům aroma a zajišťují jejich delší trvanlivost. V kouři však mohou být obsaženy látky negativně působící na lidské zdraví. Proto je znalost složení a vzniku udícího kouře důležitá.

Významným krokem před vlastním uzením je solení. Napomáhá prodloužení údržnosti výrobku, zlepšuje chuť a solící směsí stojí za jejich červeným zbarvením, které je fixováno teplem. Právě barva je jedním z kritérií, podle kterých si konzument vybírá potraviny.

Délku a teplotu uzení u masných výrobků nejvíce ovlivňuje kalibr obalu, tučnost a materiál použitého obalu. Podle těchto hledisek se volí typ uzení a upravují se jednotlivé fáze.

V dnešní době se ustupuje od používání dřevěných hranolů či štěpků a přechází se na tekutý kouř. Ten zajišťuje standardní složení kouře, možnost sledování obsahu jednotlivých složek a odstranění nežádoucích frakcí. Můžeme tak sledovat a snížit i obsah benzo[a]pyrenu, který působí karcinogenně. Jeho obsah ve výrobcích průmyslově vyrobených se pohybuje výrazně pod maximálním povoleným limitem. Mnohem horší jsou na tom masa a masné výrobky uzené v domácnostech, kde obsah BaP (benzo[a]pyren, benzo[a]chrysen, benzo[a]anthracen a benzo[b]flouranthen) může několikanásobně přesáhnout povolenou hranici.

Spotřebitel se nemusí uzeným masným výrobkům vyhýbat, ale střídmost je na místě a to nejen kvůli obsahu karcinogeních látek, ale i obsahu soli a tuku. Snaha o co nejmenší příjem uzenin by měla být u dětí. Dle IARC neexistuje dostatek informací, aby se dalo určit, jaké typy masa a masných výrobků snižují či zvyšují riziko vzniku rakoviny.



## 5 ZDROJE

### 5.1 POUŽITÁ LITERATURA

ALTERA, J. a L. ALTEROVÁ. *Zpracování masa: technologie pro 3. ročník střední průmyslové školy technologie masa*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1982.

DUŠÁTKO, J. *Řeznická kuchařka*. 1. vyd. Praha: Svépomoc, 1989. ISBN 80-7063-007-8.

FLETCHER, N. a C. BRETHERTON. *Klobásy, párky a salámy: obrazový průvodce s recepty z celého světa*. Vyd. 1. Praha: Ikar, 2013. ISBN 978-80-249-2108-2.

*Handbook of meat and meat processing*. 2nd ed. Editor Y HUI, editor J AALHUS. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor & Francis, 2012. ISBN 978-1-4398-3684-2.

HRSTKA, M., 2006: *Inovace udíren a klimatologie ve firmě SORGO*, Maso, 1, s. 14-15. ISSN 1210-4086.

INGR, I. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. Brno: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-510-2.

INGR, I. *Technologie masa*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-7157-193-8.

KAMENÍK, J. *Hygiena a technologie masa: trvanlivé masné výrobky*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-602-5.

KOLDA O. a K. ZELINKA. *Zpracování masa pro 3. ročník středních odborných učilišť: učební text*. 2. upr. vyd. Praha: Sobotáles, 1993.

KOUBÍČEK, F., 2009: *Zákonodárci v EU chtějí zvýhodnit používání kouřových aromat*, Maso, 4,39-43 str. ISSN 1210-4086

LAWRIE R. *Meat Science*. 5th ed. Oxford: Pergamon Press, 1991. ISBN 0-08-040825-7.

PIPEK, P. *Technologie masa*. 2. přeprac. vyd. Praha: [s.n.], 1994. ISBN 80-7192-283-8.

PIPEK, P. *Technologie masa*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1992. ISBN 80-7080-143-3.

PIPEK, P. a M. POUR. *Hodnocení jakosti živočišných produktů*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998. ISBN 80-213-0442-1.

PETROUŠEK, K. *Průmyslové uzení masa, masných výrobků a ryb*. Praha, 1958.

RUŽBARSKÝ, J. a B. GRODA. *Potravinářská technika*. 1. vyd. Prešov: Fakulta výrobných technologií so sídлом v Prešove, 2005. ISBN 80-8073-410-0.

STEINHAUSER, L. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900260-4-4.

*Technicky dokonalý způsob uzení*, Maso, 3, 26 – 27, 2005. ISSN 1210-4086.

*Udírný a uzení: maso, masné výrobky, ryby*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1261-X.

*Uzení novou technologií*, Maso, 1, 8-9, 2006. ISSN 1210-4086.

VELÍŠEK, J. a J. HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin 1*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. Vyd. 2., upr. Tábor: OSSIS, 2002. ISBN 80-86659-02-X.

*Z dílen světového výzkumu*, Maso, 2, 52 – 55, 2012. ISSN 1210-4086.

## **5.2 Internetové zdroje**

BEDALE W., J. J. SINDELAR, A. L. MILKOWSKI, 2016. *Dietary nitrate and nitrite: Benefits, risks, and evolving perceptions* [online]. Elsevier. [vit. 2. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174016300638>.

- BÖLCKE S. a W. TERNES, 2015. *Isolation and identification of oxidation products of guaiacol from brines and heated meat matrix* [online]. Elsevier [vid. 17. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174016300481>
- HITZEL A., M. PÖHLMANN, F. SCHWÄGELE, K. SPEER, 2012. *Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in meat* [online]. Elsevier [vid. 16. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613001702>
- IARC, 2015. *Monographs Questions and Answers* [online]. WHO [vid. 16. 3. 2016]. Dostupné z: [http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A\\_Vol114.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A_Vol114.pdf)
- IVANOVIC S., K. NESIC, B. PISINOV, I. PAVLOVIC, 2015. *The impact of diet on the quality of fresh meat and smoked ham in goat* [online]. Elsevier [vid. 10. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448816300931>
- LINGBECK M. J., M. G. JOHNSON, S. RICKE, C. O'BRYAN, P. G. CRANDALL, 2014. *Functionality of liquid smoke as an all-natural antimicrobial in food preservative* [online]. Elsevier [vid. 10. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174014000394>
- LEDESMA E., M. RENDUELES, M. DÍAZ, 2015. *Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Processes and prevention* [online]. Elsevier [vid. 10. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713515301043>
- LEDESMA E., M. RENDUELES, M. DÍAZ, 2014. *Spanish smoked meat products: Benzo(a)pyrene (BaP) contamination and moisture* [online]. Elsevier [vid. 8. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157514001598>
- LIPŠANSKÝ J., 2012, *Jak se udilo a rožnilo v minulosti*, In: Kalorické tabulky.cz [online]. [vid. 2016\_01\_12]. Dostupné z: <http://blog.kaloricketailulky.cz/2014/04/jak-se-udilo-a-roznilo-v-minulosti/>

PLAVSIC D., D. OKANOVIC, J. GUBIC, Z. NJEZIC, 2015. *Microbiological and chemical evaluation of dried smoked meat product* [online]. Elsevier [vid. 10. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211601X15001510>

SEBASTIAN P., D. BRUNEAU, A. COLLIGNAN, M. RIVIER, 2005. *Drying and smoking of meat: heat and mass transfer modeling and experimental analysis*, [online]. Elsevier [vid. 10. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877414003938>

The Csaba sausage. Békéscsaba [online]. [vid. 23. 3. 2016]. Dostupné z: <http://turizmus.bekescsaba.hu/index.fcgi?rx=&nyelv=en&menuparam5=328&type=5>

### **5.3 Nepublikované zdroje**

Podnikové stanovy, 1959

### **5.4 Legislativa**

Vyhláška č. 264/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich.

Nářízení komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek.

Nářízení komise (EU) 2015/1125 ze dne 10. července 2015, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, pokud jde o maximální limity polycyklických aromatických uhlovodíků v Katsuoobushi (sušeném tuňákoví pruhovaném) a v některých uzených výrobcích ze sledě obecného baltického

## 6 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

### Seznam obrázků

Obrázek 1: Oxidace pyrokatechinu na o-benzochinon .....	15
Obrázek 2: Grafické znázornění průběhu tepelného opracování měkkých salámů horkým kouřem.....	19
Obrázek 3: Štěpkový vyvíječ kouře Mauting VK 01 .....	21
Obrázek 4: Výroba kapalného kouře .....	24
Obrázek 5: Udírenské komory firmy Mauting .....	26
Obrázek 6: Oxidace kyseliny askorbové .....	27
Obrázek 7: Nitroxymyoglobin.....	28
Obrázek 8: Nitroxyhemochrom .....	29
Obrázek 9: Termická denaturace proteinů.....	30
Obrázek 10: Produkty Maillardovy reakce.....	32
Obrázek 11: Polycyklické aromatické uhlovodíky .....	33

### Seznam tabulek

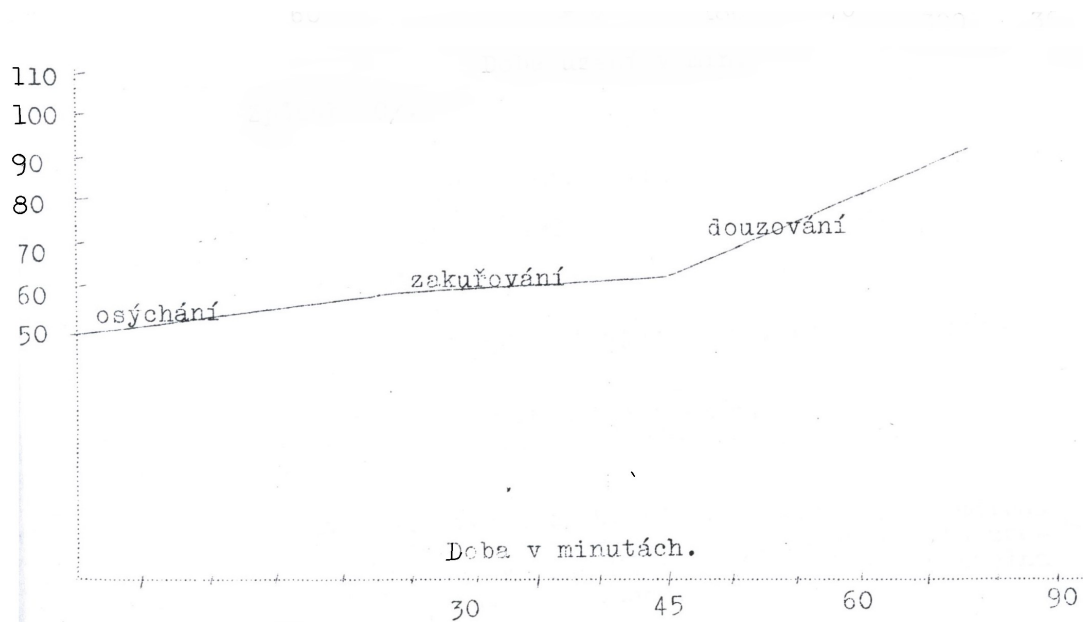
Tabulka 1: Složení dřeva .....	22
Tabulka 2: Maximální limity PAU ve vybraných potravinách dle Nařízení Komise EU č. 835/2011 ze dne 19. srpna 2011, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006:.....	34
Tabulka 3: Obsah BaP u různých udíren .....	35
Tabulka 4: Členění masných výrobků na druhy a skupiny dle vyhlášky 326/2003 Sb.: 36	
Tabulka 5: Uzení a finální tepelné opracování výrobků podle průměru použitého obalu .....	37

## 7 SEZNAM ZKRATEK

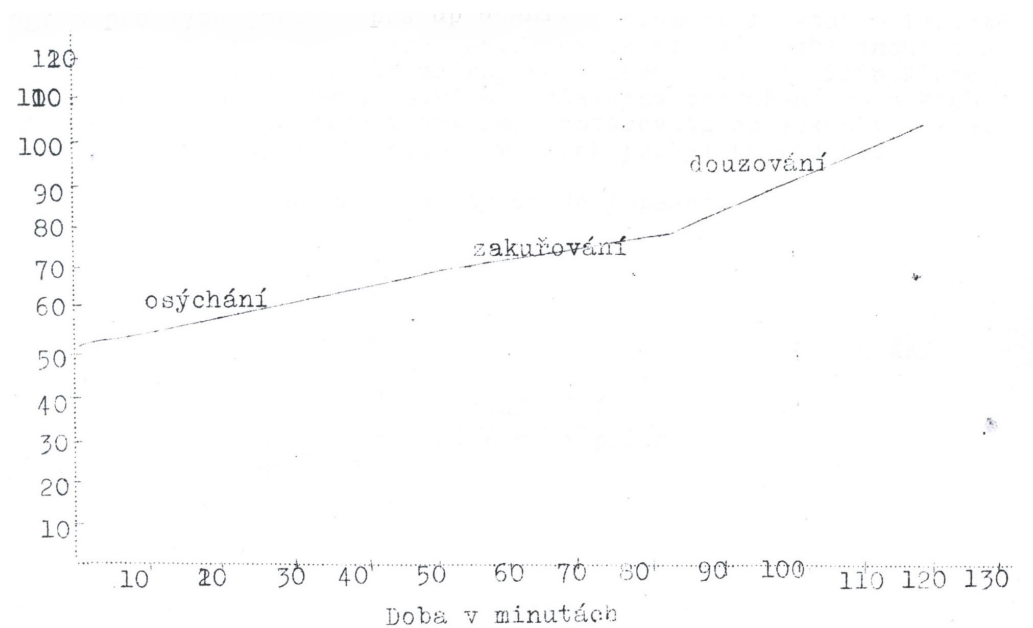
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)
IARC	International Agency for Research on Cancer (Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny)
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
EFSA	European Food Safety Authority (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)
E 250	Dusitan sodný
E 252	Dusičnan draselný
E 300	Kyselina L-askorbová

## 8 PŘÍLOHY

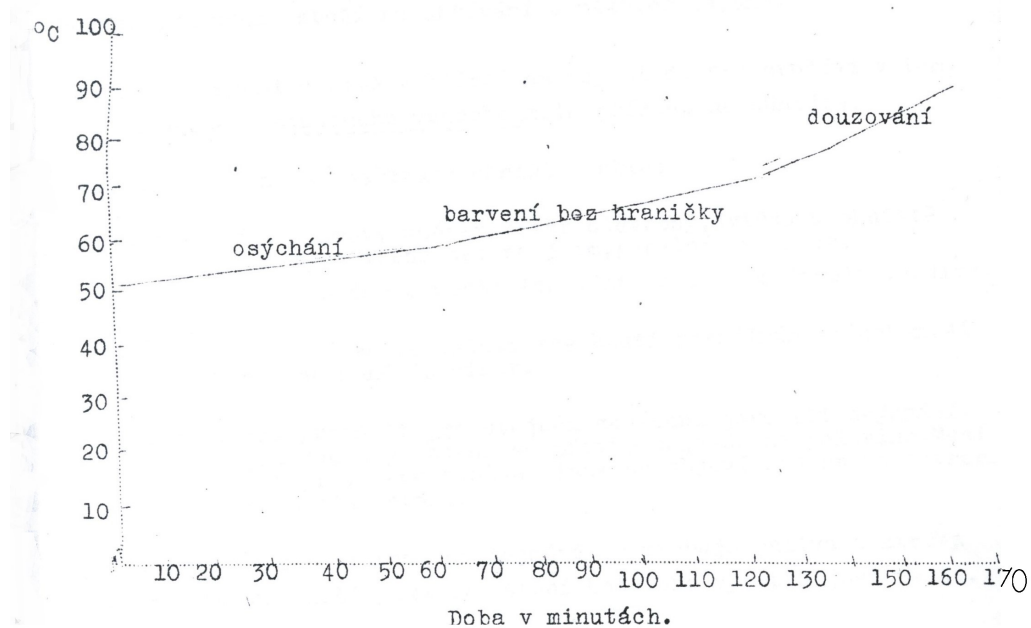
### Příloha I



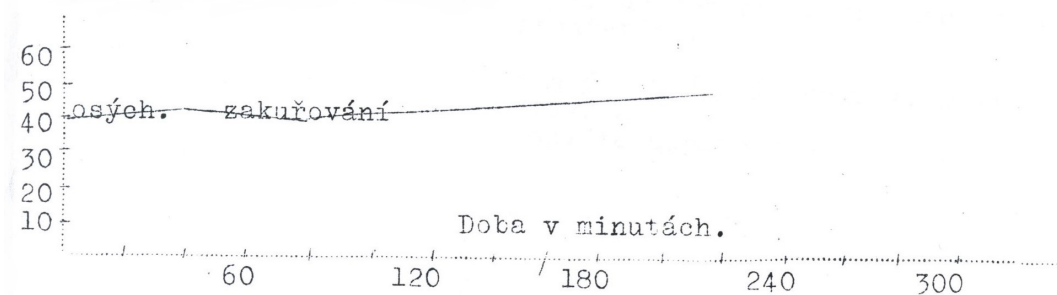
Obrázek 1: Diagram uzení klobás (Podnikové stanovy, 1959)



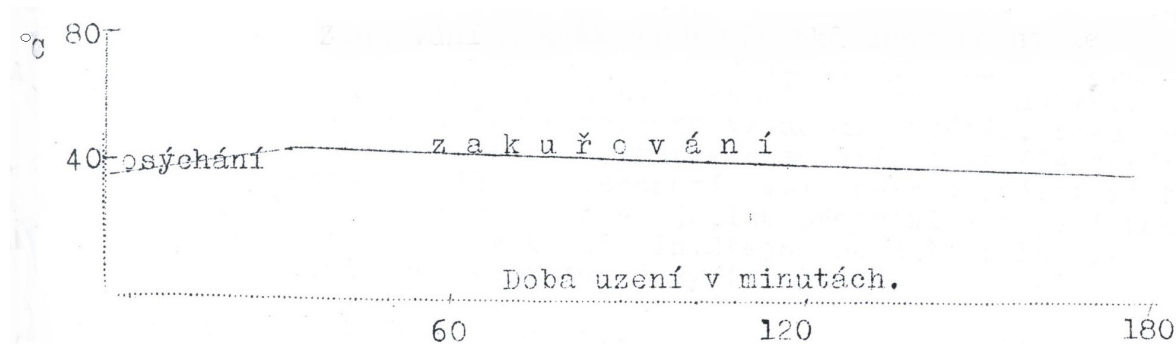
Obrázek 2: Diagram pro uzení špekáčeků (Podnikové stanovy, 1959)



Obrázek 3: Potup při uzení měkkých salámů znázorněný na diagramu  
(Podnikové stanovy, 1959)

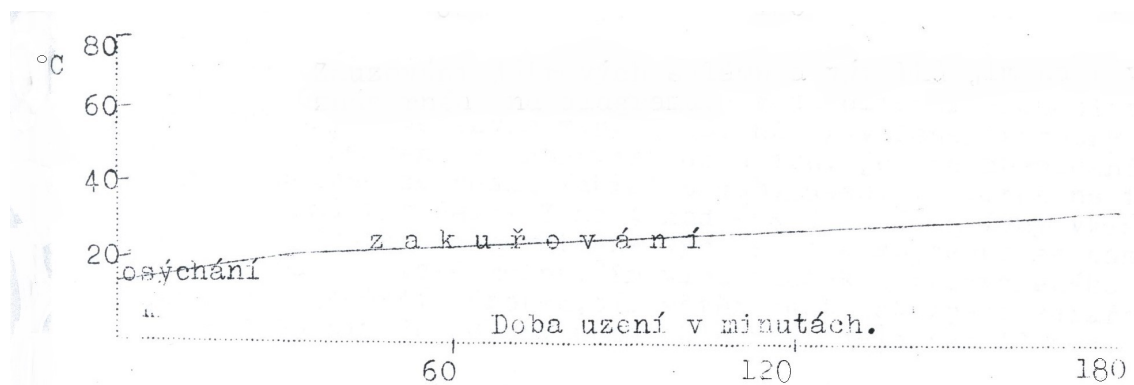


Obrázek 4: Diagram postupu uzení masa (Podnikové stanovy, 1959)



Obrázek 5: Zauzování mozaikových výrobků (Podnikové stanovy, 1959)





Obrázek 6: Zauzování játrových salámů a výrobků jim na úroveň znázorněného diagramu (Podnikové stanovy, 1959)

## Příloha II



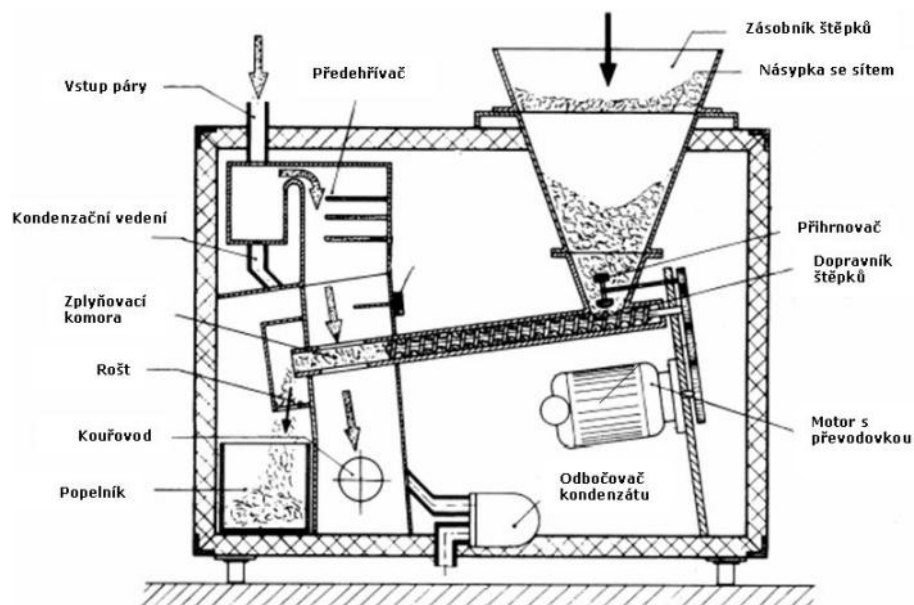
Obrázek 7: Drtinový-štěpkový vyvíječ kouře firmy Mauting  
 (<http://www.mauting.com/produkty/vyvicece-koure/drtinovy-stepkovy-vyvicec-koure-vk-p.html>)



Obrázek 8: Frikční vyvíječ firmy Mauting  
(<http://www.mauting.com/produkty/vyvijece-koure/fikcni-vyvijec-koure-vkt-p.html>)



Obrázek 9: Parní vyvíječ kouře firmy Mauting  
(<http://www.mauting.com/produkty/vyvijece-koure/1068552-parni-vyvijec-koure-vkp-p.html>)



Obrázek 10: Princip parního vyvíječe  
 (<http://mujweb.cz/kolber/sortiment/autotherm.html>)



Obrázek 11: Aplikátor tekutého kouře  
 (<http://www.mauting.com/produkty/vyvijsce-koure/aplikator-tekuteho-koure-tkvk-p.html>)

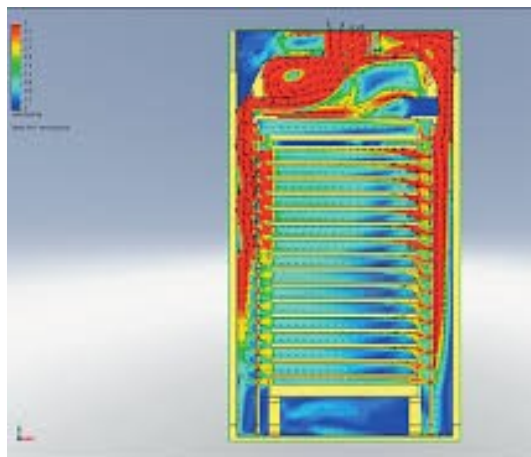
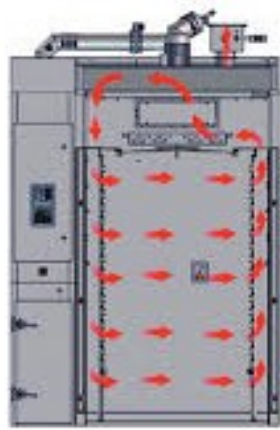
### Příloha III



*Obrázek 12: Udirna firmy Bastra s dveřním vyvíječem kouře  
(<http://masoprofit.cz/storage/images/800x600/22751.jpg/5460024.jpg>)*



*Obrázek 13: Udící komora firmy Mauting  
(<http://www.mauting.com/produkty/udirenske-komory/udirenska-komora-ukm-compact-p.html>)*



Obrázek 14 a 15: Simulace proudění horkého vzduchu v udirenské komoře  
(<http://www.solidvision.cz/download/pdf/Mauting.pdf>)



Obrázek 16: Celkový pohled na udirny Mauting  
(<http://www.mauting.com/produkty/udirenske-komory/udirenska-komora-ukm-central-p.html>)