

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Falšování masa a masných výrobků

Bakalářská práce

Autor práce: Aneta Pšeničková

Obor studia: Kvalita produkce

Vedoucí práce: Ing. Monika Okrouhlá, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Falšování masa a masných výrobků" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 3. 5. 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, cenné rady a za čas, který mi v průběhu vypracování této práce věnovala.

Falšování masa a masných výrobků

Souhrn

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku falšování masa a masných výrobků. Nejprve jsou obecně popsány hlavní způsoby falšování potravin, mezi které řadíme např. náhradu dražších surovin za levnější, maskování či nedodržení receptury, klamavé uvádění původu a další.

Proti těmto výše zmíněným způsobům falšování bojují inspektoři Státní zemědělské a potravinářské inspekce a Státní veterinární správy. Tyto státní orgány se zabývají kontrolami výrobků, přičemž na seznamu mají už mnoho odhalených falšovaných potravin a své výsledky zveřejňují.

Pro odhalení falšovaných potravin existuje řada detekčních technologií, a to od těch nejjednodušších, jako jsou senzorické metody, přes klasické chemické a fyzikální metody, až po složité instrumentální metody, jako jsou např. chromatografické a separační techniky.

Dále je popsána problematika falšování masa, neboť maso řadíme mezi jednu z nejdražších potravin, což výrobce láká k jeho falšování. Hlavním cílem falšování je ekonomický zisk. Nejčastějším způsobem falšování masa je technické křehčení, které se týká především masa drůbežího. Provádí se vpichováním solného roztoku, případně vody, čímž dochází ke zvýšení jeho hmotnosti a křehkosti. Mezi další způsoby řadíme např. záměnu typu masa. S tímto způsobem se setkáváme u masa hovězího, kdy výrobci nejčastěji zaměňují pravou svíčkovou jinými svaly.

Poslední kapitola bakalářské práce popisuje problematiku, která se zabývá falšováním masných výrobků. Kromě čisté svaloviny obsahují masné výrobky také řadu přídatných látek, které jsou významné z hlediska chuti a kvality výrobků. Při falšování masných výrobků jsou nejčastěji využívány rostlinné bílkoviny, které ovlivňují technologické vlastnosti. Stejně jako sója, tak i lepek je běžně využíván v masné výrobě. Je však nutné, aby docházelo ke kontrolám detekce těchto alergenů, neboť až 20 % jedinců populace trpí intolerancí. Dále inspekce prokázala u řady výrobků laboratorním rozbořem nedostatky v jejich složení. Jednalo se o vzorky, které obsahovaly např. nepovolené množství SOM, nebo nadměrný obsah rostlinných bílkovin. Také byly odhaleny vzorky, které nedodržovaly deklarované množství masa. V neposlední řadě se při falšování používají také barviva. Známa rychlosůl dusitan sodný zachovává růžovou barvu výrobků, ale také ovlivňuje a dodává lepší chuť a aroma.

Klíčová slova: maso, masné výrobky, falšování, kontrola kvality, metody detekce falšování

Adulteration of meat and meat products

Summary

This bachelor thesis focuses on the issue of adulteration of meat and meat products. First, the main methods of food adulteration are generally described, which include, for example, the replacement of more expensive raw materials with cheaper ones, masking or non-compliance with the recipe, misleading indications of origin and more.

Inspectors of the State Agricultural and Food Inspection Authority and the State Veterinary Administration are fighting against the above-mentioned methods of adulteration. These authorities are occupied with product controls, whereas they have many detected adulterated foods on the list and they publish their results.

There exist a number of detection technologies for detecting adulterated food. From the simplest, such as sensory methods, through classical chemical and physical methods to complex instrumental methods such as chromatographic and separation techniques.

Furthermore, the problem of adulteration of meat is described, because we classify meat as one of the most expensive groceries, which attracts the manufacturer to adulterate it. The main goal of adulteration is economic gain. The most common way of adulterating meat is technical fragility, which mainly applies to poultry meat. It is performed by injecting saline solution or water, which increases its weight and fragility. Other methods include, for example, changing the type of meat. This is the case with beef, where producers most often replace real sirloin with other muscles.

The last chapter of the bachelor thesis describes the issue that deals with the adulteration of meat products. In addition to pure muscle, meat products also contain a number of additives that are important in terms of taste and quality of products. While adulterating meat products, plant proteins, which affect technological properties, are most often used. Both soy and gluten are commonly used in meat production. However, it is necessary to monitor the detection of these allergens, as up to 20 % of the population suffers from intolerance. Furthermore, the inspection proved deficiencies in the composition at a number of products by laboratory analysis. These were samples that contained, for example, an unallowed amount of MSM or an excessive content of plant proteins. Samples that did not comply with the declared amount of meat were also detected. Last but not least, dyes are also used while adulterating. The well-known fast salt sodium nitrite preserves the pink color of the products and also influences and adds a better taste and aroma.

Keywords: meat, meat products, adulteration, quality control, adulteration detection methods

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce.....	10
3 Literární rešerše.....	11
3.1 Falšování potravin.....	11
3.1.1 Co je to falšování	11
3.1.2 Metody falšování	12
3.1.3 Historie falšování	12
3.2 Kontrolní orgány v ČR	13
3.2.1 Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI)	13
3.2.2 Česká obchodní inspekce (ČOI)	13
3.2.3 Státní veterinární správa (SVS)	14
3.3 Složení masa.....	14
3.3.1 Voda.....	15
3.3.2 Bílkoviny	15
3.3.3 Tuky	16
3.3.4 Minerální látky.....	18
3.3.5 Vitaminy	18
3.4 Vady masa.....	19
3.4.1 PSE.....	20
3.4.2 DFD	21
3.4.3 Cold shortening.....	22
3.4.4 Hampshire efekt.....	23
3.5 Maso	23
3.5.1 Porážka.....	24
3.5.2 Bourání masa	25
3.6 Falšování masa	26
3.6.1 Záměna živočišného původu	27
3.6.2 Záměna pohlaví a věku zvířete	28
3.6.3 Záměna zeměpisného původu masa	28
3.6.4 Záměna typu masa	28
3.6.5 Přidávky vody	29
3.6.6 Čerstvé vs. zmrazené a rozmrazené maso	30
3.7 Masné výrobky	31
3.7.1 Rozdělení masných výrobků.....	33
3.7.1.1 Tepelně opracované masné výrobky	33
3.7.1.2 Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky	33
3.7.1.3 Tepelně neopracované masné výrobky	33

3.7.1.4	Masné konzervy a polokonzervy	34
3.7.1.5	Masné polotovary	34
3.7.2	Strojně oddělené maso (SOM).....	34
3.8	Falšování masných výrobků.....	36
3.8.1	Snížení podílu masa	36
3.8.2	Přidávky cizích zdrojů	37
3.8.3	Dobarvování	38
4	Závěr.....	40
5	Literatura.....	41
6	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	49
7	Seznam tabulek a obrázků.....	51

1 Úvod

Dle Ingra (2003) je maso už nejméně dva miliony let součástí výživy člověka, neboť je považováno za významný zdroj plnohodnotných bílkovin, tuků, určitých minerálních látek a vitaminů.

V širším smyslu jsou podle Simeonovové (2003) masem rozuměny všechny požitelné části jatečně upravených těl zvířat včetně tuků, drobů a krve.

Nejčastěji se jedná o výsekové maso, což jsou rozbourané části jatečně upravených těl zvířat. Tyto upravené čerstvé kusy masa jsou poté uváděny na trh a jsou vhodné pro spotřebitele (Ingr 2003).

Spotřeba masa je úzce spjata s počtem kusů hospodářských zvířat a také s ekonomikou. V roce 2015 podle Rysové (2017) byla v České republice spotřeba vepřového masa 43 kg/os/rok, druhé místo patří masu drůbežímu se spotřebou 26 kg/os/rok, a spotřeba hovězího masa činí 8,2 kg/os/rok.

Historicky se masné výrobky začaly připravovat za účelem předejít zkáze masa a prodloužení jeho údržnosti. Masným výrobkem označujeme technologicky opracovaný produkt, který je z větší části tvořen kosterní svalovinou, kůží, tukem apod. Mezi historicky první způsoby zpracování masa řadíme sušení. V dnešní době se používá už mnoho způsobů, jak můžeme maso zpracovat, např. uzení, fermentace, konzervace a další (Kameník et al. 2014b).

Podle Tesaře (2020) se falšování potravin netýká pouze dnešní doby.

Často jsou mezi falšované potraviny řazeny drahé produkty, které se vyrábějí ve větších objemech, neboť tyto potraviny mohou nepoctivému výrobcí přinést obrovský zisk (Buršítková 2015).

Většina případů falšování potravin se především týká zhoršení kvality a následného zvýšení ceny výrobku. Dochází například k zatajení přítomnosti rostlinných bílkovin, k nesprávnému procentuálnímu zastoupení určitých složek, dále k záměně typu, druhu a zeměpisného původu masa aj. Nesprávná deklarace určitých látek na obale může mít na člověka negativní dopad, neboť některá aditiva mohou vyvolat alergické reakce. K falšování potravin může dojít v různé míře a různými způsoby (Ministerstvo zemědělství 2018).

Abychom předešli falšování potravin zejména masa a masných výrobků, jsou prováděny pravidelné kontroly, které se také zabývají zdravotní nezávadností těchto produktů. Touto problematikou se v první řadě zabývá Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Státní veterinární správa a také Česká obchodní inspekce. K odhalení nesprávného složení falšovaných potravin existuje mnoho metod: od metod nejjednodušších, kterými jsou např. senzorické metody, přes klasické chemické a fyzikální metody, a to až po ty nejmodernější složité instrumentální metody (Čížková 2011).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat ucelené informace o legislativních opatřeních v rámci sledování falšování masa a masných výrobků. Tato práce se skládá z informací aktuálních odborných článků, které se zaměřují na různé druhy masa a masných výrobků.

3 Literární rešerše

3.1 Falšování potravin

3.1.1 Co je to falšování

Slovo falzifikace je převzaté z latinského výrazu falzum, což můžeme přeložit do českého jazyka jako padělek, podvrh či napodobenina. Spotřebitel v dnešní době vyžaduje přesné a jasné informace o složení výrobku. Složení potravin totiž často může souviset například s náboženskými tradicemi, hrozbou geneticky modifikovaných potravin, zvýšeným výskytem alergenních složek či životním stylem (vegetariánství, veganství). Proto je v těchto případech pro výrobce nebo prodejce lákavé falšovat drahé komponenty levnějšími (Lees 2003).

Nejvíce jsou falšovány drahé produkty nebo produkty, které se vyrábějí ve větších objemech, neboť jejich falšování může přinést nepoctivému výrobcí obrovský zisk (Buršítková 2015).

Podle Čížkové (2011) za falšování potravin můžeme v první řadě považovat klamání spotřebitele za účelem finančního zisku nebo úmyslné odchýlení od legislativních požadavků. V mnoha případech je většinou možné zpětně dohledat, zda šlo o zisk neoprávněné konkurenční výhody na straně provozovatele potravinářského podniku, nebo zda se jednalo pouze o neznalost.

Ve většině případů falšování potravin nedochází k porušení zdravotní závadnosti, nýbrž ke zhoršení kvality a též ke zvýšení ceny výrobku, což značně spotřebitele poškozuje. Dochází k ošizení potravin, ke změně výrobního postupu, nebo k lákavému, ale nesprávnému označení výrobku (Ministerstvo zemědělství 2018).

Mezi hlavní způsoby falšování patří: (SZPI 2015)

- Úplná nebo částečná náhrada nákladné suroviny za levnou.
- Použití jiné než deklarované nebo povolené technologie.
- Maskování a nesprávné dodržení receptury.
- Klamavé uvádění geografického původu.
- Nastavení potraviny ke zlepšení jejich vlastností.
- Zneužití známé značky.

Mnohdy může být dražší složka potraviny nahrazena alergenní složkou, díky čemuž poté dochází k ohrožení zdravotního stavu alergiků (Ministerstvo zemědělství 2018).

S falšováním potravin se podle Petrové (2019) můžeme také setkat v restauracích, neboť i zde často dochází k záměně druhu masa, ryb, sýrů, anebo k ředění alkoholu.

Pojem „falšovaná potravina“ můžeme použít v případech, kdy dochází k zásadní změně vlastností dané potraviny. V současné době roste snaha jak výrobců, tak i prodejců uspokojovat potřeby zákazníků. Nicméně se tu najdou i tací výrobci a obchodníci, kteří vyrábí potraviny z nekvalitních surovin, nebo suroviny zaměňují, či dokonce zahraniční potraviny vydávají za vlastní. Pro tyto podvodníky se postupně začíná vytvářet prostor protiprávního jednání (SZPI 2015).

Pod pojmem „falšování potravin“ si můžeme často představit používání méně nákladných surovin (náhražek) a snižování výrobních nákladů v potravinářském průmyslu, kde tyto ekonomické aspekty hrají významnou roli (Kubáň & Kubáň 2007).

V České republice je standart potravin na vysoké úrovni. I přesto se zde vyskytují podnikatelé, kteří se snaží normy a vyhlášky obcházet. Dochází několikrát ročně ke kontrolám dozorovými orgány, ale bohužel není v jejich kompetenci zkontrolovat všechny potraviny na tuzemském trhu. Samotný spotřebitel bývá často nejlepším kontrolorem, který byl poučen o kvalitě produktu, čte složení a kupuje pouze takové výrobky, které splňují veškeré stanovené normy a nenesou klamavá označení (Vojtíšková 2018).

Právní předpisy na pojmy „falšovaná potravina“ nebo „falšování“ pamatují, ale zákon o potravinách a tabákových výrobcích č. 110/1997 Sb., či nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 178/2002 přímo tyto pojmy nedefinují, avšak dochází k přísnému zákazu uvádění takovýchto potravin do oběhu. Toto se týká potravin klamavě označených i potravin, které uvádějí zákazníky v omyl (Čížková 2011).

3.1.2 Metody falšování

K detekci falšovaných potravin podle Čížkové (2011) slouží široká škála metod: od nejjednodušších, jako jsou senzorické metody (posouzení chutě, vůně, vzhledu, barvy nebo konzistence výrobku), přes klasické chemické a fyzikální metody postihující základní složky potraviny (stanovení hmotnosti, sušiny/vlhkosti, dusíku/bílkovin, popelu, tuku, pH, kyselosti, vlákniny apod.), až po složité instrumentální metody vyžadující nejmodernější přístroje a kvalifikovanou a vyškolenou obsluhu (chromatografické a separační techniky, spektroskopické, biochemické, molekulárně-biologické a imunochemické metody apod.).

K prokázání falšování potravin je zpravidla potřeba několik stanovení a měření, avšak v některých případech může stačit použití jedné techniky, či pouze jednoho měření. Rozsah potřebných stanovení je obtížné často předem odhadnout, neboť vždy záleží na tom, jakého charakteru je falšování a jak sofistikovaně bylo provedeno, případně zamaskováno.

3.1.3 Historie falšování

K podvodům podle Tesaře (2020) jistě docházelo ještě dříve, než lidstvo objevilo písmo. První písemnou zmínkou, ze které můžeme sami usoudit, že falšování bylo nutné řešit na té nejvyšší úrovni, lze nalézt v Chammurapiho zákoníku, který byl vydán kolem roku 1686 př. n. l. (uvádí se též 1800 př. n. l.). Zde se také nachází poznámka: „Kdo nedodrží množství sladu při vaření piva, bude vhozen do vody.“

V textech, které pocházejí z dob římského císařství, se můžeme dočíst o případech falšování původu vína a hub. Také v Praze byli například nepoctiví pekaři v koších máchání ve Vltavě. Dále pak byly zjištěny podvody šizení zboží například na váze, přimíchávání levných složek, ředění vodou, náhrady nedostupné suroviny jiným druhem apod.

V důsledku výrazného pokroku vědy a také progresivní změny potravinářských technologií docházelo od 19. století k zcela novým možnostem. Jednalo se o produkci neobvyklých typů potravin, ale také další možnosti, jak potraviny falšovat. Pokrok ale naštěstí brzy zaznamenal razantní vývoj v metodách analýzy a v možnostech odhalování tohoto nebezpečného jednání (SZPI 2015).

V 90. letech řadí inspekce mezi své první odhalené případy falšování potravin obsah suříku či rozemleté cihly v mleté paprice. Dále pak došlo odhalení falšované skotské whisky v tržní síti nebo průkaz záměrného, avšak nedeklarovaného přídavku syrovátkových bílkovin do sójového nápoje pro zlepšení sensorických vlastností (Kubáň & Kubáň 2007).

3.2 Kontrolní orgány v ČR

Dozor nad takovými potravinami podle encyklopedie Co je Co (2008) provádí několik kontrolních orgánů. Jednou z nich je Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI), dále Česká obchodní inspekce (ČOI) a Státní veterinární správa (SVS).

Dochází jak k ověření pravosti a 100% podílu, tak i na ověření minimálního podílu a na správnost označení a balení.

Na kontrolu pravosti (autenticity) potravin jsou použity laboratorní analytické postupy (Ministerstvo zemědělství 2018).

3.2.1 Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI)

SZPI kontroluje v rámci stanovených požadavků – zemědělské výrobky, potraviny, nebo tabákové výrobky, a rovněž také předměty a materiály, které přicházejí do styku s potravinami (SZPI 2020).

Dlouhodobě se zaměřuje nejen na kontrolu bezpečnosti, ale i jakostních parametrů potravin. Ročně dochází k odebrání přes čtyři tisíce šarží potravin a celkový počet provedených rozborů dosahuje několika stovek tisíc.

Lze konstatovat, že na základě výsledků kontrol SZPI se v České republice prakticky nevyskytují registrované výrobní podniky, které by mohly mít vystavený svůj podnikatelský plán na falšování potravin, respektive jejich případný výskyt se daří rychle korigovat.

Problematika falšování potravin s novými kompetencemi pro SZPI od r. 2015 získala nový rozměr. Nyní se inspekce zaměřuje i na provozovny společného stravování (Ministerstvo zemědělství 2018).

3.2.2 Česká obchodní inspekce (ČOI)

ČOI poskytuje kontrolu právnických a fyzických osob věnujících se obchodu nebo poskytování služeb na vnitřním trhu.

Dochází ke kontrole skladování a dopravě výrobků tak, aby zůstala zachována jejich kvalita a zdravotní nezávadnost. Dále dbá na dodržování stanovených podmínek a plnění úředních předpisů. Důraz je nejvíce kladen na zjišťování, zda nedochází ke klamání spotřebitele, a zda je daný výrobek či služba bezpečný (Economia 2020).

V oblasti kontroly falšování potravin podle Hamra a Cuhry (2004) vyplývá, že mezi kritické komodity patří luxusní potraviny (lihoviny, víno, koření) a potraviny, které se prodávají ve velkém množství (masné a mléčné výrobky, tuky a oleje, káva a kakao, ovocné šťávy, zmrzliny, vaječné těstoviny).

3.2.3 Státní veterinární správa (SVS)

Státní veterinární správa (2016a) se zabývá pravidelnými kontrolami podniků, které zpracovávají živočišné produkty. Velmi přísně dbá na dodržování hygienických podmínek při práci s masem a také na povinné označení původu masa. Získané informace jsou dostupné v databázích informačního systému, ve kterém jsou evidovány veškeré subjekty vedené SVS. Dozvíme se tam potřebné informace o laboratořích, veterinářích, prohlídkách poražených hospodářských a divoce žijících zvířat, dále o dozorových akcích, které dohlížejí na zacházení s potravinami živočišného původu nebo odebrané indikované vzorky a jejich výsledky případně ošetření.

Požadavky na řeznictví: (SVS 2016b)

Při výrobě a prodeji masa a masných výrobků je nutné plnit požadavky legislativy ČR a řídit se zákony č. 166/1999 Sb., č. 110/1997 Sb., a jejich prováděcích vyhlášek (vyhlášky č. 128/2009 Sb., 69/2016 Sb.), které například zahrnují:

- Provozovatel má povinnost požádat příslušnou krajskou veterinární správu o registraci prodejny.
- Provozovatel musí dbát na pravidelné vlastní kontroly hygienických podmínek výroby včetně mikrobiologických kritérií, odběru vzorků a jejich kontrole a dále vést záznamy o výsledcích těchto vyšetření.
- Maso a masné výrobky musí nést správné označení.
- Nepoživatelné části těl zvířat, tzv. vedlejší jatečné produkty je třeba vhodně zlikvidovat.
- Bezpečnost potravin musí být dostatečně kontrolována.

3.3 Složení masa

Chemické složení masa je významnou jakostní charakteristikou, od níž jsou odvozeny mnohé důležité vlastnosti masa (nutriční hodnota, sensorické, technologické, kulinární vlastnosti a zdravotní bezpečnost masa).

Libová svalovina je složena z vody, tuků, bílkovin, vitaminů, minerálních látek a extraktivních látek. V mase je poměrně málo sacharidů (glykogen), proto je řadíme do skupiny bezdusíkatých extraktivních látek (Ingr 2003).

Maso je podle Tesaře (2020) dobrým zdrojem zinku, železa a mědi a patří k nejdůležitějším zdrojům vitamínu B a stopových prvků.

Tabulka 1: Základní složení čisté libové kosterní svaloviny jatečných zvířat (Ingr 2003).

Živiny	Složení ve 100 g masa
Voda	70 až 75 %
Bílkoviny	18 až 22 %
Tuk	2 až 3 %
Minerální látky	1 až 1,5 %
Extraktivní látky dusíkaté	1,7 %
Extraktivní látky bezdusíkaté	0,9 až 1,0 %

3.3.1 Voda

Obsah vody v mase je velice proměnlivý. Závisí nejen na živočišném druhu, ale také na obsahu tuku v mase. Vepřové maso má obvykle nejnižší obsah vody, poněkud vyšší obsah vody nacházíme v hovězím a kuřecím mase (Straka & Malota 2006).

Kromě toho, že je voda obecně v potravinách důležitým reakčním prostředím, ovlivňuje intenzivně i senzorické vlastnosti masa. Kolísání obsahu vody v mase ovlivňuje několik faktorů, např. plemeno zvířete, anatomický původ, krmení, stáří, životní podmínky a další (Tornberg 2013).

Velíšek (2002) uvádí, že obsah vody vepřového masa je 30 – 70 %, hovězího masa 35 – 73 % a kuřecího masa 63 – 77 %.

Nejvíce zastoupenou složkou masa je podle Ingra (2003) voda. Z nutričního hlediska je bezvýznamná, má však ale velký význam pro kulinární, senzorickou, a především technologickou jakost masa. Schopnost masa vázat vodu označujeme jako tzv. vaznost, což lze považovat za jednu z nejdůležitějších vlastností masa při jeho zpracování, neboť výrazně ovlivňuje kvalitu výrobků i ekonomickou efektivitu produkce. Voda je také označována jako „masná šťáva“, protože ve svalovině tvoří roztok bílkovin, solí, sacharidů a dalších rozpustných látek.

3.3.2 Bílkoviny

Profil aminokyselin je důležitý, protože některé aminokyseliny nemohou být syntetizovány člověkem a musí být získávány z potravy. Maso je velice bohaté na tzv. pomocné aminokyseliny, kterými jsou leucin, izoleucin, lysin a methionin. Je velice vhodným zdrojem bílkovin a minerálů pro výživu člověka, proto ho můžeme považovat jako vysoce kvalitní bílkovinu (Hui et al. 2001).

Dle Baxe et al. (2013a) se v čisté libové svalovině uvádí obsah bílkovin v rozmezí od 18 – 22 %. Obsah proteinů je zhruba stejný, ať se jedná o maso vepřové, drůbeží nebo hovězí, ale aminokyselinové složení jednotlivých bílkovin se liší.

Dle Huie et al. (2001) bílkoviny masa jsou označovány jako nutričně plnohodnotné a velice významné pro člověka. Z nutričního hlediska se jedná o esenciální aminokyseliny (izoleucin, leucin, valin, methionin, lysin, phenylalanin, threonin, tryptofan a semiesenciální aminokyseliny cystin a tyrosin, které jsou esenciální pro děti).

Z technologického hlediska lze rozdělit bílkoviny masa do jednotlivých skupin, které se týkají jejich rozpustnosti ve vodě a v solných roztocích. Rozdílná rozpustnost bílkovin má zásadní význam pro další technologie zpracování (Steinhauser et al. 2000).

Technologická ošetření mění fyzikálně-chemické vlastnosti bílkovin, čímž dochází ke snížení nutriční hodnoty masa (Hui et al. 2001).

Rozdílná rozpustnost bílkovin závisí hlavně na poměru polárních a nepolárních skupin, na jejich vzájemném rozložení a na síle interakcí mezi molekulami bílkovin a rozpouštědla. Interakce jsou velice ovlivňovány především obsahem solí a hodnotami pH. Rozdílná rozpustnost bílkovin má zásadní význam pro zpracování masa a výrobu masných výrobků (Ingr 2003).

Z technologického hlediska dělíme bílkoviny do tří skupin:

1. Bílkoviny sarkoplazmatické, které se nacházejí v sarkoplazmatu a jsou rozpustné ve slabých solných roztocích a ve vodě. Při zvýšení teploty dochází k denuraci a jsou zodpovědné za zpevnění struktury při tepelné úpravě masa.
2. Bílkoviny myofibrilární tvoří myofibrily a jsou rozpustné pouze v solných roztocích (Bax et al. 2013b). Mezi myofibrilární bílkoviny patří aktin a myozin ti zodpovídají za svalové kontrakce, váží na sebe velké množství vody a hrají důležitou roli při posmrtných změnách – *post mortem* (Purslow 2005).
3. Bílkoviny stromatické neboli bílkoviny pojivových tkání nejsou rozpustné ani v solných roztocích, ani ve vodě. Tvoří svalové obaly a jejich strukturu. Nacházejí se v kůži, šlachách a vazivech. Hlavním zástupcem je kolagen, který obsahuje velké množství prolinu, glycinu a hydroxyprolinu. Pokud dojde k tepelnému zahřevu nad 60 °C, délka se zkracuje a bílkoviny bobtnají, čímž dochází ke vzniku glutinu neboli želatiny. Tento proces má velký význam v technologii zpracování masa. Velice známý je zvyšující se podíl stromatických bílkovin u starších zvířat (Purslow 2005).

3.3.3 Tuky

Během syntézy lipidů se tukové tkáně nevyvíjejí rovnoměrně. Dochází k rozdělení na základě jejich anatomické polohy a jejich relativnímu příspěvku k adipozitě jatečně upraveného těla (Wood et al. 1999).

Menší část je podle Hrabě et al. (2006) uložena uvnitř svalových buněk jako tuk intracelulární (2 – 3 %). Dále je tuk uložen přímo ve svalovině a označován jako intramuskulární. Základ samostatné tukové tkáně tvoří tuk zásobní (extracelulární, extramuskulární), z fyziologického hlediska ho můžeme označit jako tuk depotní neboli zásobní. Tuky jsou představovány zejména jako triacylglyceroly vyšších mastných kyselin a tvoří v mase největší podíl (99 %) všech přítomných lipidů.

Wood et al. (1999) uvádí, že v menší míře při hydrolýze poskytují kromě mastných kyselin a alkoholu, také kyselinu fosforečnou, kyselinu sírovou, aminokyseliny, fosfolipidy, lipoproteiny a další. Vysoký podíl nenasycených mastných kyselin v živočišných tucích z hlediska výživy lze považovat za významný.

Na druhou stranu podle Ingra (2003) můžeme vyšší podíl tuku v mase považovat jako negativní, a to především z důvodu vysokého energetického obsahu a převaze nasyčených mastných kyselin, zejména palmitové a stearové. Z nenasycených převládá monoenoová kyselina olejová, zatímco nutričně významných polyenových mastných kyselin (linolová, linolenová a arachidonová) je v tuku obsaženo velmi málo.

Tabulka 2: **Obsah mastných kyselin v tučích hlavních druzů masa** (Ingr 2003).

Mastné kyseliny	Hovězí tuk	Vepřový tuk	Drůbeží tuk
Palmitová	24 – 32 %	25 – 35 %	24 – 27 %
Stearová	21 – 29 %	12 – 18 %	4 – 7 %
Olejová	39 – 50 %	41 – 51 %	37 – 43 %
Linolová	1,0 – 0,5 %	2,5 – 7,8 %	18 – 23 %
α Linolenová	0,5 – 1,0 %	1,0 – 1,5 %	0,8 – 1,5 %
Arachidonová	0,1 – 0,5 %	0,5 – 1,0 %	0,6 – 1,5 %

Abychom dosáhli požadované chutě a křehkosti masa, je důležitý podíl intramuskulárního tuku, který je rozložen mezi svalovými vlákny ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování. V řadě zemí je toto maso více ceněno, než maso zcela libové (Kameník et al. 2014a).

Z hlediska senzorického má tuk v mase velký význam, neboť je nosičem řady aromatických a chuťových látek a současně způsobuje křehkost masa. Lipofilní látky jsou obsaženy ve svalovém tuku, které se zejména při tepelném záhřevu uvolní a přispívají k výraznější chutnosti a vůni. Díky vysoké energetice má tuk také významnou úlohu při tvorbě textury masa (Ingr 2003).

Dnešním trendem podle Kameníka et al. (2014a) je snižování podílu tuku v mase, což způsobuje prázdnou chuť libového masa.

Vlivem hydrolyzy a oxidace mastných kyselin ve svazech dochází ke změně tuku. Vznikají různé produkty, které například v nižších koncentracích příznivě ovlivňují aroma, ale naopak ve vyšších koncentracích jsou nepříjemné. Může dojít ke změně chuti kvůli jejich dispozici k oxidačnímu rozpadu a tvorbě těkavých sloučenin během vaření (Wood et al. 1999).

Mezi lipochromy podle Hrabě et al. (2006) řadíme karoteny (žlutočervené) a xantofyly (žluté), které mění barvu tuku na žlutou až oranžovou. Ve vepřovém sádle a skopovém loji se karoteny neukládají. Proto mají bílou barvu.

Konzervace řeznických produktů je obtížnější, pokud jsou nenasycené mastné kyseliny přítomny v příliš velkém množství. Poté se objevují oxidované produkty z kyseliny linolové a dochází k oranžovému zbarvení sádla, které bývá spotřebitelem odmítnuto (Hui et al. 2001).

Dlouhou dobu bylo vepřové maso prezentováno jako maso tučné, protože obsahovalo velké množství podkožní tukové tkáně. Skutečností však je, že pokud je viditelný tuk odstraněn, je toto maso na lipidy chudé. Kousky konzumované jako čerstvé maso např. pečeně obsahují méně než 2 % lipidů (Wood et al. 1999).

Jen necelou desetinu procenta ze všech lipidů masa tvoří fosfolipidy. Jejich schopností je emulgovat tuky a při skladování lépe oxidují (Ingr 2003).

Kriticky hodnocen je podle Hrabě et al. (2006) obsah cholesterolu, který vyvolává pozornost z aspektů nutričních a posléze aspektů zdravotních. Cholesterol tvoří ve svalovině a v tučích jatečných zvířat 50 – 100 mg/100 g tkáně, vyšší obsah je v játrech a ledvinách (200 – 300 mg) a nejvíce v mozku (2400 mg) a míše (5500 mg).

U prasat je cholesterol nižší než 25 mg/100 g. Naopak u kuřat jsou hodnoty mezi 20 až 60 mg/100 g, a u hovězího masa je obsah cholesterolu nejvyšší 150 mg/100 g (Hui et al. 2001). Dle Ingra (2003) je cholesterol často nesprávně zařazován do skupiny tuků, nicméně patří do skupiny sterolů.

3.3.4 Minerální látky

Hrabě et al. (2006) uvádí, že minerální látky tvoří zhruba 1 % hmotnosti masa. Vyskytují se jako kationty (sodík, draslík, hořčík, vápník) či anionty (hydrogenuhličitany, fosforečnany), které převládají. Můžeme tedy říct, že celková reakce masa je spíše v kyselém prostředí (pH menší než 7).

Jednotlivé minerální prvky jsou významné pro metabolismus jatečných zvířat, ale i pro technologické a nutriční vlastnosti masa (Ingr 2003).

Za nejdůležitější zdroj železa a zinku považujeme maso, které obsahuje i významné množství mědi. Žádná jiná kategorie potravin neposkytuje tak vysokou hladinu lehce vstřebatelného železa jako maso (Lombardi-Boccia et al. 2005).

Železo v mase je většinou ve formě hem železa. Železo se v této formě lépe vstřebává. Vstřebávání železa podporují také bílkoviny masa. Velmi dobře využitelné lidským organismem je železo, které je především obsaženo v hemových barvivech a volné iontové formě. Játra, krev a slezina jsou nejlepším zdrojem železa. Z hlediska svalové kontrakce a účasti srážení krve je významný vápník, který kromě toho je součástí kostních tkání (Williams 2007).

Je však dobře známo, že tepelná úprava masa absorpci samotného železa snižuje. Dochází totiž k přeměně hemového železa na nehemové, což je méně dostupná forma železa. Tato změna se může týkat 10 – 100 % obsaženého hemového železa a je úměrná době a typu tepelné úpravy. Podle výzkumu vykazuje telecí maso nižší koncentraci železa ve srovnání s hovězím masem, a to kvůli způsobu krmení a věku při porážce. Variabilita obsahu železa není rozdílná pouze mezi druhy, ale je také rozdílná u kusů masa stejného druhu (Lombardi-Boccia et al. 2005).

Syrové a libové maso podle Kameníka et al. (2014a) obsahuje velice nízký obsah sodíku.

Množství selenu v mase může být také ovlivněno i tím, kde se zvíře živí, a v jakém období roku se odebíraly vzorky. Za dobrý zdroj selenu a zinku lze považovat červené maso (Williams 2007).

Nejvíce homogenní je hladina mědi v mase u jednotlivých druhů zvířat. V mase lze detekovat daleko větší množství běžných minerálů, jako je fosfor, draslík nebo hořčík (Kameník et al. 2014a).

Z minerálních látek je v mase nejvíce zastoupen fosforečnan draselný, naopak v mase mořských ryb převládají sodné soli, a také je velice významný i zdroj jódu (Hrabě et al. 2006).

3.3.5 Vitaminy

Maso je významným zdrojem hydrofilních vitaminů skupiny B a dále vitaminu C, ale také lipofilních vitaminů A, D, E, které jsou bohatě obsaženy ve svalovině a ve vnitřnostech jatečných zvířat (Ingr 2003).

Téměř jednu čtvrtinu celkového příjmu masa kryje thiamin a riboflavin, kolem 44 % niacin, a více než 40 % vitamin B6 a kolem 70 % vitamin B12 (Kameník et al. 2014a).

Je považováno za hlavní zdroj pěti vitaminů B-komplexu: thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6 a B12. Nepovažuje se za dobrý zdroj folacinu, ale obsahuje biotin a kyselinu pantothenovou. Vepřové maso poskytuje uspokojení denního požadavku na thiamin a je jedním z hlavních zdrojů niacinu (AMSA 2015).

Výhradně v potravinách živočišného původu se vyskytuje vitamin B12. Všechny druhy jater a ledvinek jsou bohatým zdrojem, nicméně drůbeží a rybí maso je velice chudé. V rybím masu dokonce vitamin B12 zcela chybí. Vitamin B12 je nezbytný pro syntézu DNA deoxyribonukleové kyseliny, genové složky buněčných jader a dále pro růst a vývoj (Lombardi-Boccia et al. 2005).

Pouze v játrech a čerstvé krvi je vyšší obsah vitaminu C, nicméně v masu takovém je množství zanedbatelné (Hrabě et al. 2006).

Vitamin A je rozpustný v tucích a je nezbytný pro zdravé tkáně a dobré vidění. Vynikajícím zdrojem vitaminu A a kyseliny listové jsou játra, nicméně hladina v masu svalové hmoty je velice nízká. Úroveň vitaminu D jsou nízké a obtížně měřitelné, dříve ani nebyly zahrnuty do údajů o složení masa. Starší zvířata mají tendenci mít vyšší koncentrace všech těchto vitaminů (AMSA 2015).

K úbytku obsahu některých cenných vitaminů dochází tepelnou úpravou, anebo v důsledku porážky. Mezi nejstabilnější vitaminy skupiny B patří pravděpodobně niacin. Nelze ho ovlivnit světlem, působením vysoké teploty, kyselým či alkalickým prostředím nebo přítomností kyslíku. Také riboflavin je relativně stabilní při sterilaci konzerv, vaření a sušení. Část riboflavinu však během vaření masa přechází do vody. Často se uvádí, že úbytek vlivem tepelné úpravy masa je kolem 25 – 40 % u vitaminu B12, podobně jako v případě vitaminu B6 a B1 (Kameník et al. 2014a).

3.4 Vady masa

Ke ztrátě kvality masa a ekonomickým ztrátám dochází v důsledku posmrtných změn, kdy se vyskytují anomálie masa. Vyplývají z genetického základu některých velmi vyšlechtěných plemen a rovněž ze způsobu zacházení zvířat před porážkou. Dochází ke změnám vlastností masa, které se týkají zejména vaznosti a barvy (Hrabě et al. 2006).

Plemeno, druh, pohlaví, způsob a trvání přepravy mění zdravotní stav přepravovaných zvířat a může dojít ke ztrátám na zvířatech charakteru kvantitativního (hmotnostní ztráty, úhyny) či kvalitativního (zhoršení jakosti masa). Jedná se o predisponující faktory, které přispívají ke vzniku vad u masa (Adzitey & Huda 2011).

Změněná jakost masa se týká především technologických, senzorických, kulinárních vlastností masa a projevuje se v různé intenzitě (Ingr 2003).

Tyto vady snižují přijatelnost pro spotřebitele, trvanlivost a výtěžnost masa, což má obrovský dopad na ekonomické zisky (Adzitey & Huda 2011).

Van de Perre et al. (2010) uvádí, že standardní čerstvé vepřové maso je označováno písmeny RFN, což v překladu znamená růžovo-červené, nevodnaté a pevné (red-dish-pink, firm, non-exudative).

Dle Ingra (2003) vznikají během autolýzy tyto jakostní odchylky masa:

- **PSE** (bledé, měkké, vodnaté, z angl. *pale, soft, exudative*).
- **DFD** (tmavé, tuhé, suché, z angl. *dark, firm, dry*).
- **Cold shortening** (zkrácení svalových vláken chladem).
- **Hampshire efekt** (zvláštní podoba PSE).

Spolehlivé informace o kvalitě masa lze zjistit měřením hodnot pH 45 minut po porážce, 24 hodin po porážce, instrumentálním měřením barvy masa, nebo stanovením konečné ztráty masové šťávy odkapem (Damez & Clerjon 2008).

Optimální pH masa 24 hodin po porážce odpovídá hodnotě 5,6 – 5,9 (Van de Perre et al. 2010).

Existují také moderní neinvazivní způsoby založené na vývoji biofyzikálních metod pro hodnocení struktury masa. Jednou z nich je například hodnocení kvality masa pomocí systému počítačového vidění (CVS). U tohoto měření se často používají snímky masa a následné měření hodnot barev. CVS má výhodu v tom, že dokáže ukládat fotografické výsledky pro pozdější výzkum a měření (Damez & Clerjon 2008).

Podle Nápravníkové (2001) se k posouzení používají svaly *m. longissimus*, případně *m. semitendinosus*. Mohou se též posuzovat loketní svaly *m. adductor* nebo *m. triceps brachii* u skotu. Jsou vybírány tyto svaly z důvodu, že jsou jedny z největších a nejvíce náchylných svalů k proměnlivosti barev.

CVS lze tedy použít při detekci masa PSE nebo DFD a při jejich zařazování do jakostních skupin. Tato technika je navíc neinvazivní a v důsledku toho nepředstavuje žádné riziko pro spotřebitele (Chmiel & Słowiński 2016).

3.4.1 PSE

Rozhodující situace pro skutečný projev této vady je těsně před porážkou a bezprostředně po ní. Dochází k velmi rychlému a hlubokému poklesu pH, přičemž pH klesá do 45 minut *post mortem*. Kritériem jsou hodnoty 5,8 a nižší (Hrabě et al. 2006).

Během první hodiny *post mortem*, kdy má maso ještě vysokou teplotu, dochází k degradaci glykogenu a adenosintrifosfátu (ATP) na kyselinu mléčnou. Teplota svaloviny se zvyšuje rychlou glykogenolýzou (rozkladem bílkovin), během které se uvolňuje mnoho energie. Částečnou denaturaci svalových bílkovin, která má za následek zhoršení vaznosti masa, způsobí zvýšená teplota a kyselost (Stupka et al. 2013).

Podle Ingra (1996) je toto maso použitelné pouze jen v omezené míře. Nelze použít maso s touto vadou ve výsekovém prodeji, na porcování a balení, či do výrobků celistvého charakteru (šunka). Lze ho ale použít v menším množství do masných homogenních výrobků, které jsou tepelně opracované.

Vodnatý povrch masa působí nevzhledně. Působením rozptylu dochází k tomu, že maso se zdá být opticky světlejší. Zastoupením většího množství bílých svalových vláken, a tudíž nižším obsahem myoglobinu, je zapříčiněna bledá barva masa (Steinhauser et al. 2000).

Při kulinářské úpravě, zvláště při záhřevu masa, dochází k velkým hmotnostním ztrátám, které jsou dané špatnou vazností. Tato vada je původním jevem intenzivního šlechtění prasat na jejich vysokou zmasilost (Jandásek et al. 2008).

Nevýhodou je, že tato vada postihuje zejména největší a nejcennější svalové skupiny; tj. *m. longissimus dorsi*, *m. semimembranosus*, *m. semitendinosus* a *m. gluteus medius*. Menší svaly jsou téměř nezranitelné a tukové části jatečně upravených těl nejsou PSE ovlivněny (Chmiel & Słowiński 2016).

Uznávaný indikátor PSE masa je hodnota pH měřená 45 minut po porážce ($< 5,8$). Dalším způsobem, jak stanovit pravděpodobnost výskytu PSE, je instrumentální měření barvy masa systémem CIE $L^* a^* b^*$ a stanovení konečné ztráty masové šťávy odkapem (Ingr 1996).

Podle Xinga et al. (2007) byl zkoumán potenciál použití viditelné spektroskopie ke klasifikaci různých tříd kvality vepřového masa a hodnot CIE $L^* a^* b^*$. Byly zkoumány čtyři různé kvality masa; RFN (červené, pevné, nevodnaté), RSE (červené, měkké, vodnaté), PFN (světlé, pevné, nevodnaté) a PSE (světlé, měkké, vodnaté). Odstíny barvy masa byly získány spektrofotometrem typu Minolta v rozsahu od 400 do 700 nm. Výsledná analýza průzkumu ukázala, že je možné oddělit bledé maso od červeného masa, kromě toho bylo také maso PFN odlišitelné od masa PSE. Tato vada má genetické predispozice, a proto je třeba se s jejím odstraněním zabývat již v chovech.

Doposud byly identifikovány dva geny. RYR1 neboli gen „stresů“, dříve nazývaný také jako Halotanový gen (HAL). Tento gen způsobuje náchylnost zvířat ke stresu, a především po porážce se často projevuje jako PSE vada masa (Čítek 2019).

Dále mutace genu Rendement Napole (RN) způsobuje kyselé maso, což má za následek špatnou kvalitu masa (Mingala et al. 2019).

Společně tyto geny mají vliv na stresový syndrom prasat (*porcine stress syndrome*). Ovlivňují schopnost svalů regulovat koncentraci iontů vápníku v cytoplazmě svalových buněk. Primární opatření je však nevystavovat zvířata stresu, neboť vady PSE se vyskytují v hojném počtu plemen, a pouze genetické předpoklady nejsou jedinou příčinou této vady (Barbut et al. 2008).

3.4.2 DFD

Dle Ingra (1996) se jedná o maso tmavé barvy a mdlého aroma. Vysoká hladina pH často u masa způsobuje oslizlý povrch. Spolehlivým indikátorem DFD masa je hodnota pH naměřená 24 h po porážce, hodnoty se pohybují v rozmezí 6,0 – 6,2.

Díky vysokému pH má toto maso sníženou trvanlivost, a proto není vhodné na výrobu fermentovaných masných výrobků, neboť kvůli těmto vlastnostem má vyšší náchylnost k mikrobiálnímu napadení. Převážně se tento problém týká masa z mladých býků, ale také masa skopového či vepřového (O'Neill et al. 2003).

U prasat geneticky disponovaných ke stresové vnímavosti je výskyt vady DFD nejvyšší. Tato prasata jsou mnohem náchylnější k psychickému vzrušení a následnému fyzickému vyčerpání. Primárně se to ale týká masa hovězího (Ingr 1996).

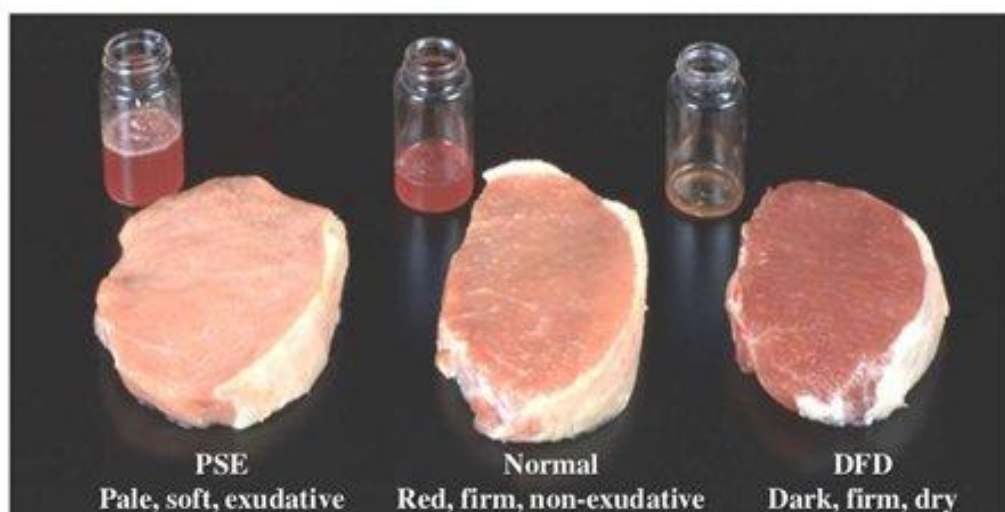
Sval, který má nedostatek glykogenu kvůli velkému výkonu nebo stresu před porážkou, produkuje tmavé, pevné a suché maso (DFD). Toto maso se vyznačuje nedostatkem glukózy a glykolytických meziproductů. Tyto faktory vedou k bakteriálnímu znehodnocení masa, které se často projevuje už v rané fázi růstu. Poškození se projeví ve chvíli, kdy bakterie napadnou aminokyseliny. K tomuto napadení nedochází, dokud bakterie nevyčerpají glukózu na povrch masa, ani za aerobních podmínek. Glukóza však v DFD masu chybí. Proto jsou aminokyseliny využívány okamžitě a kažení se projevuje při nižší hustotě buněk více než u normálního masa. Absence glukózy také umožňuje za anaerobních podmínek produkovat kazící pachy už v raném stádiu. Vysoké pH navíc dává možnost růstu silných organismů, které maso kazí (Newton & Gill 1981).

Původem této vady je velké fyzické zatížení a vyčerpání zvířete těsně před porážkou. Dochází ke snížení hladiny glykogenu ve svalech zvířat a následnému odtoku kyseliny mléčné krevní cestou (Ingr 1996).

DFD maso je často vyznačeno velkou vazností. Proto je často vhodně využito v masné výrobě. Vysoká vaznost se projeví tmavší barvou (u hovězího masa až černá), která je zapříčiněna světlem, které proniká více do hloubky, kde absorbuje (Hrabě et al. 2006).

Kvalitu hovězího masa DFD studovali Hood a Tarrant (2012) pomocí chemických, senzorických, instrumentálních testů. V laboratoři se díky testům přesvědčili o tom, že hovězí maso DFD je výrazně jemnější než hovězí maso s normálním pH. Vztah mezi křehkostí a pH svalu závisí na podmínkách vaření a metodě hodnocení. Hovězí maso DFD mělo méně hovězího aroma a následně bylo zjištěno, že pH mělo malý vliv na šťavnatost.

Časnému aerobnímu znehodnocení lze zabránit přidáním glukózy. Naopak prevence anaerobního znehodnocení vyžaduje přidání citrátového pufru, který snižuje povrchové pH a dále poskytnutí sacharidového substrátu, který se upřednostňuje před aminokyselinami (Newton & Gill 1981).



Obrázek 1: Porovnání masa PSE, RFN, DFD (Brito et al. 2015)

Na vzniku masa s vadami PSE a DFD se podílí mnoho faktorů. Jeden z nich je například manipulace s prasaty během nabládky a vykládky, dále konstrukce zařízení, bojování mezi prasaty, hustota osazení, druh podlahy v dopravním prostředku, doba přepravy a doba ustájení nebo také délka trvání lačnění před porážkou (Guàrdia et al. 2004).

Negativní vliv na životní podmínky prasat může mít také sezóna, tj. teplota prostředí, kdy studený stres vede k vyššímu výskytu DFD masa, zatímco teplý stres má za následek vyšší výskyt masa PSE (Čobanović et al. 2016).

3.4.3 Cold shortening

Cold shortening neboli zkrácení svalových vláken v chladu považujeme za další relativně častou jakostní odchylku (Ingr 1996).

Dle Ingra (2003) pokles pH ve svalovině a nástup *rigoru mortis* závisí zejména na teplotě.

Pokud je maso prudce zchlazeno pod 10 °C (popř. 15 °C) před nástupem *rigoru mortis*, dochází ke zkrácení svalových vláken a následně, nevratně, svalové kontrakci. Tuhost masa nelze změnit ani průběhem zrání, ani tepelnou úpravou. Lze této odchylce účinně předejít kondicionováním neboli regulací rychlosti chlazení, dále také elektrostimulací poražených zvířat střídavým či stejnoměrným proudem. Dochází k vyvolání rychlé degradaci glykogenu a ATP, *rigor mortis* nastoupí velmi rychle a umožní tak intenzivní chlazení. V praxi tato vada nezpůsobuje větší problémy vzhledem k jeho jednoduchému řešení (Ingr 1996).

U vepřového masa podle Ingra (2003) naštěstí nebezpečí příliš nehrozí, neboť u něj glykogenolýza probíhá poměrně rychle. U masa hovězího, případně telecího a ovčího, je poněkud nebezpečí větší.

Locker a Hagyard (1963) zjistili, že čerstvé izolované hovězí svaly se více zkracují při 2 °C než při 37 °C. Mezi teplotami 19 – 14 °C nastává minimální zkrácení. Zkracování se shoduje s nástupem *rigoru mortis* při teplotách vyšších, naopak rychle a okamžitě nastává zkracování při teplotách nižších.

3.4.4 Hampshire efekt

Podle Ingra (1996) se tato vada týká masných plemen, konkrétně plemene hampshire. Jedná se o variantu vady PSE, která stejně jako PSE souvisí se šlechtěním prasat na zmasilost. Rychlejší průběh postmortální glykogenolýzy je vyvolán ukládáním vyššího obsahu glykogenu ve svalech. Efekt Hampshire je odvozen z hodnoty pH₂₄, která je nižší než 5,4. Zhoršená vaznost a světlejší barva masa je ještě výraznější než u vady PSE.

3.5 Maso

Dle Ingra (2003) je už nejméně dva miliony let maso součástí výživy člověka. Člověk je svou anatomickou stavbou a fyziologickými funkcemi přizpůsoben k využití jak rostlinné, tak živočišné potravy. Co se týká současného stavu produkce a zpracování masa v ČR, tak mají nabídky masa a masných výrobků charakteristickou převahu nad poptávkou. Není tedy problém vyrobit nýbrž úspěšně prodat.

Masem se rozumí všechny části zvířat určené k výživě člověka, o jejichž použitelnosti bylo rozhodnuto podle vyhlášky č. 287/1999 Sb., o veterinárních požadavcích na živočišné produkty, které nebyly ošetřeny jinak než chladem nebo mrazem, včetně masa vakuově baleného nebo masa baleného v ochranné atmosféře (Simeonovová 2003).

Převážná část masa je tvořena svalovinou. Svalová tkáň je složena z velmi jemných, pouze mikroskopem viditelných svalových vláken, které jsou obaleny tenkou blánou. Určité počty těchto vláken se spojují do snopců a svazky snopců už tvoří samostatný sval (Šefrhans 2011).

V širším smyslu se jednoduše podle Simeonovové (2003) za maso označují všechny požitelné části jatečně upravených těl zvířat s vazivem, šlachami, cévami i tukem.

Jatečně upraveným tělem jatečných zvířat se označují celá těla nebo části těl zvířat, která jsou získávána poražením a připravená k veterinární prohlídce na jatkách. Až po rozhodnutí státním veterinárním lékařem je možné vykonat další činnosti s jatečně upravovanými těly jatečných zvířat (Steinhauser et al. 2000).

Pro doplnění často uvádíme používaný termín „výsekové maso“, kterým se rozumí rozbourané výsekově upravené části těl jatečných zvířat, které se uvádějí do oběhu (Simeonovová 2003).

V užším slova smyslu podle Steinhausera et al. (2000) jsou droby nejčastěji definovány jako požitelné vnitřnosti jatečných zvířat (jazyk, srdce, plíce, játra, slezina, mozek ledviny aj.). Podskupina vedlejších jatečných surovin a odpadů zahrnuje ostatní části těl jatečných zvířat, které nejsou součástí masa ani drobů.

3.5.1 Porážka

Jatečně opracovaným tělem se podle Hrabě et al. (2006) rozumí celé tělo poraženého zvířete s výjimkou drůbeže podle vyhlášky č. 201/2003 Sb.

Porážky jednotlivých druhů zvířat se většinou od sebe liší. Je nutné jednat preventivně z důvodu citlivosti na stres (Adzitey & Huda 2012).

Přestože se jedná o velkovýrobu, měly by být dodržovány podmínky welfare – pohoda zvířat. Je mnoho důvodů dodržování welfare, jedním z nich je důvod ekonomický. Z nestresovaného zvířete bude získáno kvalitní maso, kdežto v případě neklidného zvířete mohou být do svaloviny uvolňovány stresové látky, které značně kvalitu masa snižují (Grandin 2010).

Podle Ingra (2001) se obvykle zvířata neporáží ihned po přivezení na jatka. Odpočinek zpravidla trvá 2 – 4 hodiny a vede ke zklidnění a obnovení zásoby glykogenu ve svalovině. Zvířata jsou na jatka přivezena vylačněná 12 hodin před porážkou a mají také během předporážkového vyšetření přístup k pitné vodě. Před porážkou se prasata osprchují vlažnou vodou, což je jednak očistí, uklidní, a v teplejších obdobích roku i mírně ochladí. Vlažnou vodou se omývá i silně znečištěný skot.

Často v zemědělských podnicích mají vybudované rampy na bezproblémovou nákladku. Přihánění na porážku by nemělo vést ke stresu. Používají se nízkovoltové elektrické popoháněče (Hrabě et al. 2006).

Veškeré manipulace se zvířaty před porážkou se mají dít klidně, bez hluku a násilí (Adzitey & Huda 2012).

Porážky se dnes uskutečňují na vysoce mechanizovaných a automatizovaných linkách v průmyslových jatkách či masokombinátech. Na kontinuálních linkách jsou zvířata opracována buď ve visu na závěsné dráze, nebo vleže na pohybujícím se dopravníku (Hrabě et al. 2006).

Porážka začíná omráčením. V civilizovaných zemích je omračování jatečných zvířat uzákoněno z humánních důvodů. Cílem omráčení je uvedení jatečného zvířete do bezvědomí, kdy dochází k vyřazení činnosti centrální nervové soustavy, přičemž srdeční činnost je zachována (Brandt & Aaslyng 2015).

Podle Ingra (2001) má omračování také dobré praktické důsledky – předejdeme nedokonalému vykrcení zvířete, tzv. smrtelnému zápasu zvířete, a také je to však kvůli lepší a bezpečnější manipulaci s omráčeným zvířetem.

K omračování jatečných zvířat se podle Ingra (2003) používají tři základní způsoby (mechanický, elektrický a chemický) v různých technických uspořádáních (omračovací boxy či pasti).

Prakticky se u nás skot nejčastěji omračuje pomocí porážecí pistole s vázaným projektilem a prasata elektrickým proudem pomocí kleští či vidlice za využití fixace zvířete (Hrabě et al. 2006).

Hlavním faktorem velmi dobrého vykvrvení je maximální zkrácení intervalu mezi omrácením a vykvrvením zvířete. Pokud dojde k vykrovovacímu řezu do 10 sekund od omrácení, využije se srdeční činnosti a tónických křečí k dokonalému vykvrvení. Ke vzniku krevních výronů v kýtě dochází při pozdním vykvrvení. Samotné vykvrvení trvá zhruba 3 – 4 minuty (Hrabě et al. 2006).

Krevní oběh se přerušuje vykrovovacím řezem nebo vpichem. Krev se ve světě bohužel pro potravní účely těžší velmi málo (u nás zhruba 2 %), a to i přesto, že jsou bílkoviny krve velmi kvalitní (Ingr 2001).

U vykvrvených zvířat se upravuje povrch těla, kdy dochází k odstranění pokožky s chlupy, nebo se stahuje kůže celá (Hrabě et al. 2006).

Podle Ingra (2001) jsou prasata nejprve osprchována vodou a očištěna kartáči, poté se paří ve vodní lázni. Cílem paření je uvolnění štětin pro následné mechanické odštětinování, přičemž krupon neboli vepřovice nesmějí být tepelně zasaženy. Prase je pařeno při teplotě 58 až 70 °C, pokud je teplota paření vyšší musí být striktně dodržena doba paření. Odštětinovací stroje poté zajišťují odstranění štětin speciálními gumovými prsty nebo biči. Dočištění kůže je provedeno ručně či v opalovacích skříních pomocí plynových hořáků.

U skotu se kůže stahuje celá ihned po vykvrvení. Stahování kůže probíhá velmi šetrně, aby nedošlo k jejímu poškození. U nás se v moderních provozech používá ke stažení kůže tzv. bubnový stahovač (Hrabě et al. 2006).

V odborné mluvě se podle Ingra (2001) používají výrazy ‘vykolení‘ nebo ‘vykolování‘, kdy se jedná o otevření dutiny hrudní, břišní a pánevní dlouhým řezem. Při vykolení se získávají nejen požitelné vnitřnosti (játra, srdce, ledviny, slezina, jazyk aj.), ale i cenné vedlejší jatečné produkty (střeva a žlázy s vnitřní sekrecí pro zpracování ve farmaceutickém průmyslu).

K dosažení co nejlepší jakosti budoucího masa, především jeho údržnosti, je nutné, aby k vykolení zvířete došlo co nejdříve po jeho vykvrvení. České předpisy stanovují maximálně přípustný časový interval mezi omrácením a vykolením 45 minut (Ingr 2003).

K púlení se používá sekáč či pila ručně ovládaná nebo automatizovaná. Prasata se dělí na dvě půlky a skot na půlky, případně čtvrtě (Hrabě et al. 2006).

Podíl svaloviny a tuku prasete je zjištěn vpichem do masa pomocí jehlových kleští. Tělo je po tomto měření zařazeno do speciální kategorie dle zmasilosti. Ceny za zvířata jsou určeny těmito kategoriemi. Každý kus je zkontrolován veterinářem a je označen příslušným razítkem. Nakonec je maso přesunuto do chladicího boxu, kde je zavěšeno minimálně 24 hodin (Vaněk 2015).

3.5.2 Bourání masa

Bourání masa vysvětlují Bachman a Lokvenc (1962) jako dělení masa s kostí nebo bez kosti sekem či řezem, jehož cena je jednotně stanovena. Maso je bouráno na jatkách nebo přímo v řeznických prodejnách. Úprava, jakost i kvalita masa je velmi ovlivněna technologií bourání. V různých státech má bourání masa odlišné zvyklosti. Vždy je ovšem důležitý základní princip rozdělení masa podle jakosti a odpovídající ceny, a také podle způsobu dalšího uplatnění.

Pojem „bourání“ zahrnuje dělení, vykostování a třídění masa. Jedná se o druhou výrobní fázi v masném průmyslu, která je odlišná pro výsek, výrobu a pro mrazírenské skladování. V průběhu bourání dochází k rozdělení jatečných těl (vepřové půlky, hovězí čtvrtě) na menší části a dále k dalším úpravám masa (vykostění, odblanění, odstranění tuku apod.). Půlky a čtvrtky jsou nadále rozděleny, aby došlo k usnadnění další manipulace, a současně dochází k dělení výsekové části podle kvality (Hrabě et al. 2006).

Pro výsekový prodej, další zpracování na výrobky, a hlavně porcování a balení masa se nejvíce uplatňuje vykostování masa. Tříděním se rozumí třídění masa podle kvality včetně odstraňování nekvalitních částí např. chrupavek, šlach aj. Podle účelů se bourání člení pro výsekové účely (výsekový prodej, společné stravování), pro výrobu (další zpracování na výrobky) a bourání masa pro mrazírenské skladování (Ingr 2003).

Podle Hrabě et al. (2006) patří mezi hlavní podmínky na udržování hygieny při bourání masa vybavení bouráren, jejich udržování ve výborném stavu, hygiena provozu a zejména pracovníků. Jakost a údržnost masa podstatně závisí na hygieně bouráren. Prostory, kde dochází k bourání či jiné úpravě masa (porcování, balení a expedice), musí být vždy klimatizovány a teplota po dobu technologické činnosti nesmí přesáhnout 12 °C.

Bourárny jsou vždy bezokenní místnosti, aby okny nemohl proniknout zdroj mikrobiální kontaminace, především prach a hmyz. Jedná se o místnosti či haly s dobře čistitelnými stěnami, podlahami, stoly a dalším vybavením (Ingr 2003).

Podle Simeonovové (2003) se jedná o velmi hygienicky udržované prostředí se sociálním zařízením. V umyvadlech se udržuje teplota nejméně +82 °C pro asanaci nožů a dalších nástrojů. Pracovníci musí mít zdravotní průkaz, čisté oblečení, funkční pokrývku hlavy a ochranné pomůcky.

3.6 Falšování masa

V dnešní době maso stále patří mezi jednu z nejdražších potravin, ať už se jedná o maso samotné, či masné polotovary, neboť to automaticky láká k falšování jeho složení. Hlavním účelem falšování je ekonomický zisk. Bohužel to však může vést k vážným rizikům zdraví nebo porušování náboženských zásad a morálním ztrátám. V dnešní době máme už k dispozici přesné, účinné a spolehlivé detekční technologie, které jsou klíčem k účinnému dohledu nad falšováním masa. Díky rychlému pokroku v technologiích detekce falšování masa je komplexní přehled, který shrnuje pokrok v této oblasti, a následně pak navrhuje směry pro budoucí pokrok (Barai et al. 1992).

Jedním z nejběžnějších způsobů, jak klamat zákazníky, je nahrazování masa s vyšší hodnotou, masem o hodnotě nižší nebo použití rostlinných bílkovin (sója) namísto svalových bílkovin (Akhatova et al. 2018).

Dalším problémem je podle Rahmati et al. (2016) uvádění zavádějících informací o obsahu masa na etiketě produktu, například přidání nedeklarovaných aditiv (voda, koření, konzervanty, stabilizátory aj.).

Záměrně je v některých případech změněn způsob chovu, kdy je místo konvenčního způsobu uveden BIO chov. Tím se maso stává přitažlivější pro lidi vyznávající zdravý životní styl (Barai et al. 1992).

V současnosti je ověřování původu masa jednoduchý úkol. Na druhé straně kvalifikace různého původu masa nebo masných výrobků ve směsi stále představuje složitý a obtížný problém (Hong et al. 2017).

Li et al. (2020) analyzovali maso pomocí destruktivní technologie založené na analýzách DNA, proteinů, metabolitů a dále pomocí nedestruktivní technologie, která byla založena na spektroskopii. Byly vyhodnoceny výhody a nevýhody přesnosti těchto technologií. V budoucnu by bylo zvláště důležité určovat vhodnost indikátorů a značek zejména pro destruktivní metody. V budoucnosti by byly slibné nové interdisciplinární technologie, kdy by se jednalo o biočipy a biosenzory, které by zlepšily úsporu času. Efektivní chemometrické modely a vývoj přenosných zařízení jsou zásadní pro nedestruktivní techniky. Důležitými metodami laboratorní detekce je například proteomika, protože umožňuje detekci více druhů a screening pomocí databází hmotnostní spektrometrie.

3.6.1 Záměna živočišného původu

Častěji se s tímto způsobem falšování podle Čížkové (2019b) setkáváme u masných výrobků, ale lze se s ním setkat i u polotovarů a čerstvého masa. Nejčastěji se jedná o záměnu dražšího masa za levnější. Mohou být zaměněna vepřová játra za kuřecí nebo naopak. Dále například hovězí lůj může být nahrazen lacinějším vepřovým sádlem, což lze dokázat přesnými analytickými metodami (chromatografie) nebo záměnu prozradí přítomnost karotenů, které se ve vepřovém sádle nevyskytují. Známým případem je záměna hovězího masa za koňské, které je jednak považováno za podřadné a pro řadu lidí nepřijatelné.

Například v roce 2013 analýza prokázala velké množství koňského masa ve výrobcích deklarovaných hovězím masem, a to v rozsahu minimálně 60 %. Jednalo se o falšované výrobky Boloňské lasagne několika šarží. Výše uvedené výrobky SZPI odebrala v provozovně společnosti Tesco Stores ČR a.s. (Kopřiva 2013).

Úřad pro bezpečnost potravin v Irsku (FSAI) vydal v roce 2013 tiskovou zprávu o identifikaci DNA koní a vepřů v hamburgerových produktech, které jsou většinou označovány jako „hovězí“. Předpokládá se, že maso bylo dováženo z Francie, Rumunska nebo Polska, ale není známo, jak dlouho bylo koňské maso do produktů přidáváno. Proto nebyla žádná z variant prokázána (Walker et al. 2013).

Dále se s touto záměnou původu masa setkáváme ve stravovacích zařízeních, kde se nejčastěji falšuje zvěřina vepřovým, nebo hovězím masem. Kromě finančního poškození konzumenta může falšování masa navíc porušovat náboženské či etické zájmy, které mohou způsobit psychickou újmu. Například vepřové maso nebo výrobky související s vepřovým masem nejsou v zákonech o potravinách Kosher a Halal přijatelné (Li et al. 2020).

Při sledování masa je důležité znát jeho původ, což se týká masa syrového i kulinářsky zpracovaného, například v restauracích (Flaudrops et al. 2015).

Flaudrops et al. (2015) popisují výzkum detekce masa pomocí metody hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpční ionizací neboli MALDI-TOF-MS. Tato metoda nevyžaduje žádnou složitou přípravu vzorků. Na výzkum bylo použito vepřové, hovězí, koňské, telecí a kuřecí maso, které bylo syrové a také kulinářsky zpracované. Klastrovou analýzou byla vypočítána hmotnostní spektra pomocí softwaru Bruker Biotyper. Výsledné vzorky lišící se různým původem masa byly efektivně rozděleny.

Další detekce se podle Flaudropse et al. (2015) týká stanovení původu bílkoviny (vepřového nebo hovězího masa) v potravinářských přípravcích. Zde docházelo ke štěpení bílkoviny na peptidy, které byly samy analyzovány za použití systému reflectron MALDI-TOF-MS. Hmotnostní spektra umožnila detekovat a odlišit vepřovou bílkovinu od hovězí.

3.6.2 Záměna pohlaví a věku zvířete

Abychom si pochutnali na mase s intenzivní chutí, dokonalou šťavnatostí a křehkostí, je také podle Čížkové (2019b) velmi důležitým vlivem věk zvířete. Nejčastěji se s tímto typem falšování setkáváme u skotu. Může být nahrazováno kvalitní (s prevencí na BSE – nemoc šílených krav) a zdravější maso mladých býků za méně kvalitní a do jisté míry rizikovějším masem starších krav.

U mladšího skotu, než je jeden rok, chuť nevyniká, není téměř uspokojivá. Skot starší než 30 měsíců přestává být také zdrojem jakostního masa, jelikož se zvyšuje podíl vazivových tkání a maso tuhne, přičemž postupně ztrácí křehkost. Díky těmto vlastnostem je maso z mladších zvířat hodnotnější a lépe se prodává.

Také u vepřového masa dochází k záměně ve věku. Prasata se při porážce většinou pohybují ve věku okolo 6 měsíců, kdy dosahují ideální porážkové živé hmotnosti 110 kg. Svalovina je dostatečně mramorovaná a maso není příliš tučné (Katina & Kšána 2015).

Starší kančí maso je výrazně méně žádané, protože vykazuje nepříjemný zápach, kvůli přítomnosti androsteronu a skatolu. Toto falšování lze rozpoznat pomocí metody PCR (Čížková 2019a).

3.6.3 Záměna zeměpisného původu masa

Podle Čížkové (2019a) patří záměna zeměpisného původu masa mezi časté možnosti falšování. Každý kus masa musí vždy obsahovat informace o místě chovu a kde bylo zvíře poraženo. Tyto informace bývají často udávány klamavě. K falšování může dojít na několika místech, tj. při porážce, dodavatelem, nebo poté v obchodech, kde dochází k balení masa a k označování.

Dále dochází k nedodržení podmínek pro označení „Regionální potravina“, „Česká potravina“ a chráněné označení „Zaručená tradiční specialita“, „Chráněné označení původu“ a „Chráněné zeměpisné označení“. Aby došlo ke snížení intenzity podvodů, dochází ke zvyšování sankcí za prokázané falšování, a také je zvýšená snaha o informovanosti spotřebitelů (Ministerstvo zemědělství 2019).

Na maso, které bylo kulinářsky zpracované (např. sušené, tepelně upravené, uzené apod.), se nevztahuje povinné označení původu. Jedná se tedy o masné výrobky a masné polotovary (Státní veterinární správa 2004).

3.6.4 Záměna typu masa

Cenné svalové partie jsou často nahrazovány za nekvalitní a nutričně nevýznamné části zvířete z důvodu vyššího zisku. Často se s touto záměnou setkáváme u hovězího masa. Díky jeho vysoké ceně je záměna rozdílného typu stejného živočišného druhu nejvíce častá. Jedná se především o části masa, které jsou nejčastěji využívány na steak, například květová špička, ořech nebo vrchní a spodní šál. Výrobci nejčastěji zaměňují pravou svíčkovou (*musculus psoas*

major) jinými svaly, například kulatou plecí, která se také označuje jako „falešná svíčková“. Analyticky je toto falšování těžce prokazatelné, většinou dochází ke srovnání anatomických tvarů masa, nebo se používá histologická analýza (Čížková 2019b).

Z kulinářského hlediska byly jednotlivé partie masa rozděleny podle Hrabě et al. (2006) do jednotlivých jakostních tříd:

Jakostní třídy hovězího masa

- svíčková,
- plec, vysoký a nízký roštěnec,
- podplecí, spodní a holé žebro,
- kliška, špička hrudi.

Jakostní třídy vepřového masa

- panenská svíčková, pečeně,
- kýta, krkovička,
- plec, bůček.

3.6.5 Přídavky vody

Přirozená křehkost masa je dána stavem, strukturou, stářím a chemickým složením. Velice významnou roli hrají pojivové tkáně, obsah kolagenu a další stromatické bílkoviny. Je nutno říct, že přirozená křehkost nemá nic společného s technickým křehčením masa (Velíšek & Hajšlová 2009).

Abychom zvýšili křehkost masa, je nutno ho nechat uzrát. Během zrání totiž dochází k uvolnění svalů. Maso, které mívá více intramuskulárního tuku, bývá daleko křehčí (Pipek et al. 2008).

Technické křehčení se nejčastěji týká masa drůbežího, neboť je toto maso považováno často za suché a vysušené. Důsledkem křehčení je nadměrná ztráta hmotnosti a objemu během tepelné úpravy. Nepovažujeme maso za zdravotně závadné, pokud pomineme riziko nadměrného příjmu soli (Havel 2012).

Křehčení masa se provádí vpichováním solného roztoku, případně vody, čímž se zvýší křehkost a váha produktu. Aditiva, která ovlivňují vaznost, jsou také deriváty kyseliny fosforečné (polyfosfáty) a dále bílkovinné přísady (Picková 2010).

Je striktně dané, že maso, které je křehčeno, musí být prodáváno balené, a tento způsob úpravy musí být uveden na etiketě. Ne vždy se jedná jen o sůl, proto musí být také uveden obsah cizích látek přidaných ve vodě. Legislativně není stanoven maximální podíl vody, ale pokud je vyšší než 6 %, je výrobce povinen tuto informaci uvádět (Bodoková 2008).

Množství přidané vody v mase lze snadno zjistit. Nejprve si stanovíme obsah vody v mase, a poté na základě Federova čísla srovnáme se shodnou hodnotou, která odpovídá obsahu přirozeně přítomné vody. Je nutno při této analýze stanovit i obsah bílkovin nebo tuku (Čížková 2019a).

Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) uskutečnila kontroly na obsah vody ve zmrazeném a hluboce zmrazeném kuřecím mase. Odebrala dohromady 15 vzorků vykostěných kuřat bez kůže k laboratorní analýze. Celkem nevyhovující vzorky byly čtyři. Inspekce produkty „kuřecí prsa“ a „kuřecí prsní řízky“ od společnosti Frigopríma spol. s r.o. odebrala v provozovnách Tesco Stores ČR a.s., BILLA spol. s r.o. a GLOBUS ČR. Laboratorní

analýza prokázala přítomnost vody od 7,9 % do 15,5 % ve vzorcích. Rovněž bylo analýzou odhaleno vysoké množství chloridů. Toto považujeme za klamání spotřebitele, poněvadž z informací na obalu jednoznačně vyplývá, že se nejedná o produkt z čisté kuřecí svaloviny (Kopřiva 2012).

Další případ, který odhalila SZPI, se týkal hluboce zmrazeného kuřecího prsního řízku dovezeného z Maďarska, který společnost Albert prodávala ve svých prodejnách. Z výsledků vyplývá, že se nacházelo v produktu více vody, než bylo deklarováno. Výrobce ovšem tuto informaci neuvedl na obalu a klamal tedy spotřebitele (Týden 2016).

Podle Týdne (2016) byl tento problém s křehčením masa více častý před několika lety, neboť v dnešní době se tomu už většina výrobců snaží předcházet.

Dalším problémem u křehčení masa může být i aplikace bakterie *Escherichia Coli* do masa pomocí jehly. Zvýšená koncentrace NaCl prodlužuje generační dobu bakterií (Demnerová 2016).

Glazování ryb také souvisí s procesem křehčení masa. Dochází totiž k obalení filetu vrstvou ledu. Tento proces se provádí z důvodu ochrany filetů proti osychání povrchu a dále zajištění bezpečného převozu do obchodů či k spotřebiteli. Množství ledu by nemělo přesahovat více jak 5 %, většinou však tento podíl bývá daleko vyšší (Havel 2012).

3.6.6 Čerstvé vs. zmrazené a rozmrazené maso

Chybně označeného masa, tzn. zmrazeného masa za čerstvé, se na trhu pohybuje okolo 8 až 15 % (Čížková 2011).

Cílem chlazení a zmrazování masa je prodloužení jeho trvanlivosti, a považuje se za jednu z konzervačních metod, které mají zabránit vzniku nežádoucích mikroorganismů a následné zkáze masa (Hrabě et al. 2006).

Nicméně se zmrazováním a následným rozmrazováním masa souvisí i řada nevýhod. Dochází ke snížení trvanlivosti a změně kulinárních a senzorických vlastností, a dále ke ztrátě nutričně cenných látek. Hlavní příčinou tohoto zhoršení je tvorba krystalů ledu, které mají za následek poškození buněčné stěny. Obsah buněk s vodou, respektive masová šťáva, následně vytéká do mezibuněčného prostoru, kde dochází ke ztrátě vazby na bílkoviny. Za následek většího poškození buněčné stěny mají větší krystaly, které se tvoří při pomalejším zmrazování masa. V důsledku oxidace hemových barviv dochází ke změně barvy masa a při oxidaci tuků ke změně aroma masa (Akhtar et al. 2013).



Obrázek 2: Porovnání barev čerstvého a nečerstvého masa (Škrlová 2017)

V současné době bývají zejména ryby po rozmrazení nabízené na trhu jako čerstvé, chlazené či ledované. Hlavním důvodem je především omezená údržnost a distribuce na větší vzdálenosti. Nabízí se zde proto možnost klamat zákazníky, neboť maso, které neprošlo zmrazením, je často považováno za kvalitnější a dražší. Tato situace může nastat také u masa savců či ptáků (Pipek et al. 2010).

Obchodníci často zneužívají nesprávného označení čerstvého a zmrazeného/rozmrazeného kuřecího masa, neboť je vizuálně často nerozeznatelné. Nová technika infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací neboli FTIR dokáže určit celkové chemické složení vzorku daného masa (Grunert et al. 2016).

Cílem studie Grunerta et al. (2016) bylo zaměřit se na posouzení výkonnosti FTIR spektroskopie při aplikaci na diferenciaci čerstvého a zmrazeného/rozmrazeného kuřecího masa. Došlo k porovnání FTIR spektra kuřete skladovaného při 4 °C se spektry kuřete, které bylo zmrazené a skladované při teplotě – 20 °C po dobu 2, 5, 15, 30, 60, 70 a 85 dnů. Účelem analýzy FTIR bylo rozlišit čerstvé vzorky od vzorků, které byly zmrazeny delší dobu. Výsledkem bylo, že 20 z 21 vzorků bylo zařazeno správně buď do skupiny čerstvého, nebo naopak zmrazeného/rozmrazeného masa. Ze sledování vyplývá, že metoda FTIR spektroskopie umožňuje rychlou a spolehlivou identifikaci čerstvého a zmrazeného/rozmrazeného kuřecího masa. Metoda FTIR je vhodná i ke kontrole hovězího, vepřového, jehněčího a krůtího masa, nebo také masných výrobků.

3.7 Masné výrobky

Maso nemusí být používáno pouze jako samostatný produkt, ale také může být velmi často využíváno jako hlavní surovina pro řadu dalších výrobků. Tyto výrobky nazýváme souhrnně jako masné výrobky neboli výrobky z masa (SŠSS 2003).

Podle Iammarino et al. (2016) se jedná o masné výrobky. Z jejichž řezné plochy je zřejmé, že se nejedná o čerstvé potraviny, neboť jsou definovány jako zpracované produkty důsledkem zpracování masa.

Pod pojmem „masná výroba“ si představujeme produkci různých druhů párků, klobás, salámů, uzených mas a dalších masných výrobků (Kadlec 2012).

Během zpracování masných výrobků dochází k denaturaci bílkovin, kdy se mezi molekulami bílkovin tvoří příčné vazby, které dávají vzniku pevnému gelu. U tepelně opracovaných výrobků se na stabilizaci struktury podílí i kolagen, který se při záhřevu mění na želatinu. K denaturaci dochází také u výrobků, které vznikají fermentací spojenou se sušením. U výrobků, jako je jitrnice nebo tlačěnka, bývá často struktura stabilizovaná gelem nabobtnalé želatiny (Kameník et al. 2014b).

Jedná se o velmi různorodé výrobky, co se týče složení, vzhledu, tvaru, chuti, technologického a tepelného zpracování. Masné výrobky lze rozdělit do několika kategorií, přičemž každá kategorie je charakteristická svými přesnými předpisy a jakostními ukazateli. Tato pravidla jsou pro každou kategorii nutná a výrobce se jimi musí řídit (SŠSS 2003).

Masné výrobky se v principu rozdělují na dva celky: podle typu použitého masa a následného zpracování. Tyto principy zahrnují několik operací, kterými se dosahuje potřebné údržnosti, barvy, struktury a několika dalších sensorických vlastností (Kadlec 2012).

Jedná se o celosvalové masné výrobky, které jsou tvořeny celými kusy masa. Co se týká struktury těchto výrobků, ta je velmi ovlivněna rozpustností a bobtnáním bílkovin. Mezi tyto výrobky řadíme šunku, případně uzenou pečení či krkovicí. Druhou kategorií nazýváme mělněné masné výrobky, u kterých je nutné jejich strukturu vytvořit. K výrobě se mohou používat i masa s vadami PSE (Kameník et al. 2014b).

Struktura u celosvalových a mělněných masných výrobků je rozdílná. Vytvoření struktury u mělněných výrobků je zdaleka komplikovanější. Základ mělněných masných výrobků tvoří směs rozmělněného masa působením dusitanových solí (2 – 3 %) a dalších surovin. Obvykle je tato směs tvořena ze spojky a vložky. Spojka je jemně mělněná část, která se připravuje většinou z vazného hovězího masa, do kterého se vmíchává určitý podíl ještě méně vaznějšího masa. Rozhodující význam pro strukturu spojky má rozmělnění svaloviny, během které dochází k uvolňování a rozpuštění svalových bílkovin. Do spojky je následně přidána vložka, která tvoří typickou mozaiku masných výrobků. Jedná se o různé velké kostky masa, vepřového sádla nebo hovězího loje, zeleniny či koření (Kadlec 2012).

Během různých výrobních úrovní řetězce (příprava, skladování a distribuce) může dojít k degradaci kvality. Důsledkem vysokého obsahu tuku a vody mají masné výrobky sklon k mikrobiální kontaminaci a oxidaci lipidů. Mezi hlavní ukazatele zhoršování čerstvosti a kvality masných výrobků patří zápach, změna barvy a textury (Ahmed et al. 2018).

Povrch masných výrobků nesmí být porostlý plísněmi, pokud se nejedná o druhy plísní, které jsou typické pro daný výrobek. Dále nesmí být povrch lepkavý, oslizlý ani nijak narušený. Co se týká chuti, ta musí být pro daný výrobek typická. Nesmí vykazovat cizí příchutě či příchutě zkažené suroviny (Kameník et al. 2014b).

Přidání cizích bílkovin s nízkou nutriční hodnotou může kvalitu masných výrobků značně zhoršit, jedná se o látky, které prodlužují údržnost produktu. Dále se také mohou s omezením používat přídatné látky. Jedná se např. o konzervační látky (acetáty, siřičitany), barviva (karamely, kyselina karmínová), regulátory kyselosti (citráty, askorbáty). Dusitany a dusičnany mohou za vznik červené či narůžovělé barvy fermentovaných masných výrobků a dále zabraňují růstu bakterie *Clostridium butulinum*. Základními kroky k zajištění bezpečnosti potravin považujeme pravost a sledování masných výrobků (Iammarino et al. 2016).

3.7.1 Rozdělení masných výrobků

3.7.1.1 Tepelně opracované masné výrobky

Za nejvíce rozšířenou skupinu se podle Katiny (2010) považují tepelně opracované masné výrobky. Do této skupiny jsou zařazeny výrobky, u kterých bylo ve všech částech výroby dosaženo tepelného účinku při minimální teplotě 70 °C po dobu 10 minut (Alfa-Food 2011).

Tato obsáhlá skupina zahrnuje i několik dalších podskupin, jako jsou drobné masné výrobky (párky, špekáčky apod.), měkké salámy (šunkový salám, Gothajský salám apod.) a mnoho dalších. Tyto výrobky se liší svým složením, jakostí a technologickým zpracováním.

3.7.1.1.1 Předvařené masné výrobky

Mezi tepelně opracované masné výrobky lze zařadit i výrobky předvařené. Do této skupiny patří např. jitrnice, jelita a další podobné produkty. Co se týká výroby, často dochází ke vzniku výrobků spojením méně kvalitního masa. Produkty jsou dvakrát tepelně opracovány, zpočátku dochází k primární úpravě, a poté k druhé neboli finální, kdy už je výrobek určen ke spotřebě (SŠSS 2003).

3.7.1.2 Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky

Trvanlivé masné výrobky vznikají technologickými procesy, obzvláště uzením, vařením, sušením nebo zráním. Ve všech částech výroby bylo dosaženo tepelného účinku působením teploty 70 °C po dobu 10 minut. V důsledku zrání a odpaření vody mají tyto výrobky typické charakteristické vlastnosti, například minimální dobu trvanlivosti 21 dní při teplotě skladování do 15 °C. Pro tuto skupinu je charakteristický salám Vysočina nebo také Selský salám (Katina 2010).

3.7.1.2.1 Solené a uzené masné výrobky

Nejčastěji jsou tyto výrobky tvořeny celistvým kusem svaloviny, kterou můžeme dochutit solemi či uzením pomocí kouře, který může být teplý, horký nebo studený. Skupina zahrnuje slaninu, Pražskou šunku, klobásy a další.

3.7.1.2.2 Sušené masné výrobky

Na rozdíl od fermentovaných masných výrobků nejsou do sušených výrobků přidávány bakterie mléčného kvašení. Dochází k jediné úpravě, která se týká snížení obsahu vody, což výrazně prodlužuje jejich trvanlivost. Mezi nejstarší způsoby uchování masa patří solení a sušení, díky čemuž zůstává nutriční hodnota nezměněna. Zástupci této skupiny jsou jerky, pršut nebo biltong (SŠSS 2003).

3.7.1.3 Tepelně neopracované masné výrobky

Výrobky z této skupiny jsou určeny k přímé spotřebě bez dalších úprav, které nepodléhají tepelné úpravě a konzumují se v syrovém stavu. Do této skupiny patří např. métský salám, vinné klobásy či bavorské párky. Jedná se o výrobky, které obsahují maso, tukovou tkáň, bakterie mléčného kvašení, solící směsi a dochucovadla (Alfa-Food 2011).

Tepelně neopracované masné výrobky smějí být podle Katiny (2010) vyráběny pouze ze surovin, které byly před zpracováním zmrazeny na minimální teplotu – 5 °C po dobu 48 hodin. Výrobky jsou zpravidla uzeny pouze studeným kouřem po dobu několika dnů.

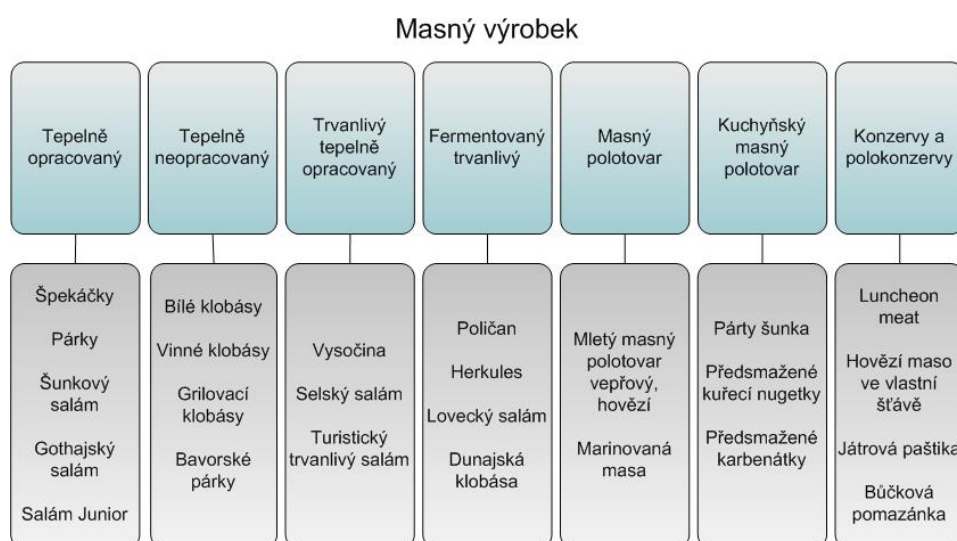
3.7.1.4 Masné konzervy a polokonzervy

Masné konzervy jsou používány pro dlouhodobé skladování masa a masných výrobků. Konzervy tvoří samostatnou skupinu, jsou tvořeny ze směsi masa, vnitřností, tukových tkání, krve a dochucovadel (Alfa-Food 2011).

Všechny tyto suroviny prochází dvojitým tepelným ošetřením. Jedná se o masné výrobky či sterilovaná masa v neprodyšných obalech, kdy pasterací bylo dosaženo tepelného účinku 121 °C po dobu 10 minut, což by mělo zabránit vzniku vegetativních forem mikroorganismů a jejich spór. Patří sem lunchmeat, maso ve vlastní šťávě, trhané maso a další.

3.7.1.5 Masné polotovary

Jedná se o neopracovaná masa nebo směsi mas, případně dalších surovin, jako jsou např. aromatizující a pomocné látky, které jsou určeny k tepelné úpravě. Kuchyňské masné polotovary jsou produkty v čerstvém, neupraveném stavu, kdy před použitím je nutné je tepelně upravit. Řadíme sem marinovaná masa či mleté masné polotovary (Katina 2010).



Obrázek 3: Rozdělení masných výrobků podle technologie zpracování (Chrvalová 2011)

3.7.2 Strojně oddělené maso (SOM)

Podle Kameníka et al. (2014b) pochází zhruba 88 % strojně odděleného masa z drůbeže (kuřat, případně krůt) a přibližně 11 % z masa vepřového. V celé EU je od roku 2001 pro výrobu strojně odděleného masa zakázáno používat kosti přežvýkavců (skot, kozy a ovce). Hlavní důvod tohoto zákazu je snaha zamezení výskytu TSE (transmisivní spongiformní encefalopatie).

Strojně oddělené maso můžeme označit různorodými názvy: například mechanicky separované maso (MSM), masová pasta, separátorové maso, „separát“ a další. Aby ale došlo

k maximálnímu využití jatečně upraveného těla, dochází k mechanickému oddělování masa od kostí, které nazýváme nejčastěji strojně oddělené maso neboli SOM (Kadlec 2012).

Jedná se o velmi jemně rozmělněnou hmotu, jejíž kvalita závisí především na vstupní surovině (mase) a dále na podmínkách při výrobě. Vzniká tak strojně či mechanicky oddělené maso, jehož struktura je oproti výsekovému masu změněna (Ježek et al. 2017).

Při výpočtu obsahu masa ve výrobku se strojně oddělené maso za maso nepočítá a musí se deklarovat jiným názvem, nejčastěji SOM. Během mechanické separace se získává větší podíl masa a zároveň se umožňuje vykostřovat maso jen „nahrubo“, zbytky masa poté dočistí separátory. Je vyvinuto mnoho zařízení na separaci masa, řada těchto zařízení pracuje na různých principech. Dochází k současnému rozdrčení masa a kostí na masovou pastu, která je poté vytlačována přes síta, čímž dochází k oddělování masa od kostí (Kadlec 2012).

Hlavním problémem výrobků, které obsahují SOM, je intenzivní nástup oxidačních procesů ihned po separaci. Tyto oxidační pochody jsou zapříčiněny vysokým stupněm rozmělnění, nebo přítomností kostní dřevě, která obsahuje lipidy a hemová barviva. Nejčastějším projevem oxidace je nepříjemný pach a příchut'. Kromě svalové tkáně obsahuje SOM také pojivovou tkáň a kostní úlomky. Často obsah těchto úlomků bývá nepříjemný na skusu výrobku (Ježek et al. 2017).

Z hlediska zájmu spotřebitele jsou důležité sensorické vlastnosti, textura a chutnost výrobku. Výrobky obsahující strojně oddělené maso mívají omezenou údržnost, která souvisí s mikrobiální kontaminací, se zvýšením teploty masa při separaci, a též s vyšší hodnotou pH v důsledku obsahu uhličitanu a fosforečnanu vápenatého (Kadlec 2012).

SOM se přidává především do levných jemně rozmělněných masných výrobků, často u drůbežích masných výrobků tvoří převažující složku. Nejčastěji se využívá na výrobu tepelně opracovaných masných výrobků. Kvůli zvýšené kontaminaci a nebezpečí oxidace není toto maso vhodné na výrobu trvanlivých salámů (Ježek et al. 2017).

Dle nařízení 852/2004 Sb. se pro zpracování SOM u drůbeže nesmí používat běháky, krční kůže a hlava. Teplota surovin nesmí překračovat 4 °C v případě drůbežního materiálu, u ostatních druhů musí být teplota maximálně 7 °C. Použití strojně odděleného masa je zcela zakázáno při výrobě mletého masa. Povoleno je pouze k výrobě masných výrobků, které jsou tepelně ošetřeny, a ve kterých je přítomnost separátu povolena vyhláškou. Přítomnost separátu musí být vždy uvedena ve složení výrobku, přičemž podíl strojně odděleného masa nespadá do celkového podílu masa produktu. Rovněž by výrobce neměl opomenout informaci o nutném tepelném opracování výrobku před konzumací (Kameník & Pospiech 2012).

Keratan sulfát je glykosaminoglykan nacházející se ve struktuře proteoglykanů chrupavky. Nakano et al. (2012) provedli studie za účelem detekce glykosaminoglykanu v masných výrobcích, neboť strojně oddělené kuřecí maso tyto částice v chrupavkách obsahuje. Vzorky masných výrobků, které obsahují SOM, nebo naopak neobsahují, byly zkoumány imunodifúzní analýzou s použitím monoklonální protilátky proti keratansulfátu. U vzorků bez použití SOM se nevytvořila žádná sraženina, zatímco vzorky s použitím SOM obsahovaly jasné sraženiny s protilátkou. Zde popsáný imunodifúzní test se jeví jako jednoduchá specifická metoda pro kvalitativní analýzu keratansulfátu, která může být v kombinaci s jinými metodami užitečná pro detekci SOM v masných výrobcích.

V důsledku procesu separace dochází ke zvýšenému obsahu vápníku ve strojně odděleném mase. Je však nutný přímý morfologický důkaz kostního materiálu, zejména k identifikaci nehlášených přísad SOM do masných výrobků. Existuje proto nová morfologická metoda pro detekci kostí a chrupavkových částic. Tato metoda je založená na barvení alizarinovou červení a alciánovou modří. Branscheid et al. (2009) zkoumali SOM z telecích prsou, která měla obsahovat zvýšený počet těchto částic. Kromě toho určili také vepřové maso smíchané s 5 % kostí a chrupavek. Výsledky jasně ukazují, že barvení alizarinovou červení a alciánovou modří je vhodné pro efektivní a současnou detekci kostí a chrupavek v masných směsích. Morfologické zbarvení je zdaleka jednodušší než dříve používané metody. Preparáty lze hodnotit makroskopicky a lze je kvantifikovat gravimetricky.

3.8 Falšování masných výrobků

V dnešní době je poměrně aktuálním tématem kvalita masných výrobků. Obecně masné výrobky obsahují kromě čisté svaloviny jatečných zvířat také koření a řadu přídatných látek. Přídatné látky lze považovat za důležité, neboť ve výrobcích jsou zcela významné z hlediska údržnosti či technologických a organoleptických vlastností (Picková 2010).

Laboratorní rozbor inspekce prokázal u řady masných výrobků zdaleka nižší obsah masa, než bylo deklarováno. Toto je považováno za základní parametr, podle kterého se většina zákazníků při nákupu rozhoduje. Často dochází ke změně chuti či kvality výrobků přidáním náhražek, které mnoho výrobců používá. Mezi závadné potraviny patří převážně potraviny dovážené z cizích zemí, jako jsou například Francie, Slovensko, Německo či Polsko (Kopřiva 2016a).

Většina falšovaných masných výrobků se podle Pickové (2010) týká náhrady masa levnějšími či více dostupnými surovinami, mezi které se řadí kůže, SOM, škrob, sója, mouka a mnoho dalších. Další způsoby falšování se mohou týkat záměny živočišných druhů či nedostatečného vysušení trvanlivých salámů. Dokonce se v některých případech používá koření či barvení výrobku, aby došlo k zakrytí vad a nedokonalostí.

Mezi inspekcí odhalené falšované výrobky patří například šunka dovozená z Polska, nebo drůbeží párky Dulamo z Německa. V obou těchto odhalených případech bylo méně než 10 % masa, tj. méně, než výrobce deklaroval na obale. Dalším případem byly dovozové masové kuličky Billa Easy!, které měly obsahovat 87 % masa a obsahovaly pouze 72,5 %. Rovněž inspekce upozornila na salámy Vysočina a Lovecký, na kterých se vyskytovaly plísňe. Toto už se spíše považuje za potraviny zdraví nebezpečné (Kopřiva 2016a). Zastoupení jednotlivých aminokyselin v masných výrobcích nám často snadno odhalí, zda potravina obsahuje rostlinné bílkoviny či ne. Pokud bychom chtěli odhalit falšování masných výrobků málohodnotnými živočišnými bílkovinami, je zapotřebí použít podle Kubáně a Kubáně (2007) bioanalytické postupy (ELISA test) či postupy proteomické analýzy.

3.8.1 Snížení podílu masa

Inspektoři státní veterinární správy kontrolovali různé masné výrobky a odhalili nedostatky v jejich složení. Tyto výrobky byly zakoupeny v Jihočeském a Jihomoravském kraji, a dále v krajích Vysočina a Praha. Ze studie vyplývá, že bylo analyzováno až 70 falšovaných vzorků (Agris 2004). Nejvíce se jednalo o masné výrobky, které byly tepelně

opracované, tzn. trvanlivé masné výrobky, uzeniny a trvanlivé salámy. Státní veterinární ústav v Jihlavě se laboratorně zaměřil na vzorky MV, které obsahovaly nepovolené či nedeklarované složky, které nejsou povoleny dle norem. Jednalo se například o nepovolený obsah strojně odděleného masa (tzv. separátu), o vysoký obsah kuřecího masa, o nadměrný obsah rostlinných či jiných bílkovin a o nižší obsah svalových bílkovin. Nejčastějším případem falšování masných výrobků byly odhaleny vzorky, které nedodrží deklarované množství masa (SVS 2004).

V laboratořích bylo zjištěno, že množství masa je mnohdy o několik desítek procent menší, než je deklarováno na obale vyhláškou (Kopřiva 2017).

Nepovolený obsah drůbežího masa byl prokázán laboratorními metodami ve vzorcích u dovozového Gothajského salámu, ve Spišských párcích, a dále také u šunkového salámu nebo špekáčcích. Při kontrole, která se zaměřovala na nepovolený obsah strojně odděleného masa, bylo zjištěno, že jej obsahuje dovozový Gothajský salám, domácí salám Junior a špekáčky. Testy také odhalily nevyhovující obsah čisté svaloviny neboli podílu čistého libového masa u Turistického salámu z domácí výroby, u dovozového salámu Vysočina a u dovozové šunky Versaj (SVS 2004).

Kontrolami, které prováděla SZPI, byla zjištěna závadná šarže u vepřové konzervy. Výrobek obsahoval pouze 42,6 % masa, přičemž vyhláškou je stanoveno, že množství masa v lunchmeatech má být minimálně 70 %. SZPI odhalila až 52 800 kusů konzerv, které byly takto falšovány (Kopřiva 2017).

Dalším odhaleným výrobkem byla krutí mortadela dovážená z Německa. Laboratorní metodou bylo prokázáno pouze 65,1 % masa, přičemž na obale bylo deklarováno, že výrobek je ze 79 % tvořen masem krutím. I přes to, že výrobcům jsou za falšování výrobků ukládány nemalé pokuty, k tomu stále dále a opakovaně dochází (Kopřiva 2016b).

Hovězí maso se běžně používá k výrobě uzenin, například klobás. Často při výrobě těchto výrobků dochází k falšování, neboť hovězí maso je poměrně drahé. Výrobce proto míchá přísady s jinými obvykle levnějšími druhy masa. Cílem této studie Guntarta et al. (2019) bylo analyzovat rozdíly mezi vepřovým a hovězím masem v uzeninách pomocí infračerveného záření s Fourierovou transformací (FTIR). Sádlo a hovězí lůj se za použití Soxhletova zařízení extrahovaly při teplotě cca 70 °C po dobu 6 hodin. Výsledky analýzy PCA jasně ukázaly rozdíly mezi 100% vepřovou klobásou a 100% hovězí klobásou. Lze tedy říct, že k identifikaci přítomnosti vepřového a hovězího masa v uzenině můžeme použít účinnou metodu FTIR spektroskopie v kombinaci s chemometrií.

3.8.2 Přidavky cizích zdrojů

Při falšování masných výrobků jsou běžně využívány rostlinné bílkoviny, neboť ovlivňují technologické vlastnosti a tržnost výrobku. Emulzní schopnosti, absorpce a zvyšování obsahu bílkovin v produktu či vytváření mohutnějších struktur řadíme mezi jejich nejvýznamnější vlastnosti. Přidáním sójové bílkoviny do výrobku dochází ke zvýšení vaznosti vody, což má za následek negativní vliv na trvanlivost výrobku (Pospiech et al. 2009).

Trendem dnešní doby je podle Balakireva a Zamyatnina (2016) používání rostlinných bílkovin do masných výrobků, které jsou vítány nejen výrobci, ale také spotřebiteli. Kromě výborné nutriční hodnoty, příznivých organoleptických i technologických vlastností a nízké ceny výrobku je sója využívána jako dobrá náhražka masa. Gluten neboli lepek je označován

jako směs proteinů v zrnech pšenice a dalších obilovin, jako je triticales, žito, ječmen a oves. Gliadiny a gluteniny jsou v obilce zastoupeny z 80 % až 85 % celkového množství proteinů. Stejně jako sója, tak i lepek je běžně využíván v masné výrobě, a to především pro jeho jedinečnou lepivost a soudržnost, neboť odřezky masa jsou poté lépe vázány.

Je ale nutné, aby byly prováděny pravidelné kontroly na detekci těchto alergenů, neboť až 20 % jedinců populace trpí citlivostí na lepek či sóju. Detekce těchto alergenů se provádí pomocí různých analytických metod. Přítomnost sóji nebo lepku byla detekována téměř u 30 % analyzovaných vzorků, i přes to, že nebyly uvedeny na obale výrobku. Výrobci jsou povinni deklarovat alergeny na obale vzhledem k závažnosti rizika (Jankovic et al. 2015).

Velké množství škrobu je obsaženo v bramborách. Škrob je proto využíván jako hlavní zdroj energie v lidské výživě. Je složen z 25 – 30 % lineární amylozy a ze 70 – 75 % amylopektinu (Zhao et al. 2018).

Například v drůbežích masných výrobcích je škrob díky pozitivním vlastnostem velmi oblíben. Používá se k zahušťování, zadržování vody a zlepšení celkové struktury výrobků. Struktura výrobků se vytváří rozpuštěním amylozy ve vodě za vyšší teploty a následným propojením vodíkových můstků. Nakonec je voda z výrobků vytlačena. Masné výrobky, které obsahují škrob, musejí být proto baleny ve vakuu (Petracci et al. 2013).

Státní veterinární ústav v Jihlavě zjistil například více rostlinných bílkovin, než je povoleno u dovozového Turistického salámu a salámu Vysočina. Všechna tato zjištění byla v rozporu s ustanovením vyhlášky č. 264/2003 Sb. (SVS 2004).

Používání rostlinných bílkovin v různých druzích masných výrobků je na denním pořádku. Je proto nutná spolehlivá detekce těchto přísad za účelem kontroly potravin. Byla proto zavedena screeningová metoda podle Hoffmanna et al. (2017) pro detekci lupiny, hrachu a sóji v MV, a to pomocí metody vysoce výkonné kapalinové chromatografie a následné hmotností spektrometrie (HPLC-MS/MS). Po extrakci a štěpení byly pomocí spektrometrie naměřeny markerové peptidy pro každý druh rostliny.

3.8.3 Dobarvování

Barviva se používají také k výrobě a falšování masných výrobků a šunek. I přes to, že většina z nich je víceméně neškodných a spíše přírodního charakteru, může jejich použití mást spotřebitele. Spotřebitel může mít dojem, že pokud je například párek více růžový, automaticky obsahuje více libové svaloviny (Večerková 2012).

V případě, kdy se masné výrobky jeví jako více růžové, je dost pravděpodobné, že obsahují dusitan sodný (E250). Kromě toho, že zachovávají růžovou barvu, také ovlivňují a dodávají lepší chuť a aroma masných výrobků. Tato známá rychlosůl se používá už desítky let, neboť s její pomocí lze snadno docílit požadované barvy výrobku. Také má pozitivní vliv na kontaminaci, zejména patogenních *Clostridií*, které produkují klobásový jed butulotoxin. Množství dusitanů musí být limitováno, neboť mají vliv na přenos kyslíku hemoglobinu v lidském těle, což by mohlo mít za následek špatný dopad na zdraví člověka. Dusitany se proto přidávají ve směsi se solí, kterou si výrobci zakupují už hotovou (Večerková 2012).

Nedávný výzkum podle Ferysiuk a Wójciak (2020) prokázal, že některé N-nitroso sloučeniny stimulují rakovinu žaludku. Z toho důvodu se diskutuje o různých

změnách použití dusitanů a dusičnanů v masném průmyslu. Navrhuje se proto používání rostlinných dusitanů či různých náhražek dusičnanů.

Koření, umělá aromata a další rostlinné přísady se také mohou používat za účelem přibarvování masných výrobků. Kromě změny barvy výrobku zvýrazňují jejich aroma a chuť, které mají za následek vyšší tržnost (Pipek 1995).

Mleté koření je ještě snadněji falšovatelné, neboť odhalení kvůli vzhledu výrobku je zdaleka složitější, než u celého koření. Dokonce v některých případech přibarvování masných výrobků byl odhalen písek, zemina či rozemletá cihla (Picková 2010).

Dále se ke změně barvy masných výrobků mohou používat dehtová kouřová barviva a různé chemikálie. Detekci těchto barviv zkoumal McNeal (1976) pomocí extrakce s následnou identifikací spektrofotometrickými a papírovými chromatografy nebo reakčními technikami. Tyto účinné techniky odhalí přítomnost histaminu, imidazolu, uhelných dehtových barviv, annattana, karotenu, kurkumy, papriky a dalších látek, které se podílejí na změně barvy masných výrobků

4 Závěr

K falšování potravin nedochází pouze v dnešní době, ale docházelo k němu napříč celou historií. Často mezi falšované potraviny řadíme drahé produkty, které se vyrábějí ve větších objemech, neboť tyto potraviny mohou přinést výrobcí obrovský zisk. Většina případů falšování se týká zhoršení kvality a zvýšení ceny výrobku.

Aby se předešlo falšování masa a masných výrobků, jsou prováděny pravidelné kontroly Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí nebo Státní veterinární správou. V dnešní době existuje řada spolehlivých a účinných detekčních metod: od nejjednodušších, jako jsou senzorické metody, kterými je např. posouzení chutě a vůně, přes klasické chemické a fyzikální metody, jakými je např. stanovení bílkovin a pH, až po složité instrumentální metody, mezi které řadíme např. chromatografické a separační techniky.

Maso stále patří mezi nejdražší potraviny, což výrobce láká k jeho falšování. Nejčastějším způsobem falšování masa je technické křehčení masa, které se provádí vpichováním solného roztoku, případně vody, čímž dochází ke zvýšení hmotnosti a křehkosti produktu. Dalším z nejběžnějších způsobů, jak klamat zákazníky, je nahrazování dražšího masa masem cenově dostupnějším. Také záměna živočišného původu se řadí mezi časté možnosti falšování, neboť každý kus masa musí vždy obsahovat informace o místě chovu a porážce. Dochází také k záměně živočišného původu, pohlaví a věku zvířete, či k záměně čerstvého masa za zmrazené nebo rozmrazené maso.

V dnešní době je aktuálním tématem kvalita masných výrobků. Kromě čisté svaloviny obsahují masné výrobky také koření a řadu přídatných látek. Dochází často ke změně chuti či kvality výrobku, neboť mnoho výrobců používá různé náhražky. Při falšování masných výrobků jsou nejčastěji využívány rostlinné bílkoviny, které ovlivňují technologické vlastnosti a tržnost výrobku. Dále inspekce prokázala u řad masných výrobků laboratorním rozbořem nedostatky v jejich složení. Jednalo se o vzorky, které obsahovaly např. nepovolené množství SOM, nebo nadměrný obsah rostlinných bílkovin. Také byla odhalena řada masných vzorků, které měly zdaleka nižší obsah masa, než bylo deklarováno. Například SZPI odhalila až 52 800 kusů konzerv, které obsahovaly pouze 42,6 % masa, přičemž vyhláškou je stanoveno, že množství masa v lunchmeatech má být minimálně 70 %.

5 Literatura

Adzitey F, Huda N. 2011. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences. *International Food Research Journal* **18**:11-20.

Adzitey F, Huda N. 2012. Effects of Post-Slaughter Carcass Handling on Meat Quality. *Pakistan Veterinary Journal* **32**:161-164.

Agris. 2004. Za falšování masných výrobků hrozí výrobcům vysoké pokuty. Agragární www portál. Available from <http://www.agris.cz/clanek/129820> (accessed April 2021).

Ahmed I, Lin H, Zou L, Li Z, Brody AL, Qazi IM, Lv L, Pavase TR, Khan MU, Khan S, Sun L. 2018. An overview of smart packaging technologies for monitoring safety and quality of meat and meat products. *Packaging Technology and Science* **31**:449-471.

Akhatova D, Zdeňková K, Koncošová M, Demnerová K. 2018. Aktuální metody používané pro odhalení falšování masa a masných výrobků. *Chemické listy* **4** **112**:207-214.

Akhtar S, Khan MI, Faiz F. 2013. Effect of Thawing on Frozen Meat Quality: A comprehensive Review. *Pakistan society of food scientists and technologists* **23**:198-211.

Aktuálně.cz. 2020. Česká obchodní inspekce. *Economia a.s., Praha*. Available from <https://www.aktualne.cz/wiki/domaci/ceska-obchodni-inspekce-coi/r~i:wiki:1264/> (accessed March 2021).

Alfa-Food s.r.o. 2011. Rozdělení masných výrobků. Alfa-Food s.r.o. Available from <https://www.alfa-food.cz/rozdeleni-masnych-vyrobku/> (accessed March 2021).

Bachman K, Lokvenc K. 1962. *Kontrola prodeje masa*. Vydavatel obchodu, Praha.

Balakireva AV, Zamyatnin AA. 2016. Properties of Gluten Intolerance: Gluten Structure, Evolution, Pathogenicity and Detoxification Capabilities. *Nutrients* **8**:644.

Barai BK, Nayak RR, Singhal RS, Kulkarni PR. 1992. Approaches to the detection of meat adulteration. *Trends in Food Science & Technology* **3**:69-72.

Barbut S, Sosnicky AA, Lonergan SM, Knapp T, Ciobanu DC, Gatcliffe LJ, Huff-Lonergan E, Wilson EW. 2008. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science* **79**:46-63.

Bax M-L, Buffière C, Hafnaoui N, Gaudichon C, Savary-Auzeloux I, Dardevet D, Santé-Lhoutellier V, Rémond D. 2013a. Effects of Meat Cooking, and of Ingested Amount, on Protein Digestion Speed and Entry of Residual Proteins into the Colon: A Study in Minipigs. *PLoS ONE* **8** (e61252) DOI: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0061252>

Bax ML, Sayd T, Aubry L, Ferreira C, Viala D, Chambon C, Rémond D, Santé-Lhoutellier V. 2013b. Muscle composition slightly affects in vitro digestion of aged and cooked meat: Identification of associated proteomin markers. *Food Chemistry* **136**:1249-1262.

American Meat Science Association. 2015. Nutrients in Meat, USA. Available from <https://meatscience.org/TheMeatWeEat/topics/meat-in-the-diet/nutrients-in-meat> (accessed March 2021).

Bezpečnost potravin. 2018. Falšování. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76481.aspx> (accessed March 2021).

Bodoková S. 2008. Kupujeme křehké nebo křehčené maso?. Bezpečnost potravin. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/kupujeme-krehke-nebo-krehcene-maso.aspx?fbclid=IwAR3bUaaIRM8w12PywswywtLuI5OkIDImamF-iMxu58fiqTDhvJIEei3kuik> (accessed March 2021).

Brandt P, Aaslyng MD. 2015. Welfare measurements of finishing pigs on the day of slaughter: A review. *Meat Science* **103**:13-23.

Branscheid W, Judas M, Höreth R. 2009. The morphological detection of bone and cartilage particles in mechanically separated meat. *Meat Science* **81**:46-50.

Brito G, Silva Vidal JV, Rocha NB, Paulo J, Couto A. 2015. Carnes PSE e DFD - Implicações Tecnológicas. Farma Nutri, Brasil. Available from <http://farmanutrid.blogspot.com/> (accessed March 2021).

Buršítková J. 2015. Průkaz falšování potravin na základě analýzy DNA [Diplomová práce]. Univerzita Tomáše Bati, Zlín.

Čítek J. 2019. Geny a genetické markery ovlivňující užitkové vlastnosti prasat. Česká technologická platforma pro zemědělství, Praha. Available from <https://www.ctpz.cz/vyzkum/geny-a-geneticke-markery-ovlivnujici-uzitkove-vlastnosti-prasat-854> (accessed March 2021).

Čížková H. 2011. Metody a kriteria pro ověřování autenticity potravin a potravinářských surovin. KEY Publishing s.r.o., Ostrava.

Čížková H. 2019a. Falšování potravin. Verlag Dashöfer, Praha.

Čížková H. 2019b. Falšování masa a výrobků z masa. *PotravinyInfo*. Available from <https://www.potravinyinfo.cz/33/falsovani-masa-a-vyrobu-z-masa-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jvUh4EstVtRjpnQxZiE31Jd1RiIzrJfTGJxQrnQ/> (accessed March 2021).

Čobanović N, Karabasil N, Stajković S, Ilić N, Suvajdžić B, Petrović M, Teodorović V. 2016. The Influence of Pre-Mortem Conditions on Pale, Soft and Exudative (PSE) and Dark, Firm and Dry (DFD) Pork Meat. *Acta Veterinaria* **66**:172-186.

ČTK. 2016. Málo masa, jiné maso, hodně vody. Další falšované jídlo. *Týden.cz*. Available from https://www.tyden.cz/rubriky/byznys/cesko/malo-masa-jine-maso-hodne-vody-dalsi-falsovane-masne-zbozi_386304.html (accessed March 2021).

Damez JL, Clerjon S. 2008. Meat quality assessment using biophysical methods related to meat structure. *Meat Science* **80**:132-149.

Demnerová K. 2016. Laboratoř mikrobiologického zkoumání potravin. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha.

eAGRI. 2019. Značky kvality potravin. Ministerstvo zemědělství. Available from <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/> (accessed March 2021).

Ferysiuk K, Wójciak KM. 2020. Reduction of Nitrite in Meat Products through the Application of Various Plant-Based Ingredients. *Lipid Oxidation and Antioxidants in Food* **9**:711.

Flaudrops CH, Armstrong N, Raoult D, Chabrière E. 2015. Determination of the animal origin of meat and gelatin by MALDI-TOF-MS. *Journal of Food Composition and Analysis* **41**:104-112.

Grandin T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science* **86**:56-65.

Grunert T, Stephan R, Ehling-Schulz M, Johler S. 2016. Fourier Transform Infrared Spectroscopy enables rapid differentiation of fresh and frozen/thawed chicken. *Food Control* **60**:361-364.

Guàrdia MD, Estany J, Balasch S, Oliver MA, Gispert M, Distre A. 2004. Risk assessment of PSE condition due to prelaughter conditions and RYR1 gene in pigs. *Meat Science* **67**:471-478.

Guntarti A, Ahda M, Kusbandari A, Prihandoko SW. 2019. Analysis of Lard in Sausage Using Fourier Transform Infrared Spectrophotometer Combined with Chemometrics. *Journal of Pharmacy & BioAllied Sciences* **11**:594-600.

Hamr K, Cuhra P. 2004. Falšování potravin a jeho prokazování, zajímavé případy. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/falsovani-potravin-a-jeho-prokazovani-zajimave-pripady.aspx> (accessed March 2021).

Havel P. 2012. Křehčení – motoda nutící spotřebitele platit v ceně masa vodu. *Vitalia.cz*. Available from <https://www.vitalia.cz/clanky/krehceni-v-cene-masa-platite-vodu/?ic=articles-related&icc=item-2> (accessed March 2021).

Hoffmann B, Münch S, Schwägele F, Neusüß C, Jira W. 2017. A sensitive HPLC-MS/MS screening method for the simultaneous detection of lupine, pea and soy proteins in meat products. *Food Control* **71**:200-209.

Hong E, Lee SY, Jeong JY, Park JM, Kim BH, Kwon K, Chun HS. 2017. Modern analytical methods for the detection of food fraud and adulteration by food category. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **97**:3877-3896.

Hood DE, Tarrant PV. 2012. Eating Quality of DFD Beef. The Problem of Dark-Cutting in Beef **10**:344-361.

Hrabě J, Březina P, Valášek P. 2006. Technologie výroby potravin živočišného původu. Univerzita Tomáše Bati, Zlín.

Hui YH, Nip WK, Rogers R. 2001. Meat Science and Applications. CRC Press, New York.

Chmiel M, Słowiński M. 2016. The use of computer vision system to detect pork defects. LWT **73**:473-480.

Chrvalová L. 2011. Vliv kůžových emulzí v měkkých a drobných masných výrobcích na organoleptické vlastnosti [Diplomová práce]. Univerzita Tomáše Bati, Zlín.

Iammarino M, Marino R, Albenzio M. 2016. How meaty? Detection and quantification of adulterants, foreign proteins and food additives in meat products. International Journal of Food Science + Technology **52**:851-863.

Ingr I. 1996. Technologie masa. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Ingr I. 2001. Zpracování zemědělských produktů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Ingr I. 2003. Produkce a zpracování masa. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Jandásek J, Gál R, Kučera B, Ingr I. 2008. Kvalita vepřového masa v závislosti na přijímací hmotnosti prasat. Maso **3**:53.

Jankovic V, Matekalo-Sverak V, Lakicevic B, Spiric D, Petronijevic R. 2015. Soybean and Gluten in Meat Products – Consumer Protection Strategy. Procedia Food Science **5**:121-124.

Ježek F, Furmančíková P, Hrabovszká Ž. 2017. Jakostní charakteristiky drůbežích točených salámů. Maso **28**:19-24.

Kadlec P. 2012. Přehled tradičních potravinářských výrob. Key Publishing, Ostrava.

Kameník J, Pospiech M. 2012. Strojně oddělené maso – legislativní požadavky a způsoby detekce. Maso **23**:3-10.

Kameník J, Bořilová G, Hulánková R, Juránková J, Lorencová A, Neumayerová H, Steinhauser L, Steinhauserová P, Svobodová I, Vašíčková P. 2014a. Maso jako potravina: Produkce, složení a vlastnosti masa. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno.

Kameník J, Janštová B, Saláková A. 2014b. Technologie a hygiena potravin živočišného původu. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno.

Katina J. 2010. Označování masných výrobků. Sdružení českých spotřebitelů, Praha. Available from <http://ctpp.cz/data/files/Oznacovani%20masnych%20vyrobku.pdf> (accessed March 2021).

- Katina J, Kšána F. 2015. Hovězí a vepřové maso edice Jak poznáme kvalitu?. Sdružení českých spotřebitelů, z. ú. v rámci priorit České technologické platformy pro potraviny. Available from <https://www.konzument.cz/users/publications/4-publikace/195-hovezi-a-veprove-maso.pdf> (accessed March 2021).
- Kopřiva P. 2012. Inspekce zjistila kuřecí maso falšované přidáním až 15 % vody. SZPI. Available from <https://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1044007&docType=ART&nid=11913> (accessed March 2021).
- Kopřiva M. 2013. Analýza prokázala falšování hovězího masa koňským minimálně 60 %. SZPI. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/analyza-prokazala-falsovani-hoveziho-masa-konskym-minimalne-60.aspx> (accessed March 2021).
- Kopřiva P. 2015. Falšování potravin – aktuální problém. SZPI, Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/falsovani-potravin-aktualni-problem.aspx> (accessed March 2021).
- Kopřiva P. 2016a. Nekvalitní potraviny se vracejí. Týden **23**:26-27.
- Kopřiva P. 2016b. Lidl nabízel falšovanou mortadelu z Německa. SZPI, Brno. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/lidl-nabizel-falsovanou-mortadelu-z-nemecka.aspx?q=JmNobnVtPTEmaGw9IG1hc2E%3d> (accessed April 2021).
- Kopřiva P. 2017. Potravinářská inspekce zakázala Lunch Meat s chybějícím podílem masa 40 %. SZPI, Brno. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/tz-2017-potravinarska-inspekce-zakazala-lunch-meat-s-chybejicim-podilem-masa-40.aspx?q=JmNobnVtPTEmaGw9cG9kw61sIG1hc2E%3d> (accessed April 2021).
- Kubáň V, Kubáň P. 2007. Analýza potravin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Lees M. 2003. Food authenticity and traceability. CRC Press, USA.
- Li Yun-Cheng, Liu Shu-Yan, Meng Fan-Bing, Liu Da-Yu, Zhang Y, Wang W, Zhang Jia-Min. 2020. Comparative review and the recent progress in detection technologies of meat product adulteration. *Comprehensive Review in Food Science and Food Safety* **19**:2256-2296.
- Locker RH, Hagyard CJ. 1963. A cold shortening effect in beef muscles. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **14**:787-793
- Lombardi-Boccia G, Lanzi S, Afuzzi A. 2005. Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis* **18**:39-46.
- McNeal JE. 1976. Qualitative Tests for Added Coloring Matter in Meat Products. *Journal of Association of Official Analytical Chemists* **59**:570-577.
- Mingala CN, Manalaysay JG, Antonio ND, Apiladob RLR, Bambico JF. 2019. Screening of the acid meat condition in the *rendement napole* gene using polymerase chain reaction – restriction fragment length polymorphism. *Indonesian Journal of Agricultural Science* **20**:29-34.

Nakano T, Ozimek L, Betti M. 2012. Immunological detection of keraten sulfate in meat products with and without mechanically separated chicken meat. *Meat Science* **92**:867-869.

Nápravníková E. 2001. Veterinární prohlídka jatečných zvířat: hygiena a technologie masa a masných výrobků: praktická cvičení. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno.

Newton KG, Gill CO. 1981. The microbiology of DFD fresh meats: A review. *Meat Science* **5**:223-232.

O'Neill DJ, Lynch PB, Troy DJ, Buckley DJ, Kerry JP. 2003. Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pigmeat. *Meat Science* **64**:105-111.

Petracci M, Bianchi M, Mudalal S, Cavani C. 2013. Functional ingredients for poultry meat products. *Trends in Food Science & Technology* **33**:27-39.

Petrová L. 2019. Jaké jsou nejčastější případy falšování potravin. VOX a.s., Praha. Available from <https://www.vox.cz/jake-jsou-nejcastejsi-pripady-falsovani-potravin.html> (accessed March 2021).

Picková I. 2010. Svět potravin a kouzlo biotechnologií. Key Publishing, Ostrava.

Pípek P. 1995. Technologie masa. I. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha.

Pípek P, Brychta J, Staruch L. 2008. Přísady pro prodlužování údržnosti – ano, ne či jak vlastně?. *Maso* **5**:79-87.

Pípek P, Brychta J, Petrová M, Šimoniová A, Rohlík BA. 2010. Jak rozlišit zmrazené/rozmrázené maso od čerstvého. *Maso! Maso! Maso!* Available from <https://www.svujihlava.cz/intranet/publikace/MASO%20ZLOM%2044-49.pdf> (accessed March 2021).

Pospiech M, Tremlová B, Renčová E, Randulová Z. 2009. Immunohistochemical Detection of Soya Protein – Optimisation and Verification of the Method. *Czech Journal of Food Science* **27**:11-19.

Purslow PP. 2005. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. *Meat Science* **70**:435-447.

Rahmati S, Julkapli NM, Yehye WA, Basirun WJ. 2016. Identification of meat origin in food product – A review. *Food Control* **68**:379-390.

Rysová L. 2017. Spotřeba masa v ČR. Agropress.cz. Available from <https://www.agropress.cz/spotreba-masa-v-cr/> (accessed April 2021).

Encyklopedie CoJeCo.cz. 2008. Falšování potravin. CoJeCo.cz, Brno. Available from <https://www.cojeco.cz/falsovani-potravin> (accessed March 2021).

Simeonovová J. 2003. Zpracování a zbožíznalství živočišných produktů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

SŠSS, Ostrava-Hrabůvka. 2003. Masné výrobky. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Moravskoslezský kraj. Available from <https://www.souhorky.cz/ftp/ucebnice/pv/maso/masvyrobky.htm> (accessed March 2021).

Státní veterinární správa. 2004. Povinné označování původu masa. SVS, Praha. Available from <https://www.svscr.cz/zivocisne-produkty/povinne-oznacovani-puvodu-u-masa/> (accessed March 2021).

Státní veterinární správa. 2016a. Informační systém státní veterinární správy. SVS, Praha. Available from <https://www.svscr.cz/statni-veterinari-sprava/informacni-system-statni-veterinari-spravy/> (accessed March 2021).

Státní veterinární správa. 2016b. Požadavky na řeznictví (prodej masa, výroba malého množství masných výrobků). SVS, Praha. Available from <https://www.svscr.cz/pozadavky-na-reznictvi-prodej-masa-vyroba-maleho-mnozstvi-masnych-vyrobku/> (accessed March 2021).

Steinhauser L, Steinhauserová I, Černý H, Večerek V, Ingr I, Simeonovová J, Beňovský R, Šubrt J, Dvořák J, Suchý P, Straková E, Novák P, Kubíček K, Zabloudil F, Vrchlabský J, Cabadaj R, Pipek P, Nagy J, Minks J, Sovjak R, Bytrický P, Švický E, Mathé D, Kerekréty J. 2000. Produkce masa: vysokoškolská učebnice. Last, Tišnov.

Straka I, Malota L. 2006. Chemické vyšetření masa: (klasické laboratorní metody). OSSIS, Tábor.

Stupka R, Čítek J, Fantová M, Ledvinka Z, Navrátil J, Nohejlová L, Stádník L, Šprysl M, Štolc L, Vacek M, Zita L. 2013. Chov zvířat. 2. Powerprint, Praha.

SVS. 2004. Falšování ve výrobě masných výrobků. Bezpečnost potravin. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/falsovani-ve-vyrobe-masnych-vyrobku.aspx> (accessed April 2021).

SZPI. 2020. Kontrolní činnost SZPI. SZPI, Brno. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/kontrolni-cinnost-szpi.aspx> (accessed March 2021).

Šefrhans J. 2011. Maso a masné výrobky. Řeznictví s jídelnou, Horní Bříza. Available from <https://reznictvi-sefrhans.webnode.cz/reznictvi/neco-o-mase/o-mase-vseobecne/> (accessed March 2021).

Škrlová K. 2017. 10 tipů, které vám pomohou vyhnout se nákupu nečerstvých potravin. Onlinefitness. Available from <https://www.onlinefitness.cz/blog/10-tipu-ktere-vam-pomohou-vyhnut-se-nakupu-necerstvyx-potravin-387> (accessed March 2021).

Tesař J. 2020. Falšování potravin živočišného původu [Bakalářská práce]. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Tornberg E. 2013. Engineering processes in meat products and how they influence their biophysical properties. Meat Science **95**:871-878.

Van de Perre V, Ceustermans A, Leyten J, Geers R. 2010. The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham — Effects of season and lairage time. Meat Science **86**:391-397.

- Vaněk R. 2015. Jídlo s.r.o. Prakul Production, Praha.
- Večerková H. 2012. Masné výrobky se bez éček neobejdou, ale je jich moc. Mladá fronta Dnes **23**:2-3.
- Velíšek, J. 2002. Chemie potravin 2. OSSIS, Tábor.
- Velíšek J, Hajšlová J. 2009. Chemie potravin II. Osis, Praha.
- Vojtíšková P. 2018. Falšování masa a masných výrobků [Bakalářská práce]. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Walker MJ, Burns M, Burns DT. 2013. Horse meat in beef products – species substitution. Journal of the Association of Public Analysts **41**:67-106.
- Williams P. 2007. Nutritional composition of red meat. Nutrition & Dietetic **64**:113-119.
- Wood JD, Enser M, Fisher AV, Nute GR, Richardson RI, Sheard PR. 1999. Manipulating meat quality and composition. Proceedings of the Nutrition Society **58**:363-370.
- Xing J, Ngadi M, Gunenc A, Prasher S, Gariepy C. 2007. Use of visible spectroscopy for quality classification of intact pork meat. Journal of Food Engineering **82**:135-141
- Zhao X, Andersson M, Andersson R. 2018. Resistant starch and other dietary fiber components in tubers from a high-amylose potato. Food Chemistry **251**:58-63.

6 Seznam použitých zkratek a symbolů

aj.	A jiné.
AMSA	American Meat Science Association.
apod.	A podobně.
ATP	Adenosintrifosfát.
BIO	Bez přidaných chemických látek.
BSE	Bovinní Spongiformní Encefalopatie.
CIE L* a* b*	L – světlost, a – zelená až červená, b – modrá až žlutá.
CVS	Computer Vision Systém.
ČOI	Česká obchodní inspekce.
ČR	Česká republika.
DFD	Dark, Firm, Dry.
DNA	Deoxyribonukleová kyselina.
EDTA	Ethylendiamintetraoctová kyselina.
ELISA	Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay.
EU	Evropská unie.
FSAI	Food Safety Authority of Ireland.
FTIR	Fourier Transform Infrared.
HAL	Halotanový gen.
HPLC-MS/MS	High-performance liquid chromatography with tandem mass spectrometric.
MALDI-TOF-MS	Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry.
MSM	Mechanicky separované maso.
MV	Masné výrobky.
NaCl	Chlorid sodný.
NaOH	Hydroxid sodný.
např.	Například.
nm	Nanometr.
PCA	Principal Component Analysis.
PCR	Polymerase Chain Reaction.
PFN	Pale, Firm, Non-exudative.
pH	Záporný dekadický logaritmus.
popř.	Popřípadě.
př. n. l.	Před naším letopočtem.
PSE	Pale, Soft, Exudative.
RFN	Red, Firm, Non-exudative.
RN	Rendement Napole.
RSE	Red, Soft, Exudative.
RYR1	Raynodine receptor 1.
SOM	Strojně oddělené maso.
SVS	Státní veterinární správa.
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce.
tj.	To je.
TSE	Transmisivní Spongiformní Encefalopatie.
tzn.	To znamená.
tzv.	Tak zvaně.

7 Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1: Základní složení čisté libové kosterní svaloviny jatečných zvířat (str. 14).

Tabulka 2: Obsah mastných kyselin v tucích hlavních druhů masa (str. 17).

Obrázek 1: Porovnání masa PSE, RFN, DFD (str. 22).

Obrázek 2: Porovnání barev čerstvého a nečerstvého masa (str. 31).

Obrázek 3: Rozdělení masných výrobků podle technologie zpracování (str. 34).

