

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2017**

**IVANA NOVOTNÁ**

**Mendelova univerzita v Brně**

**Agronomická fakulta**

**Ústav Technologie potravin**

---



**Technologie výroby a hodnocení jakosti tepelně  
opracovaných masných výrobků**

Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*

Ing. Miroslav Jůzl, Ph.D.

*Vypracovala:*

Ivana Novotná

---

Brno 2017



## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „Technologie výroby a hodnocení jakosti tepelně opracovaných 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 a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon 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 panu Ing. Miroslavu Jůzlovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, za pomoc a konzultace při jejím vypracovávání.

Dále bych také poděkovala celé mé rodině za podporu, zvláště pak mému otci Jaroslavu Novotnému za užitečné rady z praxe.

## **ABSTRAKT**

Tepelně opracované masné výrobky jsou nejvýznamnější skupinou masných výrobků, jak šíří sortimentu, tak i oblibou mezi spotřebiteli. V úvodní části je popsáno rozdělení masných výrobků podle tradičního dělení, ale především i podle legislativy. Pro výrobu kvalitních masných výrobků jsou základem kvalitní suroviny. Nejdůležitějším je samotné maso, dále i přídatné látky, jako je koření, solící směsi, bílkovinné a sacharidické přísady, barviva a polyfosfáty. V práci je dále popsán postup výroby této skupiny výrobků. Blíže rozvedeno je tepelné opracování, zvláště pak uzení. Uzení je jedním ze základních technologických postupů v masném průmyslu. Je to způsob tepelného opracování, konzervace a aromatizace potravin kouřem. Udící kouř a jeho složení ovlivňuje vlastnosti výsledného produktu a dodává výrobku vlastnosti sensoricky velice výhodné. Na druhou stranu ale obsahuje i látky škodlivé, jako jsou polycyklické aromatické uhlovodíky. Při hodnocení jakosti masných výrobků jsou používány metody sensorické, laboratorní a mikrobiologické. Sensorické hodnocení probíhá při nákupu a spotřebě samotnými zákazníky nebo také školenými hodnotiteli při kontrole jakosti během výrobního procesu. Laboratorní a mikrobiologické metody jsou důležité při hodnocení správného složení výrobku a jeho zdravotní nezávadnosti.

Klíčová slova: maso, masné výrobky, bezpečnost potravin, uzení, benzo(a)pyren

## **ABSTRACT**

Heat-treated meat products are the most important group of meat products, as the range of products and popularity among consumers. The introductory part of this thesis describes the classification of meat products according to traditional division, and especially according to legislation. The raw materials are the basis of quality for the production of high quality meat products, The most important is the meat itself, as well as additives such as spices, salt mixtures, protein and carbohydrate additives, colouring and polyphosphates. The thesis describes the process of production of this product group. Most described is heat treatment, especially smoking. Smoking is one of the basic technological processes in the meat industry. It is a method of heat treatment, preservation and aromatization of food by smoke. Smoke and its composition affect the characteristic of the final product and gives sensory benefits to the product. On the other hand, it also

contains harmful substances such as polycyclic aromatic hydrocarbons. Sensory, laboratory and microbiological methods are used to evaluate the quality of meat products. Sensory evaluation takes place during shopping and consuming by customers themselves or by trained evaluators during quality control in the production process. Laboratory and microbiological methods are important for evaluating the correct composition of the product and its healthiness.

Keywords: meat, meat products, food safety, smoking, benzo(a)pyrene

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>12</b>
3.1	MASNÉ VÝROBKY .....	12
3.1.1	<i>Rozdělení masných výrobků dle legislativy.....</i>	<i>13</i>
3.1.2	<i>Rozdělení masných výrobků dle tradičního dělení.....</i>	<i>15</i>
3.2	SUROVINY PŘI VÝROBĚ MASNÝCH VÝROBKŮ .....	18
3.2.1	<i>Maso.....</i>	<i>18</i>
3.2.1.1	Chemické vlastnosti masa .....	18
3.2.1.2	Fyzikální vlastnosti masa .....	22
3.2.1.3	Senzorické vlastnosti masa.....	23
3.2.1.4	Nutriční vlastnosti masa .....	23
3.2.2	<i>Sůl a solící směsi .....</i>	<i>23</i>
3.2.3	<i>Koření a ochucující látky .....</i>	<i>24</i>
3.2.4	<i>Bílkovinné přísady.....</i>	<i>25</i>
3.2.5	<i>Sacharidické přísady.....</i>	<i>26</i>
3.2.6	<i>Barviva.....</i>	<i>27</i>
3.2.7	<i>Polyfosfáty.....</i>	<i>28</i>
3.3	ZÁKLADNÍ VÝROBNÍ KROKY MASNÝCH VÝROBKŮ .....	28
3.3.1	<i>Mělnění.....</i>	<i>28</i>
3.3.2	<i>Míchání .....</i>	<i>29</i>
3.3.3	<i>Plnění a narážení masných výrobků do obalů .....</i>	<i>30</i>
3.3.4	<i>Tepelné opracování.....</i>	<i>31</i>
3.4	ZPŮSOBY TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ.....	33
3.4.1	<i>Suché způsoby tepelného opracování.....</i>	<i>33</i>
3.4.2	<i>Mokrý způsoby tepelného opracování.....</i>	<i>34</i>
3.5	UZENÍ MASNÝCH VÝROBKŮ .....	34
3.5.1	<i>Způsoby uzení.....</i>	<i>35</i>
3.5.2	<i>Udírný .....</i>	<i>36</i>
3.5.3	<i>Udící kouř.....</i>	<i>37</i>
3.5.4	<i>Kapalné udící preparáty .....</i>	<i>41</i>



3.6	TRVANLIVÉ TEPELNĚ OPRACOVANÉ MASNÉ VÝROBKY.....	42
3.7	HODNOCENÍ JAKOSTI TEPELNĚ OPRACOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ.....	43
3.7.1	<i>Jakost masných výrobků.....</i>	43
3.7.2	<i>Senzorická analýza jakosti masných výrobků .....</i>	45
3.7.3	<i>Laboratorní analýza jakosti masných výrobků .....</i>	46
3.7.4	<i>Mikrobiologická analýza jakosti masných výrobků .....</i>	48
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>ZDROJE.....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>61</b>

# 1 ÚVOD

Tato práce je zaměřena na technologii výroby a hodnocení jakosti tepelně opracovaných masných výrobků. Tato skupina výrobků je nejvýznamnější jak šíří sortimentu, tak i oblibou mezi spotřebiteli. V úvodní části je popsáno rozdělení masných výrobků jak podle tradičního dělení, tak především podle legislativy.

Pro výrobu kvalitních masných výrobků jsou základem kvalitní suroviny. Nejdůležitější z nich je samotné maso, jehož významnou složkou jsou bílkoviny, které jsou pro lidský organismus výborně stravitelné a obsahují zdraví prospěšné esenciální aminokyseliny. Nutné jsou ale i další suroviny a přídatné látky, jako koření, solící směsi, bílkovinné a sacharidické přísady, barviva a polyfosfáty. Během každé části výroby je důležité dodržovat správnou výrobní praxi. Při chybách v jednotlivých krocích totiž může docházet k problémům a vadám výsledných produktů, což ovlivňuje také ekonomickou stránku výroby.

Tepelné zpracování potravin je nezbytným krokem v potravinářské technologii, protože zlepšuje chutnost, a především bezpečnost potravin. Způsobů tepelného opracování je více, avšak v této práci je jmenováno jen několik základních a nejdůležitějších způsobů. Největší pozornost je věnována uzení. Uzení je jedním ze základních technologických postupů v masném průmyslu. Je to způsob tepelného opracování, konzervace a aromatizace potravin kouřem. Udící kouř a jeho složení ovlivňuje vlastnosti výsledného produktu, protože složení kouře je velice rozmanité a dodává výrobku vlastnosti sensoricky velice výhodné. Na druhou stranu ale obsahuje i látky pro člověka škodlivé, jako jsou polycyklické aromatické uhlovodíky.

Při hodnocení jakosti masných výrobků jsou používány metody sensorické a laboratorní. Sensorické hodnocení probíhá při nákupu a spotřebě samotnými zákazníky nebo také školenými hodnotiteli při kontrole jakosti během výrobního procesu. Laboratorní metody jsou důležité při hodnocení správného složení výrobku. Pro stanovení zdravotní nezávadnosti potraviny je důležité mikrobiologické hodnocení, kterým je zjištěna přítomnost patogenních mikroorganismů a tím i možné nebezpečí nákazy alimentárním onemocněním.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je zpracování literární rešerše na téma technologie výroby a hodnocení jakosti tepelně opracovaných masných výrobků.

Tato práce primárně vychází z legislativních předpisů a požadavků při zpracování masných výrobků. Pro dosažení výše uvedeného cíle bylo nutné popsat také samotný postup výroby, včetně použitých surovin, proto je tomuto tématu věnovaná velká část bakalářské práce. Nejdetailněji se práce zabývá tepelným opracováním, konkrétně uzením masných výrobků. Zmíněny byly trvanlivé tepelně opracované masné výrobky, které i přes pozměněný výrobní postup také prochází tepelným opracováním. Na bezpečnost potravin je v této práci poukázáno při popisu způsobů hodnocení jakosti, které jsou důležitým ukazatelem nezávadnosti potravin. Blíže popsány jsou i polycyklické aromatické uhlovodíky, které jsou také důležitým indikátorem bezpečnosti, což je zjevné i díky limitům těchto látek stanoveným legislativou Evropské unie.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Masné výrobky

Vznik masných výrobků souvisí s lidskou snahou prodloužit údržnost masa, protože maso je potravinou rychle podléhající zkáze. Toho se dosahovalo nejdříve sušením, dále uzením, pečením a solením (Kameník a kol., 2014a). Dle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanovují zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu, jsou masné výrobky charakterizovány jako „zpracované výrobky, získané zpracováním masa nebo dalším zpracováním takto zpracovaných výrobků, takže z řezné plochy je zřejmé, že produkt pozbyl znaků charakteristických pro čerstvé maso“. Dochází tedy k denuraci bílkovin masa, a to tepelným opracováním nebo fermentací spojenou se sušením. (Kameník a kol., 2014a).

Dále se v Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 uvádí, že provozovatelé potravinářských podniků musí zajistit, že se k přípravě masných výrobků nepoužijí následující části.

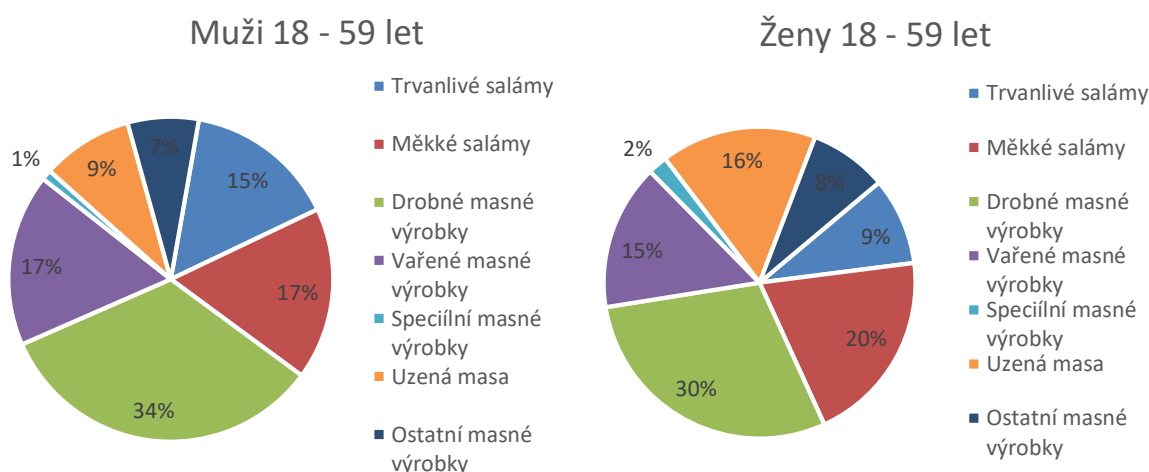
- Pohlavní orgány jak samic, tak samců, kromě varlat,
- močové orgány, kromě ledvin a močového měchýře,
- chrupavky hrtanu, průdušnice a extralobulární průdušky,
- oči a oční víčka,
- vnější zvukovody,
- rohová tkáň,
- u drůbeže hlava – s výjimkou hřebene a uší, laloků a karunkul – jícen, vole, střeva a pohlavní orgány.

Veškeré maso, včetně mletého masa a masných polotovarů, používané pro výrobu masných výrobků, musí splňovat požadavky na čerstvé maso. Mleté maso a masné polotovary používané pro výrobu masných výrobků však nemusí splňovat jiné zvláštní požadavky oddílu V tohoto nařízení.

## Spotřeba masa a masných výrobků

Celková spotřeba masa stále roste díky zvyšující se životní úrovni lidí. Největší objem produkce a spotřeby masa připadá na vepřové maso. V České republice a obecně v Evropě zahrnuje vepřové maso asi polovinu konzumovaného masa.

Nejvyšší spotřeba masa a masných výrobků je v populační skupině mužů ve věku 18-59 let, kde průměrná denní spotřeba činí 232 g. Podíl různých masných výrobků v celkové spotřebě u skupiny mužů i žen 18-59 let můžeme vidět v následujícím grafu (Ruprich a kol., 2015).



**Obrázek 1:** Podíl různých masných výrobků na celkové spotřebě (Ruprich a kol., 2015)

Se spotřebou masa a masných výrobků souvisí také téma rakoviny. Při konzumaci červeného masa je zvýšeno riziko nádorů tlustého střeva a konečníku, slinivky a prostaty. U masných výrobků se riziko týká hlavně nádorů tlustého střeva a konečníku (Ruprich, 2015). Snížení karcinogenity výrobků může být dosaženo menším přídatkem dusitanů během výroby, použitím antioxidantů nebo omezením vysokých teplot a přímého kontaktu plamene v průběhu tepelného opracování masných výrobků (Laczay a kol., 2017).

### 3.1.1 Rozdělení masných výrobků dle legislativy

Členěním masných výrobků se zabývá Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce

a výrobky z nich. Masné výrobky se označí názvem druhu a skupiny podle přílohy č. 6 k této vyhlášce. Názvy masných výrobků, u kterých jsou v příloze č. 7 k této vyhlášce specifikovány požadavky na složení, smyslové požadavky a chemické a fyzikální znaky (špekáček, vídeňský párek, kabanos a další), nelze používat pro jiné masné výrobky, které těmto požadavkům neodpovídají.

**Tabulka 1:** Členění masných výrobků na druhy a skupiny (Vyhláška č. 69/2016 Sb.)

Druh	Skupina
Masný výrobek	Tepelně opracovaný
	Tepelně neopracovaný
	Tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu
	Trvanlivý tepelně opracovaný
	Trvanlivý fermentovaný
	Konzerva
	Polokonzerva

**Tepelně opracovaný masný výrobek** se rozumí zpracovaný masný výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut (Vyhláška č. 69/2016 Sb). Tato skupina je nejvýznamnější díky širokému sortimentu a také největší poptávce na trhu. Patří sem drobné masné výrobky, měkké salámy, dušené šunky, vařené výrobky, uzená masa a další (Katina, 2016).

**Tepelně neopracovaný masný výrobek** je zpracovaný masný výrobek určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož ve všech částech neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku odpovídající působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut (Vyhláška č. 69/2016 Sb). Výrobky se většinou udí studeným kouřem několik dnů. Patří sem čajovky nebo metský salám (Katina, 2016).

**Tepelně neopracovaný masný výrobek pro tepelnou úpravu** se označuje zpracovaný masný výrobek určený k tepelné kuchyňské úpravě, u něhož ve všech částech neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku odpovídající působení teploty plus

70 °C po dobu 10 minut (Vyhláška č. 69/2016 Sb). Tyto výrobky jsou většinou jen částečně tepelně zpracované a na jejich řezu je zřejmé, že už pozbyly znaků charakteristických pro čerstvé maso (Katina, 2016).

**Trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek** je zpracovaný masný 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 na hodnotu  $a_w(\text{max.}) = 0,93$  a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování plus 20 °C a za případně dalších skladovacích podmínek (Vyhláška č. 69/2016 Sb). Charakteristickým zástupcem této skupiny je salám vysočina nebo selský salám.

**Fermentovaný trvanlivý masný výrobek** je charakterizován jako zpracovaný masný výrobek, tepelně neopracovaný, určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo ke snížení aktivity vody na hodnotu  $a_w(\text{max.}) = 0,93$ , s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20 °C a za případně dalších skladovacích podmínek (Vyhláška č. 69/2016 Sb.). Tato skupina zahrnuje širokou škálu výrobků. Patří sem salámy (herkules, poličan, lovecký), klobásy a různé sušené šunky a pršuty (Katina, 2016).

**Konzervou** je označován výrobek neprodyšně uzavřený v obalu a sterilovaný. **Polokonzerva** je výrobek neprodyšně uzavřený v obalu a pasterovaný (Vyhláška č. 69/2016 Sb.).

### 3.1.2 Rozdělení masných výrobků dle tradičního dělení

V jednotlivých oblastech nebo konkrétních státech se sortiment masných výrobků vytváří v závislosti na surovinách, na zdokonalovaných výrobních postupech a na oblíbenosti spotřebitelů. Také u nás tento proces probíhal tímto způsobem a v současné době se český sortiment masných výrobků dělí na následující skupiny, podskupiny a druhy masných výrobků (Ingr, 2011).

### **Drobné masné výrobky**

Tyto výrobky, nazývané také sekané masné výrobky, jsou po naražení do obalů oddělovány převazováním, přetáčením nebo sponami do porcí. Existují i výjimky, jako cigára, které se neoddělují. Řadí se sem výrobky jemné, jen ze spojky a bez vložky (jemné párky), výrobky s použitím špeku jako vložky (špekáčky) a výrobky s hrubou strukturou s vložkou z libové svaloviny (moravská klobása). Výrobky jsou vyuzeny a tepelně opracovány (Ingr, 2011). Původně se tyto výrobky začaly vyrábět jako vhodný způsob zpracování zbytků a ořezů méně kvalitního masa. Avšak díky nekonečné škále koření a ochucovadel rozšířila tato skupina sortiment masných výrobků o značné množství oblíbených potravin (Knipe, 2014). Sortiment je tedy opravdu široký. Patří sem již zmíněné jemné párky, špekáčky, moravská klobása a dále pak vuřty, lahůdkové párky, uzenky, trampská cigára a mnoho dalších (Pipek, 1994).

### **Měkké salámy**

Tato skupina výrobků patří mezi nejprodukovanější. Náplň je stejně jako u drobných výrobků různorodá a salámy se pak liší tvarem a velikostí. Podle tvaru se měkké salámy dělí na tyčové (šunkový salám) a točené (kabanos). Jako obalový materiál jsou používány přírodní střeva, umělá klihovková, nebo různé plastové a natronové obaly (Ingr, 2011). Salámy jsou prodávány v celku, ale častěji krájené na nářezových strojích v prodejnách. Oproti drobným výrobkům se konzumují neohřáté. Do sortimentu patří salám gothajský, český, Junior, tyrolský, slovenský, česnekový a další (Ingr, 1996).

### **Trvanlivé masné výrobky**

U trvanlivých masných výrobků bylo různými technologickými postupy dosaženo prodloužení trvanlivosti. Používá se zejména snížení obsahu vody. K úbytku vody dochází při sušení, kdy klesá hodnota aktivity vody  $a_w$ . Díky tomu lze trvanlivé masné výrobky uchovávat i při pokojové teplotě, aniž by došlo k jejich mikrobiálnímu kažení. Výrobky rozdělujeme na dvě skupiny – trvanlivé tepelně opracované a fermentované trvanlivé masné výrobky (Kameník a kol., 2014a). Mezi nejznámější trvanlivé tepelně opracované salámy patří salám turistický, košický, selský a Vysočina. Z fermentovaných je to pak Poličan, Herkules nebo lovecký salám (Ingr, 1996).



### **Speciální masné výrobky**

Skupina speciálních výrobků je poměrně různorodá. Společným znakem je drahá surovina nebo náročný, často rukodělný, výrobní postup. Sortiment tvoří upravené vepřové pečeně, vepřová masa, záviny a rolády nebo mozaikové výrobky (Pipek, 1994). Typickými výrobky jsou cikánská a debrecínská pečeně, moravské uzené, anglická slanina, bůčkový závin nebo hradecká mozaika. Zvláštní skupinu pak tvoří tepelně neopracované výrobky, fermentované a uzené studeným kouřem. Sem patří métský jemný čajový salám a čajovky (Ingr, 1996).

### **Vařené masné výrobky**

Představují skupinu tepelně opracovaných výrobků, pro které je charakteristickým znakem hlavní surovina, a to předvařené maso. Od toho získala celá skupina svůj název. Základními surovinami jsou vepřové hlavy, kůže, játra, srdce a plíce. Z pomocných surovin jsou to žemle (jaternice, žemlová jelítka), kroupy (kroupová jelítka), vývar z masa, koření a jedlá sůl (Kameník a kol., 2014a). Při solení nejsou používány dusitany, takže jejich barva zůstává šedohnědá, což je u tohoto druhu výrobku přípustné (Ingr, 2011).

### **Pečené masné výrobky**

Skupinu tvoří jen málo výrobků, jak do počtu druhů, tak do objemu výroby. Jedná se o různé druhy sekaných pečení, které se liší složením nebo stupněm rozmělnění. Tepelným opracováním je pečení, kdy na povrchu vzniká typická hnědá kůrka (Ingr, 2011).

### **Uzená masa**

Sem se řadí především masa vepřová, nasolená, uzená a různě tepelně opracovaná. Surová uzená masa jsou uzena teplým kouřem a v domácnostech se dále tepelně upravují vařením. Vařená uzená masa se po využití ještě dále tepelně opracují, aby mohla být konzumována přímo bez další tepelné úpravy. Domácí uzená masa se liší jen intenzivnějším a delším uzením (Ingr, 2011). Tento produkt vzniká bez použití obalových materiálů. Protože se jako základní surovina používají různě velké kusy masa,

základním úkolem je zajistit rovnoměrné rozložení použitých přísad včetně soli v celé mase (Kameník a kol., 2014a).

### **Ostatní masné výrobky**

Dnes lze do ostatních výrobků zařadit výrobky produkované v malém množství a malém počtu druhů. Patří sem výrobky z koňského masa, krevní výrobky, huspeniny, jaternicový prejt, bílé klobásy, vinné klobásy a podobně (Ingr, 1996).

## **3.2 Suroviny při výrobě masných výrobků**

### **3.2.1 Maso**

Jako maso jsou nazývány všechny části těl živočichů v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Kromě svaloviny sem tedy patří i droby, živočišné tuky, krev, kůže a kosti (Steinhauser a kol., 1995). V rámci evropské legislativy se podle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, pod pojmem maso rozumějí požitelné díly zvířat, včetně krve. Jako zvíře jsou zde specifikovány skupiny domácí kopytníci, drůbež, zajícovci, volně žijící zvěř a farmová zvěř.

#### **3.2.1.1 Chemické vlastnosti masa**

Chemické složení masa je ovlivněno druhem masa, jeho úpravou, ale i řadou technologických procesů zpracování masa (Steinhauser a kol., 1995). Vědci z Argentiny se dokonce zabývali výzkumem, jak kvalita půdy a vody v oblasti chovu jatečných zvířat ovlivňuje složení jejich masa. Jejich metoda tak byla použitelná i ke spolehlivému ověření zeměpisného původu masa (Baroni a kol., 2011). Složení samotné libové svaloviny je uvedeno v tabulce 2. Oproti jiným potravinám obsahuje jen málo sacharidů, které jsou zahrnuty mezi tzv. bezdusíkaté extraktivní látky (Steinhauser a kol., 1995).

**Tabulka 2:** Složení libové svaloviny (Steinhauser a kol., 1995)

Složení masa	%
Voda	70-75
Bílkoviny	18-22
Lipidy	2-3
Minerální látky a vitaminy	1-1,5
Extraktivní bezdusíkaté látky	0,9-1
Extraktivní dusíkaté látky	1,7

## Voda

Voda je obecně v potravinách důležitým reakčním prostředím. Rozlišují se tři formy vody v mase, a to strukturální, povrchová a volná.

- **Strukturální (vázaná)** voda se vyskytuje uvnitř globulárních proteinů, kde je vázána prostřednictvím vodíkových iontů.
- **Povrchová (hydratační)** voda makromolekul tvoří jednu nebo dvě molekulární vrstvy na povrchu biopolymerů.
- **Volná** voda představuje největší podíl. Většina je poutána uvnitř myofibril v prostoru mezi filamenti a drží ji kapilární síly. Během rigor mortis nebo při tepelném opracování se filamenti smršťují, a proto dochází ke ztrátám vody.

Obsah v mase kolísá podle mnoha parametrů, jako je anatomický původ, druh, plemeno, stáří nebo krmivo (Kameník a kol., 2014b). Přesto je nejvíce zastoupenou složkou v mase, což je patrné z tabulky č. 2. Z nutričního hlediska je bezvýznamná, avšak má velký význam pro sensorickou, kulinární, a především technologickou jakost masa (Ingr, 2011).

## Bílkoviny

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa, a to jak z hlediska nutričního, tak technologického. Jednotlivé anatomické části masa se však liší obsahem bílkovin, poměrným zastoupením i vlastnostmi (Ingr, 2011). Jak je vidět v tabulce 3, obsah bílkovin může hodně kolísat, zejména pak podíl čistých svalových bílkovin.

**Tabulka 3:** Složení bílkovin ve 100 g vybraných druhů vepřového výsekového syrového masa (Kameník a kol., 2014b)

Druh masa	Bílkoviny g	Čisté svalové bílkoviny g	Energie kJ/kcal
Kýta (ořech)	21,75	21,15	415/99
Panenská svíčková	22,0	21,5	445/106
Krkovice	19,7	18,45	660/165
Zadní koleno	18,95	15,65	780/186
Bok	15,75	13,95	1361/324

Maso je pro člověka výborným zdrojem bílkovin. Tyto proteiny jsou dobře stravitelné a obsahují esenciální aminokyseliny, které organismus využívá k výstavbě tkání.

Bílkoviny v mase lze rozdělit na tři skupiny:

- Myofibrilární 50-53 %,
- sarkoplazmatické 30-34 %,
- stromatické 10-15 %.

Myofibrilární bílkoviny představují hlavní podíl bílkovin v mase (Kameník a kol., 2014b). Dosud bylo identifikováno více než 20 bílkovin, mezi nimi však dominují aktin (22 %) a myosin (45 %). Aktin a myosin spolu vytvářejí tzv. aktinomyosinový komplex, kdy se tlustá a tenká filamenta zasouvají teleskopicky do sebe. Komplex je podstatný v období posmrtného tuhnutí, kdy výrazně ovlivňuje vlastnosti masa (Ingr, 2011).

Sarkoplazmatické bílkoviny zahrnují okolo 100 různých rozpustných proteinů v globulární formě (Kameník a kol., 2014 b). Nejvýznamnější jsou myogen, myoalbumin, globulin a myoglobin. Myoglobin má zvláštní význam v technologii masa, protože je hlavním přirozeným barvivem masa. Obsah v mase je však velmi nízký. Ve 100 g hovězího masa je ho asi 370 mg, ve vepřovém tmavém 140 mg a ve světlých vepřových svalech jen 80 mg (Ingr, 2011).

Stromatické bílkoviny vytváří intramuskulární pojivovou tkáň. Jsou obsaženy ve vazivech, šlachách, v kostech a kůži. Hlavními stromatickými bílkovinami jsou kolagen a elastin (Kameník a kol., 2014b). Kolagen při zahřívání ve vodě silně bobtná a přechází na rozpustný glutin nebo želatinu. Elastin vytváří dlouhá a velmi pružná vlákna (Ingr, 2011).

## **Lipidy**

Lipidy masa jsou hlavně tuky – triacylglyceroly, s podílem až 99 %. V malé míře jsou zastoupeny i heterolipidy, převážně fosfolipidy. Pozornost si zaslouží i cholesterol, což není tuk, ale významný sterol doprovázející tuky (Ingr, 2011).

V mase jsou tuky ve formě svalového nebo depotního tuku. Depotní tuk vytváří tukové tkáně, které se samostatně těží a využívají na potravní nebo technické účely. Svalový tuk je vnitrosvalový a mezisvalový (Kameník a kol., 2014b).

Tuk je složkou masa, která hodně kolísá v závislosti na skupině a druhu masa. Jeho obsah je od méně než 2 % u libové části kýty až po bok s 29 %. I na pohled pouze libové maso obsahuje tuk (Kameník a kol., 2014b). Obsah tuku totiž hraje významnou roli ve vnímání chuti. Tukové náhražky složené ze sacharidů a proteinů reagují jinak, a proto se odtučněné potravinářské výrobky často potýkají s chuťovými problémy (Hatchwell, 1996). Na druhou stranu je ale vyšší podíl tuku v mase vnímán negativně pro jeho vysoký energetický obsah a převahu nasycených mastných kyselin (Ingr, 2011).

Lipidické látky v tukové tkáni dělíme na mastné kyseliny, homolipidy, heterolipidy a přídatné látky, jako jsou steroidy, lipofilní vitaminy nebo karotenoidy (Straka, Malota, 2006).

## **Minerální látky a vitaminy**

Jednotlivé minerální prvky a vitaminy jsou významné jak pro metabolismus jatečných zvířat, tak i z hlediska technologického a nutričního. Maso je významným zdrojem draslíku, vápníku, hořčíku, železa, mědi, selenu a dalších prvků. Hovězí maso je pak dále důležitým zdrojem zinku a maso mořských ryb zdrojem jódu (Ingr, 2011). Maso patří mezi důležité zdroje lipofilních vitaminů skupiny B, zvláště pak B<sub>12</sub>, který

se vyskytuje jen v potravinách živočišného původu. U vitaminů ale dochází k poměrně velkým ztrátám kvůli tepelnému opracování masa (Kameník a kol., 2014b).

### **3.2.1.2 Fyzikální vlastnosti masa**

Zde jsou zahrnuty jakostní znaky masa, které se měří fyzikálními metodami. Tyto vlastnosti jsou do určité míry ovlivněny chemickým složením masa (Ingr, 1996).

**Texturní vlastnosti** jako tuhost, křehkost či měkkost jsou důležité hlavně pro senzorické hodnocení a také pro technologické zpracování (Kameník a kol., 2014a). Nejčastěji se odpor či pevnost masa měří ve sřihu nebo v tlaku specializovanými přístroji, jako je Warner – Breatzlerův přístroj nebo různé penetrometry (Ingr, 1996).

**Měrná hmotnost** se využívá při procesu míchání díla a dosažení jeho standardního složení. Je nepřímo úměrná obsahu tuku v mase (Ingr, 2011).

**Energetický obsah masa** je významný z nutričního hlediska. Měří se na kalorimetru nebo se vypočítává z výsledků stanovení vody, tuku a bílkovin (Ingr 1996).

**Vaznost** masa udává schopnost masa vázat vodu vlastní i přidanou, což je důležitým parametrem pro technologii výroby masných výrobků (Kameník a kol., 2014a). Vaznost je zjišťována několika metodami, kdy se měří uvolněná masná šťáva samovolným odkapem nebo při vyvíjení tlaku (Ingr, 1996). Tato vlastnost je ovlivněna zráním masa a správným průběhem rigor mortis (Kameník a kol., 2014b).

**Remise masa** ukazuje barvu masa. Vyjadřuje se jako podíl odraženého světla dopadajícího na povrch vzorku. Čím větší podíl světla se odráží, tím je maso světlejší a naopak. Běžně se tato hodnota měří na fotometru (Ingr, 1996).

**Hodnota pH** je veličinou fyzikálně – chemickou. Vyjadřuje se jako koncentrace vodíkových iontů neboli míry kyselosti a zásaditosti prostředí (Ingr, 2011). Hodnota pH nám pomáhá určit některé odchylky při zrání masa. Nejznámějšími odchylkami jsou vady typu PSE (pale, soft, exudative = bledé, měkké, vodnaté) a vady typu DFD (dark, firm, dry = tmavé, tuhé, suché). Tyto vady ovlivňují jak senzorické a technologické vlastnosti, tak údržnost masa (Kameník a kol., 2014b). V této oblasti stále probíhají výzkumy a byly identifikovány určité genetické znaky, které se využívají k odstranění zvířat náchylných k těmto vadám (Barbut et al., 2008).

### **3.2.1.3 *Senzorické vlastnosti masa***

Tyto vlastnosti jsou pro spotřebitele nejzásadnější charakteristikou masa. Spotřebitel kupuje maso podle jeho celkového vzhledu, což zahrnuje barvu masa, jeho čistotu, tukové krytí, mramorování a další (Ingr, 1996). Senzorické vlastnosti masa jsou z části ovlivněny krmivem. Odchytky v chuti a vůni můžou nastat například při zkrmování rybích mouček. Výrazný vliv na senzoriку masa má zastoupení mastných kyselin v mezisvalovém tuku, což je ovlivněno zastoupením mastných kyselin v krmivu. Nepříznivé senzorické vlastnosti má také maso nekastrovaných kanců (Steinhauser a kol., 2000). Zápach a chuť, označované také jako „kančí vada“, jsou podmíněné koncentrací androstenonu a skatolu. Tato vada je proto důvodem kastrace kanečků ve většině zemí (Walstra a kol., 1999).

### **3.2.1.4 *Nutriční vlastnosti masa***

Výživová hodnota masa je brána jako obsah energie a živin v mase a míra jejich využitelnosti v lidském organismu. Tato hodnota vychází hlavně z chemického složení masa (Steinhauser a kol., 1995). Maso je důležitým zdrojem plnohodnotných bílkovin, esenciálních mastných kyselin, minerálních látek a mnoha dalších živin. Vysoký příjem masa se však považuje za zdravotně nevhodný (Komprda, 2003). Maximální hranice konzumace nebyla stanovena, avšak při vysokém každodenním příjmu bylo zjištěno zatížení ledvin, jater a zvýšení krevního tlaku (Kastnerová, 2014).

### **3.2.2 *Sůl a solící směsi***

Chlorid sodný, běžně známý jako sůl, je široce používanou přísadou v potravinářském průmyslu. Ovlivňuje řadu vlastností masných výrobků, jako je chuť, konzistence, vaznost a také zvýšená údržnost (Mariutti, Bragagnolo, 2017). V současné době je denní příjem sodíku nadměrný, například v Irsku a Británii lidé spotřebovávají až trojnásobek doporučené denní dávky. Masné výrobky k tomu přispívají asi 20 % celkového denního příjmu sodíku. Potravinářský průmysl je tedy tlačěn k tomu, aby zvážil snižování obsahu soli v potravinách. Nicméně vzhledem k základním funkcím soli, které jsou v masné výrobě tak důležité, je třeba pečlivě zvážit důsledky snížení množství soli (Inguglia a kol., 2017).

Čistě jedlá sůl se dává do výrobků, kde se nemusí zajišťovat růžová barva masného výrobku. Jde hlavně o vařené masné výrobky, jako jsou jaternice nebo

některé tlačanky, dále pak vinné klobásy, klobásky k zapékání do těsta a podobně (Steinhauser a kol., 1995).

### **Dusitanové solící směsi**

Ve velké většině se sůl při masné výrobě přidává ve formě solících směsí, především jako dusitanová solící směs. Tato směs je připravována smícháním jedlé soli, dusitanu sodného, škrobového cukru a škrobového sirupu. Při výrobě musí být prováděna laboratorní kontrola, kdy se stanovuje obsah dusitanu a stejnoměrnost promíchání. Směs se skladuje v suchém, chladném a dobře větraném prostředí při vlhkosti vzduchu max. 70 % (Steinhauser a kol., 1995).

Dusitanové solící směsi nejen že zabraňují rozmnožování mikroorganismů, ale především ovlivňují barvu výsledného produktu (Gahm, 2012). Reakcí dusitanů s hemovými barvivy dojde k zabránění oxidace atomu železa v hemu. Jde o velký komplex reakcí, který vede k vytvoření stabilní červenorůžové barvy. To je důležitý sensorický aspekt pro konzumenta. I když jsou zdravotní účinky dusitanů stále diskutované, ještě se nepodařilo najít adekvátní náhradu, která by splňovala požadavky kladené na tuto látku (Staruch, Mati, 2013). Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/52/ES o potravinářských přídatných látkách stanovila limity pro obsah dusitanů v masných výrobcích, a to na  $150 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  pro masné výrobky obecně,  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  pro sterilované masné výrobky a  $180 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  pro několik konkrétních tradičních masných výrobků.

### **3.2.3 Koření a ochucující látky**

Kořením se označují produkty rostlinného původu, které slouží k ochucování potravin kvůli své intenzivní chuti a vůni. V masné výrobě dodává koření jednotlivým výrobkům charakteristické aroma. Koření je získáváno usušením nebo rozemletím různých částí rostlin. Velká většina koření je původem z tropických a subtropických krajů. Domácího původu je jen malá část koření, například paprika, kmín, majoránka (Steinhauser a kol., 1995).

Při profesionální výrobě masných výrobků už se dnes obvykle využívají hotové kořenicí směsi, které lze koupit pro každý druh masného výrobku. Použití těchto směsí usnadňuje práci a také zajišťuje stále stejnou chuť výrobku (Gahm, 2012).



V řadě výzkumů byl řešen vliv koření na omezení tvorby heterocyklických aminů v tepelně opracovaných výrobcích. Dobrých výsledků bylo dosaženo při marinování masa se zázvorem a kurkumou v Malajsii (Jinap et al., 2015), nebo s použitím tymiánu a oregana během výzkumu v Litvě (Damašius et al., 2011).

### 3.2.4 Bílkovinné přísady

Používání bílkovinných přísad má tři základní důvody:

- Zvyšování nutriční hodnoty masných výrobků,
- zpracovávaná surovina získává lepší technologické vlastnosti, čímž jsou zlepšeny také senzorické vlastnosti hotového výrobku,
- ekonomické důvody (Ingr, 2011).

Přísady mohou být živočišného nebo rostlinného původu. Z rostlinných bílkovin je nejčastěji používána sójová bílkovina. Je vyráběna ve třech jakostních druzích podle obsahu bílkovin. Nejlevnější je sojová mouka, která obsahuje asi 50 % bílkovin. Dále se vyrábí tzv. koncentráty o obsahu bílkovin 70 % a nejkvalitnější izoláty o obsahu bílkovin 90 % (Steinhauser a kol., 1995). Sójové bílkoviny dílo zjemňují, inhibují žluknutí, zamezují zmenšování výrobku při vaření a nemají žádný významný vliv na mikrobiologický stav díla. Nadměrné množství ale může způsobovat přílišnou měkkost a nežádoucí chuť (Kotula, Berry, 2009). Levným přípravkem je také pšeničná bílkovina – lepek, jenž nahradil dříve přidávanou pšeničnou mouku. Uplatňuje se jako stabilizátor a přispívá ke snížení ceny výrobku (Tremlová a kol., 2015).

Z živočišných bílkovin se nejvíc uplatňují mléčné bílkoviny. Ty nabízejí vynikající šťavnatost, zlepšují gelovatění a ovlivňují jemnost chuti. Nejznámější mléčná bílkovina, kasein, která tvoří zhruba 80 % mléčné bílkoviny, je poměrně drahá. Bílkoviny v syrovátce, které jsou obsaženy z asi 20 % v mléčné bílkovině, jsou ekonomičtější a zajišťují jejich dobrou funkčnost v masných systémech (Tremlová a kol., 2015). Nejdostupnější je sušené mléko, které má ale vysoký obsah laktosy. Právě ta může způsobovat sladkou chuť výrobků a při zahřívání na vyšší teploty dochází k hnědnutí výrobku tzv. Maillardovou reakcí. Proto začaly vznikat koncentráty s nízkým obsahem laktosy a obsahem bílkovin 70 – 90 %. Nejužívanějším z nich je kaseinát sodný. Mléčná

bílkovina oproti bílkovinám sóji neovlivňuje zřetelně chuť. Při přídavku vyšším než 2 % však dochází k vybělení barvy (Steinhauser a kol., 1995).

Bílkovinné přísady jsou velice důležité pro zlepšení technologických vlastností salámového díla. Pokud dojde k nevhodnému poměru tuku a bílkovin ve spojce, může dojít k tzv. zkrácení díla. Tento poměr se dá upravit přídavkem vhodných bílkovin (Ingr, 2011).

Senzorické vlastnosti jsou často ovlivňovány i negativně. Při vyšším obsahu bílkovinných přísad může docházet k poklesu intenzity barvy a masné chuti. U přídavku sójové bílkoviny vyšší než 2 % získává výrobek luštěninovou chuť (Steinhauser a kol., 1995).

### 3.2.5 Sacharidické přísady

Tato skupina látek se do masných výrobků přidává z důvodu zvýšení vaznosti masa a zlepšení vázání tuku v díle. Patří sem mouka, škrob a výrobky z nich (Steinhauser a kol., 1995).

**Mouka** se používá výhradně pšeničná hrubá. Přidává se v množství do 3 %, zlepšuje vaznost díla, a především vázání tuku v díle. Její předností je dobrá dostupnost a především nízká cena. (Ingr, 2011).

**Škroby** bobtnají při nízkých teplotách a snižují ztráty mezi nástřikem a tepelným opracováním produktů. U mělněných masných výrobků váží vodu již v kutru. Zajišťují vyšší výtěžnost a plnost výrobku v technologickém obalu. Největší schopnost vázat vodu má škrob bramborový nebo kukuřičný. Dávkování je většinou 1-3 % (Kameník a kol., 2014a).

**Ječné kroupy** jsou využívány výhradně u kroupových jelítek nebo prejtů (Steinhauser a kol., 1995).

**Cukr** se přidává pro zjemnění chuti u šunek nebo trvanlivých salámů. U salámů má ještě další funkce v průběhu fermentačního procesu. Obvyklé množství ve výrobku je 0,1-0,4 % (Ingr, 2011).

### 3.2.6 Barviva

Otázka barviv a obecně všech přídatných látek je řešena v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách. Podle tohoto nařízení se pod pojmem „barviva“ rozumějí látky, které potravině dodávají barvu nebo barvu obnovují a zahrnují přírodní složky potravin a přírodních zdrojů, jež jako takové nejsou obvykle požívány jako potraviny nebo jako charakteristické složky potravin. Ve smyslu výše uvedeného nařízení jsou barvivy přípravky získané z potravin a dalších jedlých materiálů z přírodních zdrojů extrakcí fyzikální nebo chemické povahy, která má za následek selektivní oddělení pigmentů vzhledem k výživovým nebo aromatickým složkám.

U většiny barviv je dnes limitované množství, které se může do výrobku přidávat. Může se také uplatňovat režim „quantum satis“ vyjadřující, že není stanovena maximální hodnota a přídatná látka je používána v souladu s výrobní praxí v množství ne větším, než je nezbytně nutné pro dosažení zamýšleného účelu a za předpokladu, že nedochází ke klamání spotřebitele (Nařízení č. 1333/2008).

Barvu masných výrobků ovlivňuje druh a množství masa v díle. V současnosti se u průmyslové výroby z původních receptur často vytratilo použití hovězího masa. To je pak nahrazováno jinými surovinami a dochází ke změně vzhledu výrobku. Proto jsou zpracovatelé nuceni přidávat do díla potravinářská aditiva, aby udrželi uspokojivý vzhled produktů (Kameník, Baláš, 2015).

Na Nařízení 1333/2008 navazuje Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. Při zpracování masa lze použít jen barviva která jsou uvedena v seznamu povolených potravinářských přídatných látek.

Mezi nejčastější barviva v masných výrobcích patří kyselina karmínová nebo-li košenila – E120. Toto barvivo je známé díky tomu, že se vyrábí z hmyzu červce nopálového. Dále je hojně využíváno barvivo z červené řepy, betanin – E162 (Kameník, Baláš, 2015). Dále je v masných výrobcích, zvláště pak v uzených výrobcích, používán karamel nebo-li kulér – E150. Je aplikován na povrch výrobku pro zvýraznění uzené

barvy. Příkladem použití může být výrobek kabanos, anglická slanina nebo cikánská pečeně. Karamely jsou nejpoužívanějšími barvivy v potravinách obecně.

Používaných barviv je ale více, všechna jsou uvedena v příloze Vyhlášky 4/2008 Sb.

### **3.2.7 Polyfosfáty**

Polyfosfáty jsou důležitou přísadou v masném průmyslu. Přídavek do díla způsobí lepší bobtnání myofibril, čímž se zvyšuje schopnost vázat vodu. Dále mají dobrou pufrací kapacitu. U měkkých salámů a uzených mas působí stabilizačně na hodnotu pH (Kameník a kol., 2014a). Mají ale i další funkce, jako zpomalení oxidace tuků, snižování tepelné odolnosti mikroorganismů, zlepšení emulgace tuků a další (Ingr, 2011).

Podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách je maximální možný přídavek limitován na 5000 mg/kg.

Protože mohou způsobovat zdravotní problémy, dochází k výzkumům, jak polyfosfáty nahradit. Například došlo k pokusu nahradit polyfosfáty prasečí krevní plazmou. Chut' výrobků sice byla částečně ovlivněna, ale funkci polyfosfátů byla plazma schopna zastoupit. Proto může být plazma považována za zajímavou alternativu pro výrobu zdravějších výrobků (Hurtado a kol., 2012).

## **3.3 Základní výrobní kroky masných výrobků**

### **3.3.1 Mělnění**

Nejhrubšího rozmělnění je možné dosáhnout krájením nebo řezáním ručně nebo strojově. Jemnější mělnění umožní řezačky, na kterých se stupeň rozmělnění ovládá velikostí otvorů v řezací desce (Steinhauser a kol., 1995).

Řezačky pracují na podobném principu jako klasické mlýnky na maso. Vlastní řezací část je složena z otáčejících se nožů a řezných desek. V řezných deskách jsou otvory, jejichž průměr určuje stupeň mělnění. Maso je k řezacímu ústrojí přiváděno podávacím šnekem, čímž vzniká tlak proti desce a maso je tak protlačeno skrze otvory a dochází k samotnému mělnění (Kameník a kol., 2014a).

Mělněním masa dochází k uvolňování bílkovinných vláken do prostředí, což je dobré pro vaznost díla. Na druhou stranu ale mechanickým namáháním a třením dochází

ke zvyšování teploty, vzniká nebezpečí tepelné denaturace bílkovin a zhoršení vaznosti díla. Proto jsou při řezání dvě základní zásady: ostré nože řezačky a nízká teplota masa (Ingr, 2011).

### **3.3.2 Míchání**

Rozmělněním a mícháním masa s vodou, solí, kořením a dalšími přísadami vzniká hotové dílo. Spojka je jemně mělněná část díla, která má vliv na strukturu, soudržnost a tuhost masného výrobku. Vložka je krájená nebo zrněná část díla, která se vmíchává do spojky a vytváří mozaiku masného výrobku. Může se jednat o různě velké části masa, sádla, případně jiných surovin. Tento proces probíhá na moderních výkonných kutrech (Bořilová, 2014).

Mísové kutry představují v dnešní době základní stroj pro přípravu díla. Základem kutru je mísa, která přivádí maso a přísady k mělníci a míchací jednotce – nožové hlavě. Důvodem vzniku tohoto stroje bylo výrazné zvýšení mělníčího výkonu a snížení času na přípravu díla. V kutrech se může provádět současně mělnění i míchání díla. Jejich pomocí se vyrábí široký sortiment výrobků, vhodné jsou hlavně pro výrobky, kde je požadována výrazná mozaika. Kutry dělíme na vakuové, bez vakua a varné (Steinhauser, Kameník, 2012).

Při míchání se do díla přidává voda ve formě šupinkového ledu. Ta udržuje nízkou teplotu při míchání, aby nedocházelo k rozmnožení mikroorganismů a zvýšila se vaznost díla. Vaznost je nejlepší při teplotě kolem 8 °C (Maddock, 2012).

#### **Vady vzniklé při mělnění a míchání**

Častou vadou je tzv. zkrácení výrobku. Pokud dojde k nevhodnému poměru tuku a bílkovin ve spojce, výrobek je rozpadavý, drobivý a odděluje se tuk nebo voda. Tato vada může být působena více faktory, např. nedostatečným rozmělněním, nevyhovujícím stavem suroviny, nadměrným zahřátím masa při mělnění a míchání a další. Problémy s mozaikou výrobků způsobují především tupé nože řezačky a nedokonalě vychlazená surovina. Mozaika se stává nevýraznou a nepravidelnou. Další vadou může být nedostatečné rozptýlení vložky při nedokonalém promíchání (Ingr, 2011).

### **3.3.3 Plnění a narážení masných výrobků do obalů**

Plnění masných výrobků do technologických obalů je jednou ze základních operací masné výroby. U některých specialit je dílo vkládáno do forem ručně (Kameník, Král, 2012). Jinak se zamíchané dílo plní do přírodních nebo umělých střívek či jiných obalů pomocí narážeček. Použitý obal dává výrobku tvar, umožňuje tepelné opracování, zajišťuje hygienickou ochranu a možnost označení etiketou při expedici (Steinhauser a kol., 1995).

Pístová narážečka je starším typem narážečky. Je málo výkonná a v naraženém díle zanechává velké množství vzduchových bublin. Výhodou je ale šetrné narážení díla a nerozmazávání mozaiky u výroby salámů typu vysočina, poličan a podobně (Ingr, 2011).

Většina plnění už se dnes uskutečňuje na výkonných kontinuálních narážkách, které jsou většinou vakuové. Vakuum eliminuje přítomnost vzduchu v díle a zlepšuje kvalitu finálních výrobků (Kameník, Král, 2012). Kontinuální narážky jsou vybaveny dávkovacím zařízením, u kterého je možné nastavit tlak narážení a rychlost dávkování. Také narážecí hubice je nastavitelná pro různé kalibry. Obvykle se u moderních narážek přidává přetáčecí zařízení na narážení párků (Steinhauser a kol., 1995).

Oddělování drobných masných výrobků na nožky nebo páry nožek dříve probíhalo ručně přetáčením střeva, převazováním nebo sponováním. Dnes už ale narážky bývají vybaveny automatickým oddělovacím zařízením (Ingr, 2011).

#### **Vady vzniklé při narážení a plnění**

Při špatném postupu narážení dochází k výskytu nežádoucích technologických vad. Při nedostatečném naplnění obalu dochází k podlití výrobku a nežádoucím deformacím výrobku. Naopak přeražení (přeplnění obalu) nebo větší výskyt vzduchových bublin může způsobovat praskání výrobku při tepelném opracování, nedokonalé vybarvení a nižší údržnost výrobku (Bořilová, 2014).

## **Obaly pro masné výrobky**

Sortiment obalů pro výrobu je opravdu široký. Za nejkvalitnější a sensoricky nejlepší jsou stále považována střeva přírodní, která jsou stravitelná, dobře propustná, ale jsou náročná na ošetření a přípravu. Sensoricky nejpodobnější jsou střeva kolagenní, která jsou vhodná pro širokou škálu produktů (Kameník a kol., 2014a). V současnosti jsou jedním z nejrozšířenějších obalů střeva klihovková. Ta také výborně propouští kouř i vodní páru a používají se hlavně při výrobě trvanlivých salámů, kde při sesychání vytvářejí na povrchu záhyby (Ingr, 2011). Celulózová střeva udržují hladký a lesklý povrch výrobku a před konzumací je nutné je sloupnout. Jsou vhodná pro loupací párky, některé měkké salámy a delikatesy. Obaly z plastických hmot jsou velmi dobře loupateľné, zabraňují ztrátám vody, a proto se hodí pro všechny typy vařených výrobků a jiných specialit (Kameník a kol., 2014a). Další typy obalů jako střeva natronová (papírová) a textilní jsou využívána jen málo a jen pro určité skupiny výrobků.

Umělá střívka částečně zabraňují pronikání karcinogenních látek do masných výrobků, na rozdíl od přírodních. Španělští vědci uvedli experiment, kdy sledovali fyzikální vlastnosti masných výrobků obalených ve střevech přírodních a syntetických. Výsledky nepřinesly žádné dramatické rozdíly mezi těmito výrobky, a tak se dá na základě tohoto výzkumu říci, že umělá střeva nejenže zabraňují pronikání a hromadění škodlivých látek do masa, ale také zkracují dobu výroby, a přitom jsou tyto výrobky fyzikálními vlastnostmi srovnatelné s výrobky v přírodních střevech. Nutno podotknout, že v tomto experimentu nebyly hodnoceny sensorické vlastnosti (Ledesma a kol., 2016).

Vznikají samozřejmě i výrobky, u kterých není využíván žádný z výše zmíněných obalů. Do této skupiny patří uzená masa, slaniny a další podobné výrobky, které udrží svůj tvar i bez tohoto obalu.

### **3.3.4 Tepelné opracování**

Tepelné zpracování potravin je nezbytným krokem v potravinářské technologii, protože zlepšuje chutnost, a především bezpečnost potravin. Cílem je zabití vegetativních patogenů a organismů přispívajících ke kažení a tím prodloužení životnosti produktu (James, James, 2014). Při tepelném opracování probíhá řada fyzikálně-chemických změn a pochodů. Zvláště pak dochází k žádoucím i nežádoucím změnám u bílkovin. Bílkoviny

jsou denaturovány, mění se jejich struktura kvůli uvolňování vodíkových můstků. Denaturace bílkovin teplem je nevratná (Ingr, 2011). Rozpustné bílkoviny ztrácí svou rozpustnost a vytvářejí pevné pružné gely, které jsou významné pro soudržnost hotového masného výrobku. Změny v rozpustnosti bílkovin nastávají už při teplotách 25-40 °C. Teprve při teplotě 65 °C je zdenaturovaná převážná část bílkovin. U některých masných výrobků se doporučuje snížit teplotu jádra na 60 – 68 °C po delší dobu než je běžných 10 minut, u některých naopak zvýšit až na 78 °C v jádře. Je ale nezbytné zachovat tepelný účinek, který odpovídá působení teploty 70 °C v jádře po dobu 10 minut (Budig, 2012).

Působením tepla dochází při tepelném opracování ke hmotnostním ztrátám. Tyto ztráty jsou problémem jak z hlediska kvality potravin, tak z hlediska ekonomického. Hlavními příčinami je odpařování vody a uvolňování šťávy. Reálné ztráty při výrobě tepelně opracovaných masných výrobků jsou kolem 7-8 % (Gál a kol., 2016).

Masné výrobky tepelně opracované při vysokých teplotách obsahují potenciální karcinogeny jako heterocyklické aminy, polyaromatické uhlovodíky a N-nitroso sloučeniny. Proto se u osob s většími predispozicemi k rozvinutí rakoviny doporučuje snížit spotřebu masa a používání nižších teplot vaření masa. Podstatné je také vhodnými způsoby úpravy masných výrobků snížit konzumaci příliš opečených až zuhelnatělých výrobků, aby nedocházelo ke zvyšování hladiny karcinogenních látek (Gevaart-Durkin, de Peyster, 2014).

Pro tepelně opracované produkty je požadováno dosažení tepelného účinku, který odpovídá působení teploty 70 °C po dobu 10 minut ve všech částech výrobku. Pro konzervy je třeba dosáhnout 121 °C po dobu 10 minut, pro polokonzervy 100 °C opět 10 minut.

Databáze RASFF – Rapid Alert System for Food and Feed (dále jen RASFF), což je systém rychlého varování pro potraviny a krmiva, podává hlášení na nedostatečné tepelné opracování masných výrobků jen výjimečně. Naposledy to bylo v roce 2014 nedostatečné tepelné zpracování zmrazeného Cordon Bleu z Německa. U uzeného výrobku se problémy vyskytly jen u uzených ryb.



### **3.4 Způsoby tepelného opracování**

Různé druhy tepelného opracování mají za cíl nejen získat hygienickou a zdravotní nezávadnost prodloužením jeho údržnosti, ale také dosáhnout očekávaných sensorických parametrů (Budig, 2012). Tepelně neupravené potraviny vykazují jen slabé aroma, až při působení teploty se množství těkavých aromatických látek zvyšuje. Tyto reakce zahrnují tepelný rozklad tuků, sacharidů a bílkovin (Parliment, 2009).

Způsoby tepelného opracování se navzájem liší výškou teploty a prostředím, ve kterém se odehrávají. Základní dělení způsobů tepelného opracování je na suché a mokré způsoby (Ingr, 2011).

#### **3.4.1 Suché způsoby tepelného opracování**

##### **Pečení**

Probíhá obvykle v pečící troubě, kde teplo, přenášené konvekcí vzduchu působí na maso ze všech stran. Je to běžný způsob kulinární úpravy, uplatňuje se při výrobě sekané a podobně (Pipek, 1994). Teplota vzduchu je nad 100 °C, takže vnější vrstvy masa rychle denaturují. Ztráty při pečení vznikají hlavně odpařením vody nebo vytečením malého množství tuku (Ingr, 2011). Velkého rozšíření dosáhly horkovzdušné trouby, tzv. konvektomaty. Ty urychlují tepelný proces přibližně o 20 %. Zajímavostí je, že uvolněné pachy se díky rychle proudícímu vzduchu nepřenášejí na současně pečené produkty. Pečení se dříve používalo jen pro pečeně, dnes se zapékají i dušené šunky nebo paštiky (Kameník a kol., 2014a).

##### **Grilování**

Jako zdroj tepla se při grilování využívají infrazářiče nebo žhnoucí vrstva dřevěného uhlí. Maso je položeno na rošt nebo se napíchne na rožeň. Sáláním dojde k rychlému ohřevu povrchových vrstev a vytvoří se křusta typická pro grilované maso (Ingr, 2011). Při grilování nad uhlím dochází k odkapávání tuku, který podléhá pyrolýze a vznikají různé karcinogenní látky, polycyklické aromatické uhlovodíky a další (Pipek, 1994).

## **Smažení**

Při smažení je využíváno horké tukové lázně, která zajišťuje rovnoměrný záhřev celého povrchu nad 100 °C. Na vnější vrstvě se sníží vlhkost a dojde ke specifickým rozkladným změnám, čímž maso dostává typickou chuť. Je nutno smažení provádět v lázni o teplotě 150 – 180 °C, aby povrchová vrstva masa nepřesáhla 135 °C, kdy už dochází ke vzniku složek nepříjemné chuti a vůně (Ingr, 2011).

### **3.4.2 Mokré způsoby tepelného opracování**

#### **Vaření**

Tímto pojmem se označuje ohřev ve vodě při teplotě varu, kdy je teplo sdíleno přirozenou konvekcí vody. Výhodou je velká tepelná kapacita vody, a tedy snadné udržení teploty. Nevýhodou je velká spotřeba energie a značné vyluhování extraktivních látek a dalších složek potravin do vodní lázně (Pipek, 1994). Vkládáním masa do vroucí vody dojde k menšímu výluhu a maso je šťavnatější. Vložením masa do studené vody vzniká kvalitní vývar, ale není tak chutné maso (Ingr, 2011).

#### **Paření**

Paření je ohřev v horké páře, která přenáší teplo do masa ze všech stran. Tímto způsobem se dováří většina drobných masných výrobků, dováření je také závěrečnou fází uzení (Pipek, 1994).

### **3.5 Uzení masných výrobků**

Uzení je jedním ze základních technologických postupů v masném průmyslu. Je to způsob tepelného opracování, konzervace a aromatizace potravin kouřem (Budig, 2012). Druh spalovaného materiálu ovlivňuje vůni, chuť i barvu masa, můžeme je tedy ovlivnit výběrem správného dřeva (Gahm, 2012). Doporučuje se používat dřevo tvrdé nebo piliny či štěpky z tvrdého dřeva. Neměly by se používat dřeva s větším obsahem pryskyřice, jako jsou borovice a podobně (Binder, 2011). Druh dřeva má ale také význam pro vznik polycyklických aromatických uhlovodíků při uzení. Při uzení se dřevem jabloně nebo olše byl obsah těchto škodlivých látek nejvyšší. Vzorky uzené se dřevem smrku měly nejvyšší koncentraci. Je tedy vidět, že výběr dřeva pro uzení je jedním z důležitých parametrů, které mají být při výrobním procesu řízeny (Stumpe-Viksna a kol., 2008).

Velký pokrok také zaznamenal vývoj udících preparátů, nazývaných také udící kapaliny. V průmyslové praxi je s některými z nich dosahováno téměř srovnatelných výsledků jako při použití klasického udírenského kouře (Budig, 2012). Hlavní předností je eliminace zdravotně škodlivých látek v kouři, ale dosud se nevyrovnají sensorickým účinkům klasického kouře (Ingr, 2011).

### **3.5.1 Způsoby uzení**

#### **Uzení studeným kouřem**

V udírně se udržuje teplota mezi 15-25 °C. Pro získání studeného kouře oheň nesmí hořet, ale jen doutnat. V tomto případě jsou používány piliny z tvrdého dřeva ve vrstvě 5-10 cm. Nízkou teplotu není snadné udržet, proto se musí kontrolovat a měřit speciálními teploměry na měření kouře nebo sondou s teploměrem (Gahm, 2012). Tento typ se využívá při uzení syrových trvanlivých masných výrobků, protože umožňuje pozvolné zauzování (Steinhauser a kol., 1995).

#### **Uzení teplým kouřem**

Uzení probíhá při teplotách kolem 50-60 °C. Používá se především k uzení větších kusů mas, jako je slanina nebo uzená masa, a také k uzení ryb (Steinhauser a kol., 1995).

#### **Uzení horkým kouřem**

Při tomto typu uzení se teplota pohybuje až kolem 90 °C. Uzením se maso povaří, což dává vařeným masným výrobkům jemné aroma a intenzivní zbarvení. Opět je nutné použití teploměru, zvláště pak při uzení klobás. Při příliš horkém kouři mohou klobásy praskat, padat do ohně a vznikají tak ztráty (Gahm, 2012). Tento způsob je používán pro většinu masných výrobků, jako jsou měkké salámy, drobné masné výrobky nebo ovařované trvanlivé salámy. Uzení lze rozdělit do tří fází.

**Tabulka 4:** Fáze uzení (Kameník a kol., 2014a)

Fáze	Teplota	Podmínky
1. Osoušení	75-85 °C	Intenzivní přívod čerstvého vzduchu
2. Uzení	70-80 °C	Vlhkost 70-80 % za přívodu kouře
3. Ovařování	72-78 °C	Vysoká relativní vlhkost za přívodu páry

### 3.5.2 Udírny

Udírnny jsou různě zkonstruované podle účelu, požadovaného výkonu, technické úrovně, způsobu vytápění a odvádění udicího média. Součástí vybavení jsou zařízení na udržení žádoucích parametrů, registraci průběhu tepelného režimu, systém zhášení v případě vzplanutí a také sprcha na chlazení hotových výrobků (Pipek, Jirotková, 2001). V moderních udírnách lze zvolit z mnoha programů, které se přizpůsobí konkrétnímu výrobku. Tak se mohou některé masné výrobky tepelně opracovávat v udírně bez uzení, jen na samostatný program vaření. Tímto způsobem se upravuje český salám, gothajský salám, vinné klobásy, šunky a další.

Z hlediska uspořádání se udírny dělí na komorové a tunelové.

Komorové udírny jsou dnes mnohem rozšířenější, protože mohou být použity pro široký sortiment výrobků. Jejich výhodou je, že výroba nemůže probíhat kontinuálně, a tedy dochází ke snížení výkonu. Komorové udírny jsou uzpůsobené pro jeden, dva nebo čtyři udírenské vozíky nebo koše, kde jsou pak masné výrobky zavěšeny na hůlkách. Kouř se vyvíjí v odděleném vyvíječi, mísí se se vzduchem a upravuje se na potřebnou vlhkost a teplotu (Pipek, 1994).

Tunelové udírny se hodí při kontinuální výrobě specializované na jeden druh nebo na malý sortiment výrobků s podobným udicím režimem. Změna režimu z jednoho výrobku na druhý totiž není snadná. U nás byly používány jen v některých velkých podnicích, dnes se ale téměř nevyskytují (Ingr, 1996).

### 3.5.3 Udící kouř

Jak již bylo řečeno, pomocí udícího kouře dochází u masa a masných výrobků především k aromatizaci a prodloužení údržnosti. Kouř vzniká pyrolýzou či nedokonalým spalováním dřeva (Ingr, 2011).

#### Vyvíjení kouře

Kouř může být vyvíjen několika způsoby:

- Doutnání dřevěných pilin – klasický způsob, kdy se teplo pro pyrolýzu získává hořením části dřeva.
- Tření – dřevo se tře o drsnou plochu, zvýší se jeho teplota a dojde k pyrolýze.
- Působení páry – ohřátý vzduch a nízkotlaká pára se vhání na dřevěné piliny a vyvolávají pyrolýzu.
- Fluidní způsob – ohřátý vzduch na 300-400 °C je vháněn velkou rychlostí do vyvíječe, kde způsobí fluidaci pilin a ty podléhají pyrolýze.

Z tvrdého dřeva, jako je buk nebo dub, vzniká nejkvalitnější kouř; měkké dřevo vytváří kouř s větším obsahem PAH – polycyklických aromatických uhlovodíků, konkrétně benzo(a)pyrenu. Dřevo se používá ve formě polen, drtě nebo pilin (Ingr, 2011).

V Německu byly zkoumány rozdíly ve vzniku polycyklických aromatických uhlovodíků při různých způsobech vyvíjení kouře. Nejvyšší obsah PAH byl zaznamenán u klasického způsobu doutnáním, nejnižší pak u třetího způsobu (Pohlmann a kol., 2013).

#### Složení udícího kouře

Kouř je velmi složitá disperzní soustava, kde se propojuje plynná fáze a v ní rozptýleny kapalně a tuhé částice. Tuhé částice (popel, pryskyřice, dehet) způsobují viditelnost kouře a usazují se na povrchu výrobku. Vážou na sebe polyaromatické uhlovodíky a jiné karcinogenní látky, a proto je snaha je z kouře odstranit pomocí různých filtračních metod (Pipek, 1994).

Složení udírenského kouře je rozmanité, může obsahovat až 10 000 složek, z čehož jen asi 500 vytváří žádoucí aroma (Kameník a kol., 2014a). Hlavními složkami jsou alkoholy, karbonylové sloučeniny, karboxylové kyseliny, fenoly, aromatické uhlovodíky,

heterocyklické uhlovodíky, deriváty uhlovodíků, estery, ethery a mnoho dalších (Ingr, 2011).

Antimikrobiální účinek je zajišťován aldehydy, ketony a karboxylovými kyselinami. Antioxidační účinek mají fenoly, které vznikají spalováním a suchou destilací dřeva. Konzervačně působí také částečné vysoušení povrchu (Kameník a kol., 2014a). Fenoly vytváří typické aroma uzených výrobků, a tak se mohou považovat za ukazatele stupně uzení (Pipek, 1994). Z karboxylových sloučenin je nejpodstatnější formaldehyd, který přispívá k tvorbě zhnědnutého povrchu uzenin a uzeného masa (Ingr, 2011).

### **Účinky udicího kouře**

Pozitivní účinky kouře jsou zřejmé z předešlého textu. Mikrobicidní a antioxidační účinky, ovlivnění chuti, vybarvení a celkové aroma, to vše jsou jasné důvody, proč se uzení využívá už od pradávna.

Proces uzení má však negativní účinky na zdravotní nezávadnost potravin a také na životní prostředí. Zdraví škodlivé jsou především dehtové látky, vyšší koncentrace formaldehydu a polycyklických aromatických uhlovodíků, z nichž mnohé jsou karcinogenní (Ingr, 1996).

### **Polycyklické aromatické uhlovodíky**

Polycyklické aromatické uhlovodíky (dále PAH) jsou významným polutantem v potravinách. Jsou nepolární, tedy lipofilní, a mají schopnost se ukládat, takže přetrvávají v tukové tkáni živých organismů (Borkovcová a kol., 2014). Jsou produkty nedokonalého spalování a pyrolýzy organických látek během spalování dřeva u uzení. Patří mezi nejvíce škodlivé sloučeniny vznikající při uzení, protože během procesu mohou být adsorbovány do povrchu masa (Dinovic-Stojanovic a kol., 2016). Při posuzování karcinogenity PAH byly tyto látky zařazeny jako potencionální karcinogen (Bernardo a kol., 2016). Hlavním zástupcem PAH je benzo(a)pyren. Jeho obsah v kouři závisí na podmínkách spalování. Při nízkých teplotách vzniká jen minimální množství těchto látek, zatímco při spalování pilin plamenem je obsah v kouři až 30krát větší. Proto je nejlepší používat takové způsoby vyvíjení kouře, kdy je možno přesně regulovat teplotu pyrolýzy (Steihauser a kol., 1995). Jedním z nejdůležitějších faktorů, přispívajících k produkci PAH, je vzniklý kouř jako důsledek nedokonalého

spalování tuku, který kape do ohně. Při odstranění odkapávání tuku se množství snižuje o 50-90 % (Lee a kol., 2016).

PAH se většinou nevyskytují samostatně, ale ve směsi. U osmi byl prokázán karcinogenní a mutagenní účinek. Proto bylo vydáno Nařízení Komise (ES) č. 835/2011, které stanovuje limity pro obsah karcinogenních PAH ve vybraných potravinách, viz. tabulka 5. Kontrolovány jsou jak hodnoty samotného benzo(a)pyrenu, tak součet čtyř látek, označovaných jako PAH4 – benzo(a)pyren, benzo(a)anthracen, benzo(b)fluoranthren a chrysen. Maximální limity byly od 1. 9. 2014 sníženy, protože při správných technologických postupech se i tyto snížené hodnoty dají bez problému dodržovat. Průmyslové udící postupy umožňují řízení procesu uzení a drží se tak hluboko pod legislativním limitem. Problémem jsou domácí nekontrolované uzení (Borkovcová a kol., 2014). Polští vědci provedli měření PAH4 ve vzorcích 286 domácích masných produktů, z toho 161 vzorků klobásy, 125 vzorků jiných uzenin (šunka, bedra, slanina atd.) a 17 vzorků ryb, pomocí plynové chromatografie a hmotnostní spektrometrie. Nejvyšší průměrná koncentrace byla u uzenin, nižší u dalších výrobků a nejnižší u ryb. U 30 % výrobků byly legislativní limity překročeny (Niewiadowska a kol., 2016). Vědci na Taiwanu přicházejí s novými rychlými a snadnými metodami uzení, tzv. sugar-smoking, které jsou bezpečnější a zamezují vzniku karcinogenů (Chen a kol., 2013). Vzniku škodlivých látek se dá také předcházet kapalnými udícími preparáty (Pipek, 1994).

**Tabulka 5:** Limity pro polycyklické aromatické uhlovodíky v potravinách (Nařízení Komise (ES) č. 835/2011)

Potraviny		Maximální limity ( $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	
	Benzo(a)pyren, benzo(a)anthracen, benzo(b)fluoranthen a chrysen	Benzo(a)pyren	Suma benzo(a)pyrenu, benzo(a)anthracenu, benzo(b)fluoranthenu a chrysenu
6.1.4	Uzené maso a uzené masné výrobky	2,0 od 1. 9. 2014	12,0 od 1. 9. 2014
6.1.5	Svalovina uzených ryb a uzené produkty rybolovu, kromě produktů rybolovu uvedených v položkách 6.1.6 a 6.1.7. 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.	2,0 od 1. 9. 2014	12,0 od 1. 9. 2014
6.1.6	Uzené šproty a konzervované uzené šproty; mlži (čerství, chlazení nebo zmrazení); tepelně ošetřené maso a tepelně ošetřené masné výrobky prodávané konečnému spotřebiteli	5,0	30,0
6.1.7	Mlži (uzení)	6,0	35,0

Překračování těchto limitů není až tak neobvyklé, ale ani nijak extrémně časté. V databázi RASFF je tento problém zaznamenán průměrně jednou za rok, naposledy na konci března 2017 a v prosinci 2016, v obou případech na Slovensku. V březnu 2017 byl problém u chlazených uzených žebírek z Polska, a to překročení limitu u benzo(a)pyrenu na  $5,9 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  a u sumy PAH4 na  $33,4 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . V prosinci 2016 byl



limit překročen v chlazené uzené vepřové krkovicí z Polska, a to u benzo(a)pyrenu na  $5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  a u sumy PAH4 na  $44,4 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

V různých zemích světa byl stanovován obsah PAH v uzených výrobcích. V Německu (Jira, 2010), Švédsku (Wretling a kol., 2010), Lotyšsku (Rozentāle, 2013), Estonsku (Reinik, 2007) i na Slovensku (Dobříkova, Světlíková, 2007) byly legislativní limity překračovány v řádu jednotek %. Nutno podotknout, že všechny uvedené výzkumy byly prováděny před rokem 2014, kdy ještě nebyly legislativní požadavky na množství PAH zpřísněny. Na příklad výzkumy v Lotyšsku v roce 2013 ukázaly, že téměř 14 % výrobků by bylo nevyhovujících pro nově povolené množství PAH.

#### **3.5.4 Kapalné udící preparáty**

Kromě uzení čerstvým kouřem se využívají udící kapalné preparáty. Ty se začaly vyrábět kvůli snadnější manipulaci a snížení obsahu zdraví škodlivých látek (Pipek, 1994). Kapalný kouř má funkci antioxidační a antimikrobiální, inhibuje bakterie *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* a *Listeria monocytogenes*. Kromě toho snižuje dobu zpracování o 43 %, čímž se můžou výrazně snížit náklady na výrobu (Soares a kol., 2016).

Základní surovinou je kondenzát normálně vzniklého kouře připraveného pyrolýzou bukového dřeva nebo dřeva hickory. Preparát se pak dále upravuje, ochuzuje se o nežádoucí složky nebo se v něm může zvyšovat obsah sensoricky účinných látek, jako jsou fenoly. Díky kontrolované výrobě lze zajistit kontrolu konstantního složení preparátu, a tím zajistit standardní jakost hotového masného výrobku (Steinhauser a kol., 1995).

Udicí přípravky lze aplikovat více způsoby, například přidávkem do díla, injekcí do masa, rozprašováním v udících komorách a dalšími (Ingr, 2011). Příprava kapalných udících přípravků je zatím jednou z nejspolehlivějších metod odstraňování polycyklických aromatických uhlovodíků a ostatních zdraví škodlivých látek (Steinhauser a kol., 1995).

### 3.6 Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky

Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky musí projít stejným tepelným účinkem jako ostatní tepelně opracované výrobky, to je 70 °C po dobu 10 minut. Jejich trvanlivost se ale zvyšuje dalšími metodami zpracování. Zráním, uzením nebo sušením musí dojít k poklesu aktivity vody na maximální hodnotu 0,93. Tím se prodlouží minimální trvanlivost výrobku na 21 dní při teplotě skladování 20 °C (Vyhláška č. 69/2016 Sb.).

Pro všechny nejznámějším trvanlivým tepelně opracovaným výrobkem je tradiční český výrobek vysočina. Důležitým technologickým krokem při výrobě je sušení. Sušení probíhá v klimatizovaných komorách 7-14 dní s relativní vlhkostí vzduchu 72-74 %. Tento druh výrobku se nemusí skladovat při chladírenských teplotách díky tzv. překážkovému efektu. Velkou bariérou je tepelné ošetření, které ničí většinu organismů, ale sporogenní a termorezistentní mikroby mohou být aktivní. Sušení, tedy snížení aktivity vody, tak vytvoří další účinnou překážku, která zabrání rozvoji mikroorganismů (Kameník a kol., 2014a).

Česká legislativa stanovuje na tento výrobek přesné požadavky na jakost a složení, které shrnuje následující tabulka.

**Tabulka 6:** Požadavky na jakost a složení salámu vysočina (Vyhláška č. 69/2016 Sb.)

Výrobek	Základní suroviny pro výrobu	Smyslové požadavky
vysočina	hovězí maso, vepřové maso  použití vlákniny, masa zvířat jiných živočišných druhů, strojně odděleného masa, drůbežího strojně odděleného masa, bílkovin jiných živočišných druhů nebo rostlinných bílkovin se nepřipouští	a) konzistence – tužší, soudržná, b) vzhled na řezu a vypracování – velmi jemná mozaika, tmavěji růžové barvy, řez lesklý, směrem k okraji tmavší; zrna surovin převážně o velikosti do 2 mm; připouští se ojedinělé drobné, měkké kolagenní částice a drobné dutinky, c) vůně a chuť – aromatická po uzení, přiměřeně slané a kořeněné chuti; výrobek na skusu hutný, bez patrných tuhých částí.

Další povinné požadavky na tento salám je 13 % čistých svalových bílkovin a maximálně 50 % obsah tuku. Ve výzkumu v roce 2013 bylo analyzováno 20 vzorků salámu od různých zpracovatelů. Hranice tuku nebyla překročena v žádném případě, limit čistých svalových bílkovin nebyl dodržen jednou. Šest vzorků nesplňovalo maximální hodnotu aktivity vody pro trvanlivé masné výrobky (Saláková a kol., 2013).

Mezi další zástupce této skupiny výrobků patří selský a turistický salám. I tyto výrobky mají specifikované požadavky na jakost a složení ve Vyhlášce 69/2016 Sb.

### **3.7 Hodnocení jakosti tepelně opracovaných masných výrobků**

#### **3.7.1 Jakost masných výrobků**

Pojem jakost lze podle profesora Ingra (2011) vyjádřit více způsoby:

- Soubor vlastností, které výrobek má nebo má mít k naplnění funkce, pro kterou je určen
- Soubor vlastností výrobku určujících schopnost uspokojit předpokládané nebo předem stanovené požadavky spotřebitele
- Reakce mezi skutečnými a požadovanými vlastnostmi výrobku

Legislativa také nabízí svoji definici, a tak Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, definuje jakost jako soubor charakteristických vlastností jednotlivých druhů, skupin a podskupin potravin a tabákových výrobků, jejichž limity jsou stanoveny tímto zákonem, prováděcím právním předpisem anebo přímo použitelným předpisem Evropské unie.

Jakost je jedním z hlavních faktorů v rozhodovacím procesu spotřebitele. Základními faktory jsou tedy jakost potravin, zdravotní nezávadnost, dále pak cena potravin, značka, reklama a další (Jůzl, Nedomová, 2015).

Zlepšující se kvalita a jakost masných výrobků je patrná z množství výrobků, kterým byla udělena národní značka kvality KLASA. V České republice je takto do roku 2016 označeno celkem 229 potravin z kategorie maso a masné výrobky, z toho v jihomoravském kraji je to 12 výrobků. Označením Regionální potravina se v jihomoravském kraji může pyšnit 13 masných výrobků. Obě tyto značky uděluje

ministerstvo zemědělství a jsou jasným znakem vysoké kvality výrobku, proto mohou pomáhat spotřebitelům při výběru a nákupu potravin (Nováková, 2016).

### **Požadavky na jakost masných výrobků**

O tomto tématu jasně mluví Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. Při nakrojení masných výrobků u nich nesmí docházet k uvolňování vody nebo tuku. Vložka masného výrobku nesmí vypadávat z nákroje. V nákroji nesmí být cizí části, které tvoří součást složení masného výrobku, a otisky razítek. V nákroji nesmí být nezpracované části, tuhé kůže a kolagenní části, shluky koření nebo jiných složek, pokud nejsou charakteristickým znakem výrobku. Povrch masných výrobků nesmí být oslizlý, lepkavý, netypicky sraštlý nebo porostlý plísní, pokud se nejedná o ušlechtilé druhy plísní charakteristické pro daný výrobek, ani jinak narušený. Chuť masného výrobku musí být typická pro daný výrobek, nesmí vykazovat cizí příchutě nebo příchut' po narušené surovině.

Vyhláška č. 69/2016 Sb. obsahuje přílohu č. 7, která hovoří o požadavcích na jakost a složení u konkrétních masných výrobků. U tepelně opracovaných masných výrobků se jedná o špekáček, kabanos, vídeňský párek, debrecínský párek, jemný párek, lahůdkový párek, ostravská klobása, šunkový salám, gothajský salám, český salám a junior salám. Požadavky jsou kladeny také na některé trvanlivé tepelně opracované masné výrobky. V tomto případě se hovoří o salámu vysočina, selský salám a turistický salám. Názvy těchto masných výrobků nelze používat pro jiné masné výrobky, které těmto požadavkům neodpovídají. Příklad těchto požadavků můžeme vidět v tabulce č. 6 pro salám vysočina.

Rozborem některých tepelně opracovaných výrobků na českém trhu se zabýval kolektiv Saláková, Steinhauserová, Kameník a Pavlík. V časopise Maso 4/2013 zveřejnili několik článků, kdy analyzovali konkrétní výrobky a zjišťovali, zda jsou dodržovány legislativní požadavky a limity. Tato analýza proběhla u výrobků: špekáčky, gothajský salám, salám Junior, šunkový salám, jemné a vídeňské párky, salám Vysočina a trvanlivý salám Poličan. Výsledky z rozboru salámu Vysočina jsou popsány v kapitole 3.6.

### 3.7.2 Senzorická analýza jakosti masných výrobků

Pojem sensorická jakost můžeme chápat jako souhrn těch vlastností, které je člověk schopen přímo postřehnout svými smysly. Sensorická analýza je tedy analýza prováděná bezprostředně lidskými smysly, bez použití přístrojů (Ingr a kol., 2007).

Senzorické hodnocení potravin je nejstarším způsobem kontroly jakosti a kvality potravin, a i přes rozvoj objektivních analytických metod se v praxi udrželo do dnes. Je nevyhnutelnou součástí hodnocení kvality v potravinářských závodech (Príbela, 1996). Nejde ji plně nahradit jinými objektivními způsoby hodnocení, protože zde hraje důležitou roli řada faktorů, které jsou především subjektivní. Shodné vlastnosti potravin totiž nevyvolávají u jednotlivých posuzovatelů stejné sensorické vjemy (Kubáň, Kubáň, 2007). Správnou volbou sensorických metod a výběrem a školením posuzovatelů lze sensorickou analýzu do určité míry objektivizovat a porovnat s mnohými objektivními analytickými metodami (Jarošová, 2001).

U sensorického hodnocení jakosti masných výrobků je důležité se soustředit na následující jakostní znaky:

- celkový vzhled – správná volba obalu, napjatost nebo svaštění obalu, znečištění nebo popraskání obalu aj.,
- textura – konzistence, tuhost nebo měkkost při hodnocení hmatem,
- vzhled v nákreji – homogenita, stupeň zrnění, rozmazání vložky, vypadávání vložky, barva, soudržnost výrobku a další,
- vůně – typická, přiměřeně intenzivní, příjemná, bez cizích a nepříjemných vjemů,
- chuť – podobně jako vůně, s důrazem na slanost výrobku.

Tímto způsobem se výrobky zařadí jako vyhovující nebo nevyhovující a zabrání se tak proniknutí výrobku s hrubými závadami do tržní sítě (Ingr a kol., 2007).

Ve schématech pro hodnocení jakosti masných výrobků se jakost výrobku určuje jako výborná, dobrá, nestandardní a hrubě porušená. Pouze výborná a dobrá jakost se považuje za vyhovující pro vypuštění do prodeje.

Moderním způsobem hodnocení je německý hodnotící systém DLG. Speciální stupnicí a hodnotící tabulkou se popíšu a zhodnotí všechny vady, které výrobek

vykazuje. Celkově je v tabulce popsáno přes 100 možných vad u vzhledu, barvy, konzistence, složení, vůně a chuti (Jandásek, Gál, 2013).

### 3.7.3 Laboratorní analýza jakosti masných výrobků

Laboratorní analýza je prováděna z různých důvodů. Je nezbytná při pravidelném monitorování cizorodých látek. Také probíhá, pokud vzniknou pochybnosti o zdravotní nezávadnosti produktů, dojde k onemocnění nebo podezření na onemocnění alimentární nemocí nebo je vyšetření nutné kvůli stížnosti spotřebitele (Nápravníková, 2001).

#### Obsah vody

Obsah vody je jedním z nejčastěji sledovaných ukazatelů jakosti potravin. Pozoruje se porušování norem, protože voda je levné a zdravotně nezávadné aditivum. Pro potravinářské účely je významné stanovení přítomnosti vody a stanovení aktivity vody. U vepřového masa je obsah vody asi 50 %, u hovězího 70 % (Kubáň, Kubáň, 2007). Hodnoty aktivity vody u některých masných výrobků shrnuje tabulka 7.

**Tabulka 7:** Hodnoty  $a_w$  u masných výrobků (Pipek, Jirotková, 2001)

Výrobek	$a_w$
Syrové maso	0,980-0,990
Vařená šunka	0,989
Měkké salámy	0,960-0,980
Játrový salám	0,940-0,980
Trvanlivé salámy tepelně opracované	0,800
Slanina	0,850
Sušené maso	0,650-0,800

Rozhodčí metodou je sušení s pískem. Suší se do konstantní hmotnosti vzorku při teplotě  $103\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  po dobu několika hodin. Obsah vody v % se poté vypočte podle vzorce (Nápravníková, 2001).

### **Obsah tuku**

Obsah tuku v mase a masných výrobcích je zjišťován vícero metodami. Základem je extrakce tuku rozpouštědlem v extrakčním přístroji (Nápravníková, 2001). Pro masné výrobky se nejlépe hodí metody, kde se využívá rozpouštědel jako chloroform společně s methanolem (2:1), ethanol, diethylether nebo petrolether. Celkový obsah tuku lze také stanovit ve speciálním zařízení společně s dalšími charakteristikami, jako vlhkost, popel nebo beztuková sušina (Kubáň, Kubáň, 2007).

### **Obsah bílkovin**

Základní metodou pro stanovení celkového dusíku a bílkovin je Kjeldahlova metoda. Tato metoda je založena na rozložení vzorku koncentrovanou kyselinou sírovou a síranem draselným za přítomnosti katalyzátoru, dále dochází k zalkalizování, destilaci, jímání a titraci uvolněného amoniaku. Jako bílkoviny se pak označí dusíkaté látky, které jsou vypočítány ze stanoveného veškerého dusíku vynásobením faktorem 6,25 (Nápravníková, 2001).

### **Obsah chloridu sodného**

Rozhodčí metodou pro stanovení obsahu chloridu sodného je spálení vzorku. Z výluhu popela se stanoví veškeré chloridy titrací a ty se pak přepočítají na chlorid sodný (Steinhauser a kol., 1995).

### **Důkaz provařenosti**

Podstatou metody je průkaz srazitelných bílkovin předepsanou ovářecí teplotou. Tato zkouška tedy slouží ke kontrole dodržování předepsané teploty 70 °C při tepelném opracování masných výrobků (Nápravníková, 2001).

Z tepelně opracovaného výrobku se vytvoří výluh studenou vodou. Nenastane-li po zahřátí výluhu ke srážení bílkovin, výrobek byl správně tepelně opracován a u bílkovin došlo ke koagulaci. V opačném případě vznikne ve výluhu zákal z bílkovin (Steinhauser a kol., 1995).

## Detekce PAH

Kontrola množství PAH v masných výrobcích probíhá za použití několika metod. Vhodnou metodou pro identifikaci a kvantifikaci PAH4 sloučenin je vysoce účinná kapalinová chromatografie s fluorescenční detekcí (Dinovic-Stojanovic a kol., 2016). Využitelná je také plynová chromatografie s hmotností spektrometrií (Niewiadowska a kol., 2016). Tato metoda je používána při určování množství PAH u většiny světových výzkumů.

Laboratorními metodami jsou měřeny také fyzikální vlastnosti masa, jako je barva, vaznost, pH a podobně. Tyto metody a jejich stanovení jsou popsány v kapitole 3.2.1.3 Fyzikální vlastnosti masa.

### 3.7.4 Mikrobiologická analýza jakosti masných výrobků

Maso a masné výrobky jsou jedním z hlavních zdrojů původců alimentárních onemocnění. Mezi nejznámější patří bakterie z rodu *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* a *Listeria monocytogenes* (Kameník a kol., 2014b)

Požadavek na nepřítomnost bakterie rodu *Salmonella* je součástí Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005, které stanovuje mikrobiologická kritéria pro hygienu porážení zvířat a kritéria pro čerstvé drůbeží maso, mleté maso, strojně oddělené maso, masné polotovary, rizikové masné výrobky a plody moře. Stanovení těchto bakterií je také součástí důkazu účinnosti dezinfekce a čištění výrobních zařízení, což je uvedeno ve Vyhlášce č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty. Výskyt v tepelně opracovaných masných výrobcích je minimální, protože usmrcení rodu *Salmonella* spolehlivě zajistí předepsaný tepelný účinek 70 °C po dobu 10 minut (Kalhotka, 2014).

*Staphylococcus aureus* preferuje substrát bohatý na bílkoviny, proto se maso a masné výrobky považují za jeden z možných zdrojů. Nejčastěji je zmiňováno maso drůbeží, vyloučeno ale není ani maso vepřové a hovězí. U masných výrobků je výskyt minimální, protože jsou tyto bakterie devitalizovány tepelným opracováním. Výskyt je způsoben až sekundární kontaminací při porcování a balení (Kameník a kol., 2014b). Rezervoárem bývá často pracovník s hnisavými kožními ložisky, proto je důležité proškolení všech účastníků výrobního procesu (Kalhotka, 2014).



*E. coli* je považována za indikátor fekálního znečištění a porušení hygienických předpisů v průběhu výroby potravin. Toho je využíváno při hodnocení hygienické úrovně potravinářských podniků (Kalhotka, 2014). Patogen se vyskytuje v zažívacím traktu, v půdě, vodě a tím dochází i k přenosu do masa, nejčastěji hovězího. Předepsaný tepelná účinek *E. coli* nepřežívá, rizikovým jsou tedy masné výrobky syrové nebo jen částečně tepelně opracované. (Kameník a kol., 2014b).

*Listeria monocytogenes* se nachází běžně v prostředí i v trávicím traktu jatečných zvířat a způsobuje závažné onemocnění listeriózu. Ke kontaminaci masa a masných výrobků může dojít v každé fázi výroby, za hlavní zdroj kontaminace u finálních produktů je však považováno prostředí zpracovatelských podniků. Nejvýznamnějším místem kontaminace je prostor porážky, kde *Listeria monocytogenes* může perzistovat měsíce i roky. I když se jedná o odolnější organismus, správným tepelným opracováním je bezpečně zničen (Kameník a kol., 2014b).

Detekce těchto mikroorganismů může být prováděna klasickou kultivací na vhodném médiu (Lukášová a kol., 1997). Za rychlou, citlivou a dostupnou metodu detekce je považována také metoda PCR – polymerázová řetězová reakce (Hyeon, Deng, 2017), která je vhodná pro všechny výše uvedené mikroorganismy (Kameník a kol., 2014b). Dnes už patří mezi běžně využívané metody molekulární biologie, a to díky schopnosti namnožit DNA bez pomoci buněk, což je nutně pro vyšetření zkoumaného vzorku (Kalhotka a kol., 2015).

Mikrobiologické hodnocení jakosti je řízeno podle Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny.

## 4 ZÁVĚR

Masné výrobky jsou součástí lidského jídelníčku už od pradávna. Jejich kvalita se však s vyvíjejícími se moderními technologiemi zvyšuje. Samotný výrobní proces se už příliš nemění, a proto bývá při dodržování základních postupů dosahováno kvalitních a jakostních výrobků.

Konzumace masných výrobků bývá kritizována hlavně kvůli zvýšenému obsahu solí. I přes mnohé výzkumy a snahy o nahrazení části solí jinými přídatnými látkami dodnes nebyly nalezeny plnohodnotné náhrady, které by u výrobků vytvořily požadované technologické i senzorické vlastnosti jako sůl a solící směsi.

Používání dusitanů, způsoby tepelného opracování, obsah červeného masa, to vše jsou důvody, proč je konzumace masných výrobků spojována s rakovinou tlustého střeva a konečníku. U uzených masných výrobků byl také dříve velkým problémem obsah karcinogenních polycyklických aromatických uhlovodíků. Jejich obsah se ale v současné době daří snížit na množství hluboko pod požadovanými legislativními limity, překročení těchto hodnot se vyskytuje jen ve výjimečných případech. Tyto limity byly do září roku 2014 o hodně vyšší, ale díky technologiím, které mohou řídit celý proces uzení a omezit tak vznik těchto látek, byly limity ještě sníženy a hovoří se o možnostech dalšího snížení. Problémem jsou tedy už jen domácí udírny, kdy proces není řízen a kontrolován a limity mohou být značně překračovány. Zákazníci tedy nemusejí mít extrémní strach z konzumace tepelně opracovaných masných výrobků, ale i přes rostoucí kvalitu by měla být jejich konzumace omezena.

Proces uzení je stále zkoumán a vylepšován. Moderní technologie umožnily vznik dokonalých udíren, na kterých mohou být nastaveny udící programy přesně podle potřeby každého výrobku. Tím je dosahováno výborných výsledků jak z hlediska ekonomického, kdy nedochází ke zbytečným ztrátám, tak i z hlediska bezpečnosti, kdy se zamezuje vznik škodlivých látek na minimum. Škodlivost uzených masných výrobků tedy nespočívá primárně v procesu uzení, ale ve výběru surovin a přídatných látek. To je tedy ta fáze výroby, které je třeba věnovat největší pozornost při výrobě kvalitních tepelně opracovaných masných výrobků.

## 5 ZDROJE

BARBUT, S., SOSNICKI, A. A., LONERGAN, S. M., KNAPP, T., CIOBANU, D. C., GATCLIFFE, L. J., HUFF-LONERGAN, L. J., WILSON, E. W. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science*, 1/2008: str. 46-63. ISSN 0309-1740

BARONI, M. V., PODIO, N. S., BADINI, R. G., INGA, M., OSTERA, H. A., CAGNONI, M., GALLEGOS, E., GAUTIER, E., PERAL-GARCIA, P., HOOGEWERFF, J., WUNDERLIN, D. A. *How Much Do Soil and Water Contribute to the Composition of Meat? A Case Study: Meat from Three Areas of Argentina*, 2011 [online]. [vid. 21. 3. 2017]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf2023929>

BERNARDO, D. L., BARROS, K. A., SILVA, R. C., PAVAO, A. C. *Carcinogenicity of polycyclic aromatic hydrocarbons*, 2016 [online]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=53&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=53&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1)

BINDER, E. M. *Udírný a uzení ryb*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3784-3.

BUDIG, J., BUDESHEIM, A., KAMENÍK, J. Tepelné opracování masa a výrobků z něho. *Maso*, 6/2012: str. 20-24. ISSN 1210-4086

BORKOVCOVÁ, I., KRÁLOVÁ, M., KOSTRHOUNOVÁ, R., BATELKOVÁ, P., VORLOVÁ, L. Výskyt polycyklických aromatických uhlovodíků v uzených masných výrobcích ve vztahu k současné legislativě. *Maso*, 3/2014: str. 48-52. ISSN 1210-4086

BOŘILOVÁ, G. *Technologie a hygiena masa a masných výrobků – návod na cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014. ISBN 978-80-7305-719-0

DAMAŠIUS, J., VENSKUTONIS, P. R., FERRACANE, R., FOGLIANO, V. *Assessment of the influence of some spice extracts on the formation of heterocyclic amines in meat*, 2011 [online]. [vid. 29. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814610013567>

DINOVIC-STOJANOVIC, J. M., STISOVIC, J. M., POPOVIC, A. R., NIKOLIC, D. M., JANKOVIC, S. D. Benzo[a]pyrene, benz[a]anthracene, benzo[b]fluoranthene and chrysene in smoked meat and smoked meat products - validation of the method, 2016 [online]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=21&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=21&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=1)

DOBŘÍKOVA, E., SVĚTLÍKOVÁ, A. *Occurrence of benzo[a]pyrene in some foods of animal origin in the Slovak Republic*, 2007 [online]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=50&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=50&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=1)

GAHM, B. Uzení, nakládání a konzervování masa: od šunky po žebírka. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4266-3.

GÁL, R., ZDERČÍKOVÁ, E., BRYCHTOVÁ, M., POLÁŠEK, Z. Posouzení ztrát hmotnosti tepelně opracovaných masných výrobků v průběhu technologického zpracování, s. 142-152. In: *Sborník příspěvků XLII. konference o jakosti potravin a potravinových surovin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2016. ISBN 978-80-7509-405-6

GEVAART-DURKIN, A., DE PEYSTER, A. *High Temperature Cooked Meats*, 2014 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123864543011556>

HATCHWELL, L. C. *Implications of fat on flavor*, 1996 [online]. [vid. 17. 3. 2017].  
Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-1996-0633.ch002>

HURTADO, S., SAGUER, E., TOLDRA, M., OLOUPE, D., CARRETETO, C. Porcine plasma as polyphosphate and caseinate replacer in frankfurters. *Meat Science*, 3/2012: str. 624 – 628. ISSN 0309-1740

HYEON, J. Y., DENG, X. Y. Rapid detection of Salmonella in raw chicken breast using real-time PCR combined with immunomagnetic separation and whole genome amplification, 2017 [online]. [vid. 26. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=Y1NSGsez9LNBn99CWJj&page=1&doc=7](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=Y1NSGsez9LNBn99CWJj&page=1&doc=7)

CHEN, S., KAO, T. H., CHEN, CH. J., HUANG, CH. W., CHEN, B. H. *Reduction of Carcinogenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Meat by Sugar-Smoking and Dietary Exposure Assessment in Taiwan*, 2013 [online]. [vid. 17. 3. 2017]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf402057s#cor1>

INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-032-9.

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

INGR, I. *Technologie masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-715-7193-8.

INGUGLIA, E. S., ZHANG, Z., TIWARI, B. K., KERRY, J. P., BURGESS, K. M. *Salt reduction strategies in processed meat products*, 2017 [online]. [vid. 12. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224416302539>

JAMES, S. J., JAMES, C. *Cooking of meat / Heat Processing Methods*, 2014 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012384731700132X>

JANDÁSEK, J., GÁL, R. *Hodnocení masných výrobků systémem DLG*, 2013 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: [http://www.cszm.cz/download/Beroun\\_2013-12\\_J.Jandasek.pdf](http://www.cszm.cz/download/Beroun_2013-12_J.Jandasek.pdf)

JAROŠOVÁ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 978-80-7157-539-9.

JINAP, S., IQBAL, S. Z., SELVAM, R. M. P. *Effect of selected local spices marinades on the reduction of heterocyclic amines in grilled beef*, 2015 [online]. [vid. 29. 3. 2017] Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643815003291>

JIRA, W. Polycyclic aromatic hydrocarbons in German smoked meat products, 2010 [online]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=40&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=40&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1)

JŮZL, M., NEDOMOVÁ, Š. *Jakost živočišných produktů: (skriptum)*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2015. ISBN 978-80-7509-205-2.

KALHOTKA, L. *Potravinářská mikrobiologie pro zahradnickou fakultu, Díl 2. Speciální část*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2014. ISBN 978-80-7509-016-4

KALHOTKA, L., DOSTÁLOVÁ, L., DETVANOVÁ, L. *Potravinářská mikrobiologie, návody na cvičení*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2015. ISBN 978-80-7509-259-5

KAMENÍK, J., KRÁL, O. „P“ jako plnění. *Maso*, 2/2012: str. 23-28. ISSN 1210-4086

KAMENÍK, J., JANŠTOVÁ, B., SALÁKOVÁ, A. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014a. ISBN 978-80-7305-722-0.

KAMENÍK, J. a kolektiv. *Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014b. ISBN 978-80-7305-673-5.

KAMENÍK, J., BALÁŠ, J. Potravinářská barviva ke zlepšení i stabilizaci barvy masných výrobků. *Maso*, 6/2015: str. 12-19. ISSN 1210-4086

KASTNEROVÁ, M. *Výživové poradenství v praxi: vědecká monografie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2014. ISBN 978-80-7394-500-8.

KATINA J. Označování masných výrobků. 2. přepracované vydání. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., 2016. ISBN 978-80-87719-42-8

KNIPE, C. L. *Sausages, types of / Cooked*, 2014 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847317001446>

KOMPRDA, T. *Základy výživy člověka*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-715-7655-7

KOTULA, A. W., BERRY B. W. *Addition of soy proteins to meat products*. 2009 [online]. [vid. 8. 3. 2017]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-1986-0312.ch007>

KUBÁŇ, V., KUBÁŇ, P. *Analýza potravin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-036-7.

LACZAY, P., LÁNYI, K., LEHEL, J., PLEVA, D. *Generation of carcinogenic compounds during processing and home cooking of red meats and meat products*, 2017 [online]. [vid. 26. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=R14QwhnqKZzcJSCfhiH&page=1&doc=10](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=R14QwhnqKZzcJSCfhiH&page=1&doc=10)

LEDESMA, E., LACA, A., RENDUELES, M., DÍAZ, M. *Texture, colour and optical characteristics of a meat product depending on smoking time and casing type*, 2016 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643815300943>

LEE, J. G., KIM, S. Y., MOON, J. S., KIM, S. H., KANG, D. H., YOON, H. J. *Effects of grilling procedures on levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in grilled meats*, 2016 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461530296X>

LUKÁŠOVÁ, J. a kolektiv. *Mikrobiologie potravin*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 1997.

MADDOCK R. Meat and meat products, s. 591-604. In: HUI Y. H., ed. *Handbook of meat and meat processing*. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 978-1-4398-3683-5.

MARIUTTI, L. R. B., BRAGAGNOLO, N. *Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review*, 2017 [online]. [vid. 12. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996917300558>

NÁPRAVNÍKOVÁ, E. *Veterinární prohlídka jatečných zvířat: hygiena a technologie masa a masných výrobků: praktická cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2001. ISBN 80-730-5408-6.

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu



Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských  
přidatných látkách

Nařízení Komise (EU) č. 835/2011, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, pokud  
jde o maximální limity polycyklických aromatických uhlovodíků v potravinách

NIEWIADOWSKA, A., KILJANEK, T., SEMENIUK, S., NIEMCZUK, K.,  
ŻMUDZKI, J. *Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked meat and fish*, 2016  
[online]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=19&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMoRMot13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=19&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMoRMot13&page=1&doc=1)

NOVÁKOVÁ, V. Regionální potravina letos již posedmé, 2016 [online]. [vid. 25. 4.  
2017]. Dostupné z: [https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa\\_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fpkp%2Fzpravodajstvi%2F1477479515419.pdf](https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fpkp%2Fzpravodajstvi%2F1477479515419.pdf)

PARLIMENT, T. H. *Thermal generation of aromas*, 2009 [online]. [vid. 21. 3. 2017].  
Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-1989-0409.ch001>

PIPEK, P., JIROTKOVÁ, D. *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných  
produktů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-704-0490-6.

PIPEK, P. *Technologie masa II*. Praha, 1994.

POHLMANN, M., HITZEL, A., SCHWÄGELE, F., SPEER, K., JÍRA, W. PAH  
contents in hot smoked meat products Influence of different smoke generation methods  
on the contents of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances,  
2013 [online]. [vid. 21. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=24&SID=1FkQ2MS9fvkWorRMot13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=24&SID=1FkQ2MS9fvkWorRMot13&page=1&doc=1)

PRÍBELA, A. Analýza potravín. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 1996. ISBN 80-227-0846-1.

REINIK, M., TAMME, T., ROASTO, M., JUHKAM, K., TENNO, T., KIIS, A. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in meat products and estimated PAH intake by children and the general population in Estonia, 2007 [on-line]. [vid. 7. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=47&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=47&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1)

ROZENTĀLE, I., STUMPE-VIKSNA, I., ZACS, D., SIKSNA, I., MEINGAILE, A., BARTKEVICS, V. *Assessment of dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat products produced in Latvia*, 2013 [on-line]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=30&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=30&SID=1FkQ2MS9fvkWoRMOt13&page=1&doc=1)

RUPRICH, J. *Může být červené maso skutečně tak škodlivé?*, 2015 [on-line]. [vid. 26. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.zdravapotravina.cz/clanky/muze-byt-cervene-maso-skutecne-tak-skodlive>

RUPRICH, J., DOFKOVÁ, M., BLAHOVÁ, J., ŘEHŮRKOVÁ, I. Masné výrobky, červené maso a rakovina, 2015 [on-line]. [vid. 7. 4. 2017]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/CZVP/Masne\\_vyrobyky\\_cervene\\_maso\\_a\\_rakovina.pdf](http://www.szu.cz/uploads/CZVP/Masne_vyrobyky_cervene_maso_a_rakovina.pdf)

SALÁKOVÁ, A., STEINHAUSEROVÁ, I., KAMENÍK, J., PAVLÍK, Z. Dry heat treated meat product Vysočina. *Maso International*, 2/2013: str. 99-108. ISSN 1805-5281

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/52/ES, o potravinářských přídatných látkách jiných než barviva a náhradní sladidla

SOARES, J. M., PUTON, B. M. S., BRUSTOLIN, A. P., DA SILVA, P. F., CANSIAN, R. L., DALLAGO, R. M., VALDUGA E. *Antimicrobial and antioxidant activity of liquid smoke and its potential application to bacon*, 2016 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856416304404>

STEINHAUSER, L. a kolektiv. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900-2604-4.

STEINHAUSER, L. a kolektiv. *Produkce masa: vysokoškolská učebnice*. Tišnov: Last, 2000. ISBN 80-900-2607-9.

STEINHAUSER, L., KAMENÍK, J. „M“ jako mělnění + míchání. *Maso*, 4/2012: s. 28 – 34. ISSN 1210-4086

STRAKA, I., MALOTA, L. *Chemické vyšetření masa: (klasické laboratorní metody)*. Tábor: OSSIS, 2006. ISBN 80-866-5909-7.

STUMPE-VIKSNA, I., BARTKEVICS, V., KUKARE, A., MOROZOV, A. Polycyclic aromatic hydrocarbons in meat smoked with different types of wood, 2008 [online]. [vid. 22. 3. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=44&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=2](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=44&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=2)

STARUCH, L., MATI, M. Dusitany a dusičnany v mäsovom priemysle. *Maso*, 7/2013: s. 22-24. ISSN 1210-4086

TREMLOVÁ, B., POSPIECH, M., KAMENIK, J. Náhrady živočišných bílkovin v masných výrobcích, s. 34-36. In: *Fulltextový sborník XLI. konference o jakosti potravin a potravinových surovin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2015. ISBN 978-80-7509-220-5

Vyhláška č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství

Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin

Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich

WALSTRA, P., CHEVILLON, P., CLAUDI-MAGNUSSEN, C., DIESTRE, A., MATTHEWS, K. R., HOMER, D. B., BONNEAU, M. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: levels of androstenone and skatole by country and season, 1999 [online]. [vid. 28. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622699000548>

WRETLING, S., ERIKSSON, A., ESKHULT, G. A., LARSSON, B. *Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Swedish smoked meat and fish*, 2010 [online]. [vid. 25. 4. 2017]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=37&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=37&SID=1FkQ2MS9fvkWoRM0t13&page=1&doc=1)

Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích

## **6 SEZNAM TABULEK**

**Tabulka 1:** Členění masných výrobku na druhy a skupiny (Vyhláška č. 69/2016 Sb.)

**Tabulka 2:** Složení libové svaloviny (Steinhauser a kol., 1995)

**Tabulka 3:** Složení bílkovin ve 100 g vybraných druhů vepřového výsekového syrového masa (Kameník a kol., 2014b)

**Tabulka 4:** Fáze uzení (Kameník a kol., 2014a)

**Tabulka 5:** Limity pro polycyklické aromatické uhlovodíky v potravinách (Nařízení Komise (ES) č. 835/2011)

**Tabulka 6:** Požadavky na jakost a složení salámu Vysočina (Vyhláška č. 69/2016 Sb.)

**Tabulka 7:** Hodnoty  $a_w$  u masných výrobků (Pipek, Jirotková, 2001)