

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství – zpracování produktů

Katedra: Katedra kvality zemědělských produktů

Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Diplomová práce

Obsah základních analytických složek ve vybraných masných výrobcích

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

Konzultant: Ing. Dana Jirotková, Ph.D.

Autor práce: Bc. Tereza Křiváková

České Budějovice, 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza KŘIVÁKOVÁ**
Osobní číslo: **Z14393**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Zpracování produktů**
Název tématu: **Obsah základních analytických složek ve vybraných masných výrobcích**
Zadávací katedra: **Katedra kvality zemědělských produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Analytické složení masných výrobků je důležitým parametrem jak z hlediska legislativních norem u vybraných výrobků, tak samozřejmě i z pohledu ekonomické rentability jednotlivých produktů. Základními parametry, které jsou z různých důvodů stanovovány, jsou obsah vody, tuku, bílkovin, kolagenních částí a soli.

Cílem této práce je ve vybraných masných výrobcích (minimálně 50 kusů výrobků) stanovit vybrané analytické hodnoty (obsah vody, tuku, bílkovin, kolagenních částí a soli) pomocí metody NIR. Získané výsledky graficky, tabulkově a statisticky zpracovat. Formulovat závěry a případná doporučení.

Diplomová práce je součástí řešení projektu OP VaVpI CZ.1.05/4.1.00/11.0258, OP VK CZ.1.07/2.4.00/17.0128 a bude vypracována na základě aktualizovaných pokynů uvedených na http://www.zf.jcu.cz/copy_of_students/informace-pro-studujici podle následující rámcové osnovy:

Úvod - charakteristika a význam řešené problematiky

Literární přehled - současný stav poznání dané problematiky získaný studiem soudobé vědecké a odborné literatury

Cíl

Materiál a metodika - popis použitých analytických metod včetně metod statistických

Výsledky a diskuse - tabulkové a grafické zpracování získaných dat navazující na cíl práce, jejich statistické vyhodnocení a porovnání s dostupnými literárními údaji

Závěr - stručné shrnutí výsledků vlastní práce, návrhy a doporučení vyplývající z řešené problematiky


Summary - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)

Seznam literatury - jednotný, podle platných citačních zásad

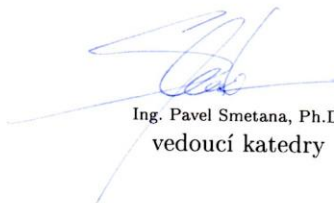
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **35-50 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Smetana, Ph.D.**
Katedra zootechnických věd
Konzultant diplomové práce: **Ing. Dana Jirotková**
Katedra zootechnických věd
Datum zadání diplomové práce: **18. března 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2016**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentická 18
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

L.S.


Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. března 2015

Příloha zadání diplomové práce

Seznam odborné literatury:

- Giron, J., Ivorra, E., Sanchez, A. J., Fernandez-Segovia, I., Barat, J. M., Grau, R.: Preliminary Study using Visible and SW-NIR Analysis for Evaluating the Loss of Freshness in Commercially Packaged Cooked Ham and Turkey Ham. CZECH JOURNAL OF FOOD SCIENCES , 2014, 32(4), p. 376-383
- Ingr, I.: Produkce a zpracování masa. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita, 2011, 202 s. ISBN 978-80-7375-510-2.
- Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M.: Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2013, 496 s. ISBN 978-80-7418-163-4.
- Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M.: Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012, 569 s. ISBN 978-80-7418-145-0.
- Su, H., Sha, K., Zhang, L., Zhang, Q., Xu, Y., Zhang, R., Li, H., Sun, B.: Development of near infrared reflectance spectroscopy to predict chemical composition with a wide range of variability in beef. MEAT SCIENCE, 98(2), p.110-114. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.12.019
- Toldrá, F.: Handbook of meat processing. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, xv, 566 s. ISBN 978-0-8138-2182-5.
- Odborné databáze, knihy a periodika (např. WOS, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST) dostupné na:
<http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>, případně další zdroje.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Obsah základních analytických složek ve vybraných masných výrobcích vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce, i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 22. 4. 2016

.....

Bc. Tereza Křiváková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat panu Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. a paní doc. Ing. Evě Samkové, Ph.D., za cenné rady, připomínky, pomoc a čas, který mi věnovali při tvorbě mé diplomové práce.

Abstrakt

Cílem této práce bylo ve vybraných masných výrobcích (minimálně 50 kusů výrobků) stanovit vybrané analytické hodnoty (obsah vody, tuku, bílkovin, kolagenních částí a soli) pomocí metody NIR. Za materiál bylo zvoleno pět druhů masných výrobků – špekáček, vídeňský párek, gothajský salám, anglická slanina a vysočina od 10 různých výrobců z České republiky.

Po vyhodnocení výsledků lze konstatovat, že výrobek vysočina obsahoval nejvíce tuku, soli, kolagenu a nejméně vody. Vídeňský párek pojímal nejvíce vody, na druhé straně však byl nejméně tučný a nejméně slaný. Výrobek gothajský salám byl z hlediska obsahu bílkovin vyhodnocen jako nejméně kvalitní. Nejmenší obsah kolagenu měla anglická slanina a zároveň u tohoto výrobku byla zjištěna největší variabilita v obsahu vody, tuku, bílkovin a kolagenu.

Nejvíce spolu negativně korelovaly voda a tuk, v tomto páru byla velmi vysoká závislost u anglické slaniny, gothajského salámu, špekáčku a tento vztah se prezentuje jako statisticky velmi vysoce průkazný ($p < 0,001$). Obdobné výsledky a statistická průkaznost ($p < 0,001$) byly prokázány mezi tukem a bílkovinami u anglické slaniny.

Klíčová slova: masný výrobek, voda, tuk, bílkoviny, kolagen, sůl

Abstract

The aim of this study was to assess selected analytical values (water content, fat, protein, collagen and salt parts) in chosen meat products (at least 50 pieces of product) using NIR methods. There were chosen five kinds of meat product as a studying material – ham sausage (“špekáček”), sausage (“vídeňský párek”), salami (“gothajský salám”), salami (“vysočina”), bacon (“anglická slanina”) from ten different manufacturers from the Czech Republic.

The results showed that “vysočina” was the most fatty and salty, with a maximum content of collagen and the smallest water content. “Víteňský párek” contained the most water, but positively it was the least fatty and salty. “Gothajský salám” was evaluated as the lowest one within the quality because the results confirmed the lowest average of protein content. The smallest content of collagen was detected by “anglická slanina” and at the same time there was the maximum variability in water content, fat content, protein and collagen as well.

The most negatively correlated water and fat. There exists extremely high dependence with “anglická slanina”, “gothajský salám”, “špekáček” and this relation is presented as very high in statistical significance ($p < 0,001$). Similar results and statistical significance ($p < 0,001$) were detected between fat and protein with “anglická slanina”.

Key words: meat product, water, fat, protein, collagen, salt

Obsah

1. Úvod	11
2. Literární přehled	12
2.1. Chemické složení masa.....	12
2.1.1. Voda	12
2.1.2. Lokalizace vody ve svalu	13
2.1.3. Proteiny.....	14
2.1.4. Rozdělení proteinů	14
2.1.5. Lipidy	17
2.1.6. Sacharidy	18
2.1.7. Nebílkovinné dusíkaté látky	19
2.1.8. Ostatní nebílkovinné látky (minerály, vitamíny)	19
2.2. Základní složení masných výrobků	19
2.3. Suroviny a přídavné látky v masných výrobcích	20
2.3.1. Maso	20
2.3.2. Voda	21
2.3.3. Sůl a solící směsi.....	21
2.3.4. Bílkovinné přísady	23
2.3.5. Sacharidické přísady	24
2.3.6. Koření a ochucující látky.....	24
2.3.7. Ostatní přídavné látky	25
2.4. Označování masných výrobků	26
2.5. Legislativa masa a masných výrobků	27
3. Cíl práce	30
4. Materiál a metodika	31
4. 1. Materiál	31
4. 2. Metoda	31
5. Výsledky a diskuze	35
5.1. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku špekáček	35
5.2. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku vídeňské párky.....	38
5.3. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku gothajský salám	41
5.4. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku anglická slanina	44

5.5. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku vysočina	46
5.6. Vyhodnocení korelačních závislostí chemického složení vybraných masných výrobků	49
6. Závěr.....	53
7. Seznam použité literatury	55

1. Úvod

Maso a masné výrobky patří mezi nejoblíbenější, nejvyhledávanější potraviny a hrají nezastupitelnou roli ve výživě spotřebitelů. Z nutričního hlediska jsou bohatým zdrojem kompletních proteinů, minerálů, lipidů a stopových prvků.

Od druhé světové války se chování spotřebitelů v rozvinutých zemích výrazně změnilo. Dříve byl primární požadavek hlavně na dostatek jídla, obzvláště po určité době hladovění. Postupně vznikala touha po vyšší kvalitě potravin. V dnešní době je kladen důraz na bezpečné a zdravé potraviny s vysokou kvalitou.

Změny ve spotřebitelské poptávce po masných výrobcích a zvýšení celosvětové konkurence způsobují nebyvalé střety v oblasti zpracování a složek systémového vývoje v odvětví výroby masa. Spotřebitelé požadují zdravější masné výrobky s nízkým obsahem soli, tuků, cholesterolu, dusitanů a kalorií, jež by navíc obsahovaly zdraví podporující bioaktivní složky, jako jsou například karotenoidy a nenasycené mastné kyseliny. Na druhé straně očekávají, že tyto nové masné výrobky se změněným složením budou chutnat, vypadat a vonět stejně jako jejich tradičně vyráběné protějšky. V dnešní době je nákupčími obchodních řetězců vyvíjen na výrobce neustálý tlak na snížení ceny, a to je jednou z hlavních příčin snižování kvality masných výrobků. Producenti se často potýkají s ekonomickými až existenčními problémy a z tohoto důvodu se uchylují ke klamání (např. náhrada základních surovin) ve snaze co nejvíce ušetřit.

Diplomová práce je zaměřena na analytické složení vybraných masných výrobků, kdy jsou zkoumány jejich kvalitativní znaky (obsah vody, bílkovin, tuku, kolagenních částí a soli). Kvalitativní znaky budou stanoveny za pomoci metody NIR, což je velmi častý způsob využívaný v oblasti masného průmyslu. Práce by měla přispět k potvrzení skutečnosti (nebo naopak), že se na trh dostávají kvalitní masné výrobky, splňující legislativní normy.

2. Literární přehled

2.1. Chemické složení masa

Jedná se o významnou jakostní charakteristiku, od které jsou odvozeny mnohé důležité vlastnosti masa – např. sensorické, technologické a kulinářské (Ingr, 1996).

Chemické složení také závisí na tom, jaká část se hodnotí. Může být hodnocena pouze čistá svalovina, průměrné maso (včetně mezsvalového tuku a jiných tkání) nebo jatečně upravený kus jako celek. Také obsah kostí (jejich podíl bývá 10 – 20 %) ho může ovlivnit (Pipek in Kadlec *et al.*, 2002). Na chemickém složení masa se podílí mnoho faktorů, např. plemeno zvířete, složení krmiv, věk, pohlaví a uplatňují se i sezónní vlivy (Pipek a Jirotková, 2001).

Přibližně 99 % syrového masa se skládá se tří hlavních komponentů (Lee, 1984). Jsou to voda, proteiny a tuky (tab. č. 1). Tyto tři komponenty jsou konstantní a představují velký stupeň rozdílů ve vlastnostech masné kvality. Je to i proto, že v mase existují silné vzájemné inverzní vztahy mezi tukem a obsahem vody, kde koeficient determinace (r^2) je 0,99. O něco menší, avšak stále významný je vzájemný vztah mezi tuky a proteiny, kde koeficient determinace (r^2) je 0,87 (Mlček *et al.*, 2010).

Tab. č. 1: Komponenty savčího svalu

Komponent	%
Voda	75.00 % (65.00 – 80.00 %)
Proteiny	18.50 % (16.00 – 22.00 %)
Tuky	3.00 % (1.00 – 13.00 %)
Uhlohydráty	1.00 % (0.50 – 1.50 %)
Nebílkovinné dusíkaté látky	1.70 % (1.00 – 2.00 %)
Ostatní nebílkovinné látky (minerály, vitamíny)	0.85 % (0.50 – 1.00 %)

Zdroj: Lonergan in Toldrá, 2010

2.1.1. Voda

Jedná se o nejvíce zastoupenou složku masa. Z hlediska nutričního je bezvýznamná, má však vliv zejména na technologickou jakost masa (Ingr, 2003). Schopnost čerstvého masa vázat vodu je pravděpodobně jednou z nejdůležitějších charakteristik kvality surovin a její nepřijatelná kapacita má zásadní vliv na ekonomiku masného průmyslu. U čerstvých výrobků, které nejsou ve velké míře

zpracovány, je často popisována jako ztráta odkapáváním neboli vyloučením (čistka). Odhaduje se, že 50 % a více vyrobeného vepřového masa má nepříjemně vysokou odkapávací ztrátu (Lonergan a Lonergan, 2005). Ztráta hmotnosti produktu v důsledku odkapu může být v průměru 1 – 3 % a v produktech PSE (maso bledé, měkké a vodnaté) až 10 % (Lee a Choi, 1999). Odkap masové šťávy také znamená ztrátu významného množství proteinu, a to přibližně $112 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ tekutiny. Většinou se jedná o proteiny sarkoplazmatického typu (Lonergan a Lonergan, 2005).

2.1.2. Lokalizace vody ve svalu

Jak už bylo zmíněno, voda tvoří 75 % svalu. Většina vody ve svalech je zadržována v rámci struktury svalu a ve svalových buňkách. Konkrétně v rámci svalové buňky se voda nalézá uvnitř myofibril, mezi samotnými myofibrilami, mezi myofibrilami a buněčnou membránou (sarkolemou) myofibril. Dále mezi svalovými buňkami a mezi svalovými svazky (Lonergan in Toldrá, 2010).

Voda je ve svalu vázána různými způsoby a různě pevně. Technologicky ji rozlišujeme ve dvou formách – vázanou a volnou. A lze ji klasifikovat ve třech formách, a to jako vodu hydratační, vázanou a volnou (Park in Nollet a Toldrá, 2008).

Nejpevněji je vázána voda **hydratační** (Saláková a Bořilová, 2014). Hydratační voda se nachází v těsné blízkosti proteinů a má sníženou pohyblivost. Znamená to, že není snadné ji přesunout do jiného úseku. Je velmi odolná vůči zmrazení. Tato voda tvoří velmi malý zlomek z celkové vody ve svalových buňkách. V závislosti na systému použitého měření se odhaduje, že přibližně 0,5 g vody je vázáno na gram proteinu. Celková koncentrace proteinu ve svalu je přibližně $200 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, tudíž hydratační voda tvoří méně než desetinu celkové vody ve svalu. Její množství se mění velmi málo.

Další podíl vody nacházející se ve svalech a v masě tvoří voda **vázaná** (označovaná také jako **imobilizovaná**). Tato voda je zadržována v rámci struktury svalu, ale není vázána na protein. Může být odstraněna sušením a lze ji snadno převést na led v průběhu zmrazování. Imobilizovaná voda je nejvíce ovlivněna procesem ztuhlosti a konverzí svalu na maso. Po změně struktury svalových buněk a snížení pH může tato voda nakonec uniknout jako čistka.

Dále je ve svalu tzv. **volná voda**, jejíž tok z tkáně je nepřerušovaný. Tato voda je ve svalu držena pomocí slabých povrchových sil (Lonergan in Toldrá, 2010).

Většina vody, která je ovlivněna při procesu přeměny svalu na maso, je voda zachycená – imobilizovaná (Lonergan a Lonergan, 2005). Přibližně 85 % vody je vázáno mezi silnými a tenkými myofibrilami (Park in Nollet a Toldrá, 2008).

Množství a lokalizace vody v maso se může měnit v závislosti na mnoha faktorech vztahujících se k samotné tkáni a také na způsobu, jak je s výrobky zacházeno (Lonergan a Lonergan, 2005). Faktorů ovlivňujících vaznost je tedy mnoho – počínaje intravitálními vlivy přes pokračující posmrtné změny až po mělnění masa (Pipek a Pour, 1998).

2.1.3. Proteiny

V maso tvoří nejdůležitější výživnou složku a dávají mu vysokou biologickou hodnotu. Koncentrátem plnohodnotných proteinů je čistá svalovina. Proteiny obsažené v této svalovině jsou zároveň pro člověka zdrojem všech nepostradatelných aminokyselin (Fusková, 1970).

Proteiny ve svalu vytvářejí nesčetné funkce a jsou jeho primární pevnou složkou. Funkce jsou však velmi rozmanité (Lonergan in Toldrá, 2010). V jednotlivých částech masa se proteiny liší svým obsahem, dále poměrným zastoupením i vlastnostmi. Svalové vlákno se skládá z různých částí, kde jsou jednotlivé proteiny zastoupeny rovněž v rozličném množství. Hlavními jsou: v sarkolemě – kolagen a elastin; v sarkoplazmě – myogen, globulin, myoalbumin, myoglobin; v myofibrilách – myosin, aktin, tropomyosin, troponin; v jádrech – nukleoproteiny (Ingr, 2003).

2.1.4. Rozdělení proteinů

Proteiny rozdělujeme do skupin dle rozpustnosti ve vodě a solných roztocích. Rozdělení se zároveň shoduje s tříděním proteinů do jednotlivých částí ve svalovém vláknu. Rozdílná rozpustnost proteinů je dána hlavně poměrem polárních a nepolárních skupin, dále jejich vzájemným rozložením a silou interakcí mezi molekulami proteinů a rozpouštědla.

Sarkoplazmatické proteiny

Jsou to proteiny rozpustné ve vodě a solných roztocích. Nacházejí se v sarkoplazmě a jejich stavba je převážně globulární. Při tepelném opracování masa denaturují a během záhřevu se podílejí na zpevnění struktury svaloviny (Pipek a Pour, 1998).

Do této skupiny patří i proteiny zapojené do buněčného signálního procesu, enzymy důležité v metabolismu a proteiny degradující (Lonergan in Toldrá, 2010). Do sarkoplazmatických proteinů se zahrnuje 50 jednotlivých proteinů (např. proteiny obsažené v sarkoplazmě). V technologii masa má zvláštní význam myoglobin, který je v mase hlavním přirozeným barvivem (Ingr, 2003). Dále hemoglobin, jenž také patří mezi hemová barviva a rovněž se podílí na barvě masa a krve (Pipek, Pour, 1998). Z derivátů myoglobinu stojí za zmínku především nitroxymyoglobin (růžově červený), vznikající vazbou molekuly oxidu dusnatého jako produktu redukce dusitanu při solení masa. V mase je obsah myoglobinu velmi nízký – nejvíce je ho v mase hovězím, a to ve 100 g cca 370 mg (Ingr, 2003).

Myofibrilární proteiny

Proteiny této skupiny jsou rozpustné v solných roztocích, ale nejsou rozpustné ve vodě (Ingr, 2003). Podílejí se na zachování struktury a organizaci svalu a svalových buněk. Jsou důležité v procesu kontrakce. Jako myofibrilární proteiny jsou označovány proto, že jsou primárně spojené s kontraktilními organelami myofibril. Obecně platí, že nejsou rozpustné při nízkých iontových silách nacházejících se v kosterním svalu (iontová síla 0,15). Mohou být však rozpouštěny při vyšších iontových silách (0,3). Tyto bílkoviny zahrnují proteiny podílející se přímo na kontrakci (kontraktilní proteiny) i proteiny regulující interakce mezi kontraktilními proteiny – regulační proteiny (Lonergan in Toldrá, 2010).

Myofibrilární proteiny představují hlavní podíl bílkovin v mase. Hrají důležitou roli ve vaznosti masa a významně se podílejí na postmortálních změnách. Tato skupina zatím obsahuje přes 20 jednotlivých proteinů, mezi nimiž významem i obsahem dominují myosin a aktin (Ingr, 2003). Oba tyto proteiny v myofibrile kosterní svalové buňky zaujímají asi 70 %. Myosin je největší složkou tlustých filament a zároveň nejsilněji zastoupeným myofibrilárním proteinem v kosterním svalu. Představuje přibližně 50 % ze všech bílkovin v této organelle (Lonergan in Toldrá, 2010). Je také proteinovou složkou významného enzymu ATPasy (Ingr, 2003). Aktin je hlavním komponentem tenkých filament a druhý nejvíce zastoupený protein v myofibrilách. Ze všech bílkovin v myofibrile zaujímá přibližně 20 % (Lonergan in Toldrá, 2010). Molekuly aktinu a myosinu spolu vytvářejí vzájemný komplexní protein aktomyozin (Velíšek a Hajšlová, 2009). Jeho vznik v období posmrtného ztuhnutí významně ovlivňuje vlastnosti masa.

Stromatické proteiny neboli proteiny pojivových tkání včetně sarkolemy

Vyznačují se tím, že nejsou rozpustné ve vodě ani solných roztocích. Jsou to skleroproteiny protáhlého vláknitého tvaru. Nacházejí se ve vazivech, šlachách, kostech i kůži.

Kolagen

Jedná se o hlavní stromatický protein (Ingr, 2003). Obsahují ho téměř všechny pojivové tkáně – kůže, chrupavky, kosti (Velíšek a Hajšlová, 2009). Jeho zastoupení v jednotlivých tkáních je následující: ve šlachách 25 – 35 %, v kůži 15 – 25 %, ve chrupavkách 10 – 15 %, v kostech 10 – 20 % a v malém množství i ve svalcích 1 – 2 % (Ingr, 2003). Kolagenní vlákna mají bílou barvu a jsou tvořena molekulami tropokolagenu (Velíšek, 1999). Zvláštností kolagenu je, že obsahuje hydroxykyseliny, jež se v žádném jiném proteinu nevyskytují. Jedná se o izomery hydroxyprolinu a hydroxylysinu. Z toho důvodu, že se již v žádném jiném proteinu nevyskytují, by se mohl hydroxyprolin stát kritériem pro zastoupení stromatických bílkovin v mase (Ingr, 2003). Z praktického hlediska je při zahřátí významná jeho přeměna v glutin neboli želatinu (Tomberg, 2004). Jedná o podstatu měknutí některých typů masa při zahřátí a využívá se toho jak při kulinární úpravě, tak při výrobě vařených masných výrobků (Pipek a Pour, 1998). Jeho přidávkem do masných výrobků se nezvyšuje obsah svalových bílkovin, ale spíše naopak. Přidává se omezeně, protože při zahřátí se molekuly smršťují a rosolovávají, čímž dochází k uvolnění želatiny. Ve zpracovávaných masných výrobcích pomáhá stabilizovat emulze a poskytuje texturní vlastnosti výrobkům, jako jsou například párky a klobásy. Do zpracovávaných masných výrobků může být kolagen potencionálně použit jako náhražka tuku (Družbík, 2006).

Obsah kolagenu včetně jeho lokalizace ve tkáních závisí také na fyziologické funkci a stáří zvířete. S dospíváním mladého zvířete klesá relativně vysoký obsah kolagenu ve tkáních. Naopak stárnutím se jeho obsah zase zvyšuje (Dvořák, 1987).

Elastin

Jedná se o druhý nejvýznamnější stromatický protein. Elastin vytváří dlouhá a velmi pružná vlákna (Ingr, 2003). Jeho vlákna mají na rozdíl od kolagenových žlutou barvu. Tato elastinová vlákna se zahřátím téměř nemění a v mase nebo

masném výrobku jsou charakteristické svojí tuhostí. Pro výživu jsou prakticky bezcenná. Proto by se měly části obsahující elastin odstraňovat při dělení a úpravě masa. Mezi tyto části patří například velké cévy (aorta, krkavice) a šíjový vaz (Böhm a Pleva, 1956).

Mezi další stromatické bílkoviny se řadí např. retikulin, muciny, mukoidy a kreatiny (Ingr, 2003).

Významným ukazatelem jakosti masa a masných výrobků je obsah čistých svalových proteinů, tzn. sarkoplazmatického a myofibrilárního typu, bez bílkovin pojivové tkáně. V zahraniční literatuře se můžeme v této souvislosti setkat s označením BEFFE (Pipek in Kadlec *et al.*, 2002).

2.1.5. Lipidy

V kosterním svalu nalézáme dva hlavní typy lipidů – nejvíce zastoupené triglyceridy a pak fosfolipidy (Lonergan in Toldrá, 2010). Lipidy doprovází cholesterol patřící mezi steroly (Ingr, 2003).

Lipidy jsou nejvíce variabilní složkou masa (Lee, 1984). Napovídá tomu i fakt, že průměrný obsah lipidů v kosterním svalu je okolo 3 % ze svalové hmotnosti, ale rozmezí může být od 1 – 13 % (Lonergan in Toldrá, 2010). Obsah tuku a profil mastných kyselin je vysoce závislý na druhu zvířete, krmném systému a také použitém řezu (Pereira a Vicente, 2013). Jinými důležitými skutečnostmi ovlivňujícími lipidy jsou věk zvířat a typ svalů. Je důležité také vědět, že jejich obsah se mění nepřímo úměrně s obsahem vody. Některé jsou uloženy uvnitř svalové buňky, nicméně jejich převážná část se nachází mezi svalovými svazky (Lonergan in Toldrá, 2010). Lipidy vyskytující se přímo ve svalovině vytvářejí tuk svalový (vnitro a mezsvalový neboli intra a intermuskulární). Odlišné lipidy ve tkáni představují tukovou tkáň (tuk depotní neboli zásobní). Intramuskulární tuk je v mase významný tím, že způsobuje tzv. mramorování masa a maso je tím křehčí a více chutnější. Křehkost masa, mramorování či osvalení je vázáno geneticky, což bylo potvrzeno objevem genu pro mramorování a křehkost (Steinhauser, 2006). Tuk má v mase významnou roli, neboť je nositelem řady aromatických látek (Pipek in Kadlec *et al.*, 2002). V kosterním svalu hrají lipidy důležitou úlohu v zásobování energie, membránové struktuře a v různých dalších procesech v orgánu, zahrnující například imunitní odpovědi (Lonergan in Toldrá, 2010).

Na druhé straně, pokud se odkazujeme na konzumaci masa, je konstantním předmětem zájmu obsah tuku a profil mastných kyselin (Pereira a Vicente, 2013). Vyšší podíl tuku v mase je hodnocen negativně pro jeho vysoký energetický obsah a převahu nasycených mastných kyselin (palmitová, stearová). Nutričně významných nenasycených mastných kyselin je v mase zastoupeno velmi malé množství (Ingr, 2003). Např. největší koncentrace konjugované kyseliny linolové byly zjištěny v mase jehněčím (4,3 až 19,0 mg.den⁻¹ lipidu) a v mase hovězím (1,2 až 10,0 mg.den⁻¹ lipidu). U masa vepřového, kuřecího a koňského byl obsah obvykle nižší než 1 mg.den⁻¹ lipidu (Schmid *et al.*, 2006). Existuje řada prokázaných skutečností týkajících se příjmu tuků a jejich vlivu na podporu obezity, jasné důkazy o přímém vztahu mezi stravou bohatou na tuky a rizikem vzniku rakoviny tlustého střeva. Rovněž potvrzení vlivu tuků a cholesterolu na vznik kardiovaskulárních onemocnění. Proto byla mezinárodními institucemi vypracována následující výživová doporučení: ve stravě by měl tuk tvořit 15 – 30 % kalorií, z toho nasycené tuky (kyseliny) by neměly přesáhnout 10 % z těchto kalorií; příjem cholesterolu by se měl omezit na 300 mg.den⁻¹. Obecně je jeho obsah v mase nižší než 75 mg.100 g⁻¹ s výjimkou jedlých drobů (srdce, ledvin, mozku atd.), kde jsou koncentrace mnohem vyšší.

2.1.6. Sacharidy

Patří do skupiny extraktivních látek (Ingr, 2003) a ve svalové tkáni zauímají relativně malé procento. Ze sacharidů je nejvíce zastoupen glykogen (Lonergan in Toldrá, 2010). Glykogen se nalézá v myofibrilách a sarkoplazmě a je to důležitý zdroj energie při svalové práci. Hraje významnou roli ve fyzické kondici jatečných zvířat a následných postmortálních změnách masa (Ingr, 1996). Má velký význam z technologického hlediska. Dle jeho obsahu ve svalu v okamžiku porážky dochází k hlubšímu či naopak menšímu okyselení tkáně. Toto se odráží na údržnosti a vaznosti masa. U zvířat, která jsou vyčerpaná a mají nízký obsah glykogenu ve svalech, nastává jen malé okyselení. Maso je tím pádem málo údržné (Pipek a Jirotková, 2001). Ve tkáni nalezneme i monosacharid glukózu a její deriváty jako meziprodukt při metabolických procesech a postmortálním odbourávání glykogenu (Ing, 1996). Ve svalu se také nacházejí glykosaminoglykany, jež jsou součástí pojivové tkáně (Lonergan in Toldrá, 2010).

2.1.7. Nebílkovinné dusíkaté látky

Do této skupiny patří významné organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky.

Organické fosfáty se také řadí mezi extraktivní látky a zahrnují nukleotidy, nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty. Mezi nejvýznamnější patří nukleotidy na bázi adeninu (Steinhauser *et al.*, 2000). Hlavním článkem při přenosu energie ve svalech je ATP, který při posmrtném stádiu postupně degraduje (Pipek a Pour, 1998).

Do skupiny dusíkatých extraktivních látek se řadí především aminokyseliny a některé peptidy. Z aminokyselin mají největší význam volné aminokyseliny (taurin, glutamin, kyselina glutamová, glycin, lysin, alanin), kreatin a biogenní aminy (Ingr, 2003). Z hlediska významnosti peptidů je zastoupen zejména karnosin, anserin, balenin a glutathion (Pipek a Pour, 1998).

2.1.8. Ostatní nebílkovinné látky (minerály, vitamíny)

Maso patří mezi důležité zdroje vitamínů skupiny B a vybraných stopových prvků. Považuje se za nejdůležitější zdroj zinku a železa a také obsahuje významné množství mědi. Představuje hlavní zdroj železa v naší stravě, protože žádná jiná kategorie potravin neposkytuje tak vysokou hladinu lehce vstřebatelného železa (Kameník *et al.*, 2014). Rovněž je četným zdrojem vitamínů (B, D, E, A). Nejvíce je zastoupen vitamín B (Ingr, 2003). Masem můžeme pokrýt denní potřebu riboflavinu a také vitamínu B12, který lze získat pouze z živočišných produktů (Čepička *et al.*, 1999). V zanedbatelném množství se v mase vykytuje i vitamín C (Ingr, 2003).

2.2. Základní složení masných výrobků

U masných výrobků je základní složení velmi různorodé. Tvoří ho obsah vody, který kolísá v rozmezí 25 – 70 %, obsah bílkovin 13 – 23 % a objem tuku 9 – 48 %. Tyto složky jsou v masných výrobcích na sobě navzájem závislé (Ingr, 1996).

Vysoký obsah tuku a soli bývá často kritizován. Co do obsahu tuků lze si v rozsáhlém sortimentu vybrat výrobky v širokém rozmezí. Snížení tuku bývá spojováno s použitím drahé libové svaloviny; ale i z levných surovin se sníženým obsahem tuku je možné vyrobit kvalitní výrobky (Ingr, 2003). Obsah lipidů

v libovém mase je dnes nižší než 5 %, což se ale netýká komerčních masných výrobků, kde množství tuku může přesáhnout 40 – 50 %, přičemž je strukturální rozpad příliš velký, aby výrobce mohl jeho obsah snížit (Colmenero *et al.*, 2001). Redukce obsahu tuku také znamená snížení chutnosti výrobku a také se současně zvyšuje vjem soli. To vyžaduje zmenšit přídavek solící směsi, což může vést k potížím s barvou a vazností. Tyto problémy je pak nutno řešit příslušnou úpravou technologie. Ve struktuře mělněných salámů slouží tuk jako plnicí látka a přispívá ke stabilizaci při tepelném opracování. Místo něj můžeme použít některá plnidla, která zvětšují objem (cereálie, sója, zelenina atd.). Ovšem po přidání těchto plnidel přichází otázka, zda ještě lze mluvit o masných výrobcích (Pipek a Pour, 1998). Podle Ingra (1996) se drobné masné výrobky a měkké salámy nazývají nízkotučné při obsahu tuku maximálně do 35 %, středně tučné do 40 % a tučné do 45 %.

Ingr (1996) ve své publikaci uvádí, že obsah chloridu sodného v masných výrobcích je limitován hygienickými předpisy takto (vybrány jen skupiny, které jsou ve vlastní práci):

- drobné masné výrobky, měkké salámy a pečené výrobky: max. 2,8 %;
- uzené slaniny, masné konzervy a polokonzervy, masné výrobky z koňského masa: max. 3,0 %;
- trvanlivé masné výrobky tepelně opracované a uzená masa vařená: max. 3,5 %.

2.3. Suroviny a přídatné látky v masných výrobcích

2.3.1. Maso

Má být hlavní surovinou pro produkci masných výrobků (Ingr, 2003) a zároveň má být obecně řádně vyzrálé. Ve výrobě masných produktů má u nás dominantní postavení vepřové a hovězí maso (Kameník, 2012). Není normativně dáno, jak se mají jednotlivé skupiny výrobních mas členit a označovat, proto se to odvíjí od interního označování u zpracovatelů a požadavků zákazníka (zpracovatele). V praxi se můžeme setkat s GEHA systémem, kde se třídí výrobní materiál do přesně definovaných tříd (V1 – V10 pro vepřové výrobní maso a H1 – H5 pro hovězí výrobní maso). Nebo s označením V či H + % libové svaloviny ve výrobním mase, což znamená např. V80 – vepřové výrobní maso s 80 % podílem libové svaloviny. Také se lze setkat se starším označením, např. HPV – hovězí přední výrobní (Bořilová, 2014).

Do masných výrobků dáváme samozřejmě takové maso, které bylo uznáno za požitelné a použitelné ke zpracování. Může být zpracováno v různém stavu či v různých podobách (např. maso teplé, vychlazené, zmrazené atd.). U výrobního masa vepřového a hovězího je potřeba hodnotit výskyt jakostních odchylek (Ingr, 2003).

Maso bourané na výrobu masných výrobků není tak pečlivě upravováno jako např. maso na výsek. Je to z toho důvodu, že výrobní maso na masné výrobky se dále mělní. Výjimku tvoří masné výrobky skládající se z celých větších kusů masa, např. uzená masa. U těchto mas se redukuje zejména trásně, zářezy a povrchové tukové krytí (Bořilová, 2014).

2.3.2. Voda

Voda vytváří nejdůležitější přírodní nebo přídatnou složku téměř všech potravin (Puolanne a Halonen, 2010). Voda zapracovávaná do masných výrobků musí pochopitelně vyhovovat hygienickým požadavkům na pitnou vodu zakotveným ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Král, 2014). Pitná voda v masných výrobcích se může uplatňovat jako přímá složka (tzv. technologicky přidávaná voda) s cílem zlepšení reostatických vlastností díla. Dále napomáhá k jeho lepšímu zpracování a dosažení požadované šťavnatosti výrobku. Z technologických důvodů ji používáme co nejvíce vychlazenou nebo přímo ve formě šupinového ledu, a to zejména pro udržení velmi dobré vaznosti masa a salámového díla (Ingr, 2003). Pozornost je třeba věnovat i tvrdosti vody. V České republice jsou některé oblasti potýkající se s extrémní tvrdostí vody. Může docházet ke snižování vaznosti masa právě kvůli vysokému obsahu vápenatých a hořečnatých iontů, jejich interakcím se sloučeninami fosforu a jinými látkami v systému (Král, 2014).

2.3.3. Sůl a solící směsi

V dnešní době je obsah soli v potravinách velmi diskutovaným tématem vzhledem k možným zdravotním rizikům pro lidský organismus. Bylo potvrzeno, že vysoká spotřeba soli může mít vliv na vznik určitých chorob (Saláková, 2016). V České republice více než 70 % populace reaguje na vysokou spotřebu soli zvýšeným krevním tlakem – téměř 50 % dospělé populace trpí hypertenzí (tisková zpráva Ministerstva zdravotnictví, 2013). Vysoký krevní tlak také může zvyšovat

riziko mrtvice a předčasného úmrtí na kardiovaskulární choroby (Tuomilehto *et al.*, 2001). Doporučená denní spotřeba soli na osobu je 5 g (Saláková, 2016), u geneticky citlivých jedinců a hypertoniků by se její podíl ve stravě měl pohybovat v rozmezí 1 – 3 g.den⁻¹ (Colmenero *et al.*, 2001). V České republice je spotřeba soli poněkud vyšší 8 – 12 g na osobu a některé zdroje uvádějí dokonce až 16 g na osobu (Saláková, 2016).

Jedním z nejčastěji používaných přísad ve zpracování masa je chlorid sodný (Ruusunen a Puolanne, 2005). Chlorid sodný je po chemické stránce kuchyňská sůl obsahující 39,3 % sodíku a 60,7 % chloridových iontů. Na konečný výrobek má sůl velký vliv:

- Působí jako zvýrazňovač chuti a tím přispívá k chutnosti výrobku.
- Přispívá k vaznosti daného výrobků rozpouštěním myofibrilární bílkoviny. Chlorid sodný v roztocích hydrolyzuje na ionty sodíku (Na⁺) a chloridu (Cl⁻). Tím dochází ke zvyšování iontové síly a sodné i chloridové ionty se vážou na ionty v postranních řetězcích bílkovin masa, což má za následek odpuzení bílkovin od sebe. Imobilizuje se tím velké množství vody a také v masných výrobcích více emulguje tuk. Působení fosforečnanů tuto schopnost zesiluje. Přídavek soli do masa má za následek zvýšení vaznosti masa také tím, že způsobí mírný posun hodnoty izoelektrického bodu (Král, 2014).
- Hraje důležitou roli v textuře masných výrobků. Aktivací bílkovin masa se zlepšují vodní a tukové vazebné vlastnosti masných výrobků, což způsobuje vytvoření žádoucí gelové textury při vaření (Ruusunen a Puolanne, 2005).
- Má význam při prodloužení údržnosti masa – zvýhodňuje růst gram-pozitivních bakterií oproti gram-negativním (Král, 2014).

Přirozený výskyt sodíku v mase je 60 – 80 mg.100 g⁻¹ (50 – 70 mg.100 g⁻¹), což odpovídá obsahu soli 0,15 – 0,2 g.100 g⁻¹ (Saláková, 2016). Nicméně obsah sodíku obsaženého v masných výrobcích je mnohem vyšší (Colmenero *et al.*, 2001). Jeho hlavním zdrojem je již zmíněný chlorid sodný přidávaný během zpracování. Při přípravě masných výrobků může být sůl součástí mnoha přísad, např. glutamátu sodného, fosforečnanů sodných, citrátu sodného, někdy i laktátu sodného. Množství sodíku z chloridu sodného je však vůči objemu tohoto prvku z dalších přísad mnohem nižší. Praktické zkušenosti ukazují, že při snížení obsahu NaCl může masný průmysl začít aplikovat laktát sodný, což již činí pro zlepšení

skladovatelnosti a vnímání slanosti. Obvykle se přidává 1,2 % laktátu sodného s obsahem 0,24 % Na. Toto množství sodíku se rovná 0,6 % NaCl (Ruusunen a Puolanne, 2005). Časté je používání soli ve formě dusitanových a dusičnanových směsí. Sůl se ve formě dusitanových směsí podílí na inhibici růstu bakterie *Clostridium botulinum* a na zachování růžové barvy, což je u masných výrobků žádoucí (Saláková, 2016).

Potřebný obsah soli z technologického hlediska je zhruba 2 % hmotnosti, aby se dosáhlo rozpustnosti myofibrilárních bílkovin. U měkkých salámů při 2 % přídavku soli bývá ve vodní lázni koncentrace soli zvýšena na 2,5 – 4 %. Je to tím, že obsažený tuk (20 – 50 % hm.) žádnou sůl nepropustí, objem tuku v díle tedy souvisí s potřebným množstvím soli. Podíl soli lze snížit na nulu pouze u vařených masných výrobků, kde je za strukturu zodpovědná želatina vzniklá rozvařením kolagenu (Pipek a Pour, 1998). Obsah soli může být u tepelně upravených výrobků (např. měkké salámy) kolem 2 % a u tepelně neupravených až 6 %. U těchto výrobků podíl soli narůstá ještě více sušením (ztrátou vlhkosti). Podle odhadu se uvádí, že přibližně 20 až 30 % společného příjmu soli pochází z masa a masných výrobků (Colmenero *et al.*, 2001).

2.3.4. Bílkovinné přísady

Díky jejich vlastnostem se jedná o velmi oblíbené přísady v potravinářském průmyslu. V masných výrobcích plní mnoho funkcí: stabilizují emulze (působí jako emulgátory); váží vodu – zvyšují pevnost produktů; mají vliv na chuť a zvyšují obsah bílkovin (Kameník *et al.*, 2014). Do masných výrobků lze užít bílkoviny živočišného, ale i rostlinného původu. Ze živočišných proteinů se nejběžněji používá kolagen a plazma, a to samostatně nebo v kombinaci. Nejoblíbenější bílkovina rostlinného původu byla sója a při porovnání ceny versus funkčnosti vychází stále nejlépe. Sója vytváří rozpustné sójové izoláty produkující pevné gely a díky vysokému obsahu bílkovin a malému obsahu zbytkových cukrů je jejich chuť neutrální. Používání sóji v Česku a na Slovensku výrazně pokleslo kvůli jejímu zařazení na list alergenů s povinností značení. Také lze uvažovat i o hrachové bílkovině, ale ta nevychází už tak výhodně ve srovnání s živočišnými bílkovinami. Při používání bílkovinných přísad musíme zvážit několik faktorů. Jedním z nich je legislativní omezení jejich použití u některých typů výrobků (Král, 2014).

2.3.5. Sacharidické přísady

Tato skupina je prezentována hlavně škrobem, vlákninou a hydrokoloidy. Jejich přidávkem se zvýší vaznost masa a zlepší se vázání tuku v díle. Zároveň se tím snižují náklady na výrobu a zvyšuje objem (Chrvalová, 2011).

Poměrně častou sacharidovou přísadou je **škrob** (Král, 2014). Při výrobě mělněných masných výrobků se stal bramborový škrob nejobjemovější přídatnou látkou. Hlavním důvodem tak častého používání je jeho nízká cena – ve výrobku slouží jako levné plnidlo (Chrvalová, 2011).

Hydrokoloidy jsou využívány hlavně při výrobě šunek a celosvalových výrobků. Mezi nejčastější zástupce patří keragenany a gummy (Král, 2014).

Vláknina se přidává do masných výrobků jako trend zdravé výživy a zdravotní stylu a také pro svou schopnost absorbovat vodu. Dále zvyšuje viskozitu, ovlivňuje texturu a konzistenci výrobku (Chrvalová, 2011).

2.3.6. Koření a ochucující látky

Jedná se o produkt rostlinného původu přidávající se do masných výrobků pro vytvoření, popřípadě zvýraznění chuti a aromatu. Má také vliv na barvu, vzhled a údržnost. Některé druhy koření mohou mít antioxidační účinky. Koření do masných výrobků lze aplikovat v přírodní formě nebo ve formě extraktů, které jsou nanášené na vhodný nosič. Přírodní koření bývá lépe posuzováno zejména ve výraznosti chuti (tzv. horká místa), ale také v aromaticnosti. Ovšem je tu zvýšené riziko mikrobiální kontaminace. Mezi nejčastěji zastoupené koření patří: černý pepř, bílý pepř, zázvor, tymián, paprika, hřebíček, muškátový květ a ořech, majoránka, kmín, koriandr a kardamom (Ingr, 2003).

Glutamát sodný se vyskytuje v potravě přirozeně nebo se do ní dodává jako přídatná látka pro zlepšení chuti. Kyselina glutamová a její soli (E620 – E625) jsou z pohledu přídatných látek jedny z nejvíce studovaných. Na svědomí to mají v posledních letech vedené diskuze o jejich účincích na lidské zdraví. Ovšem podle nejnovějších vědeckých studií nebyla prokázána přímá souvislost mezi příjmem glutamátu sodného potravou a negativními reakcemi. V současné době patří glutamát sodný mezi schválené přídatné látky pro použití v potravinách EU a podléhá nařízení č. 1333/2008/ES. Podmínky pro jeho použití upravuje nařízení č. 1129/2011/EU. Podle této dokumentace byla stanovena specifická maximální úroveň 10 g.kg⁻¹ jednotlivě nebo v kombinaci pod pojmem kyselina glutamová. Překročení dávek

u glutamátu tolik nehrozí, protože při použití vysokých koncentrací dochází ke zhoršení chuti, jež je popisována jako kovově nasládlá, nahořklá atd. Z tohoto důvodu se většinou přidává na váhu potraviny v rozsahu 0,1 – 0,8 % (Panovská a Ilko, 2015).

2.3.7. Ostatní přídavné látky

Tyto látky v masné výrobě lze členit do tří skupin:

- přísady vytvářející či zlepšující barvu;
- přísady zajišťující vaznost a ovlivňující výtěžnost při výrobě;
- přísady zvyšující údržnost masných výrobků (Ingr, 2003).

Barvicí přípravky

Při zpracování masa na masné výrobky či polotovary je jejich barva dána primárně druhem a množstvím masa v receptuře. V dnešní době se z původních receptur masných výrobků vytratilo při zpracování hovězí maso (zcela nebo podstatně) a podíl masa vepřového je často nahrazován jinými surovinami. Kvůli tomu jsou zpracovatelé nuceni do díla přidávat potravinářské přísady hlavně pro udržení uspokojivého vzhledu produktů. Použití barviv je omezeno nařízením Evropské komise č. 1333/2008. Oblasti zpracování masa se věnuje část D nesoucí kódové označení 08. V oblasti potravinářských barviv nalézáme na trhu mnoho variant. Nejčastěji používané barvivo do masných výrobků je E120 (košenila), což je po chemické stránce kyselina karmínová. Také se často využívá barvivo z červené řepy – betanin (E162). Kromě barviv se v potravinářství lze setkat i s tzv. barvicími potravinami sloužícími k zesílení barvy (Kameník a Baláš, 2015).

Pro uchování a stabilizaci barvy jsou důležité také látky patřící do skupiny antioxidantů. Mezi nejfrekventovanější se řadí kyselina askorbová (E300), erythorbová (E315) a jejich soli, askorban sodný (E301) a erythorban sodný (E316). Antioxidanty se zapojují jako redukční činidlo v reakci, kdy se z dusitanu sodného uvolňuje oxid dusnatý a ten dále vstupuje do reakce s myoglobinem. Tímto se zvyšuje účinnost dusitanu a zlepšuje se stabilita barvy. V některých výrobcích lze také použít přírodní antioxidanty, např. ovocné šťávy bohaté na obsah kyseliny askorbové (Král, 2014).

Přísady ovlivňující vaznost a výtěžnost

Obzvláště mimořádnou funkci v masných výrobcích mají fosfáty. Jejich úkolem je zvýšení vodovaznosti, zvýšení viskozity díla, zlepšení emulgace, snížení ztrát při vaření a chlazení, zlepšení křehkosti a šťavnatosti, zlepšení soudržnosti (plátkovatelnosti), zlepšení údržnosti (napomáhá snížení oxidace a discolorace). Celý mechanismus jejich funkce není zatím zcela prozkoumán. Lze říci, že fosfáty umožňují „otevření“ svalových bílkovin (imitace účinku ATP), čímž je usnadněna jejich extrakce, rozpouštění a hydratace. Jednotlivé typy fosfátů mají různé vlastnosti v závislosti na jejich složení. Dle charakteru výroby se aplikují různé jejich kombinace, např. pro výrobu láků, pro emulgované výrobky (Král, 2014). Pro masné výrobky je dle nařízení EU č. 1333/2008 limitováno nejvyšší přípustné množství (NPM) 5000 mg.kg⁻¹ (vyjádřeno jako P₂O₅). V oboru zpracování masa se používají např. E339 (fosforečnany sodné), E340 (fosforečnany draselné) a mnoho jiných (Kameník *et al.*, 2014).

Přísady zvyšující údržnost

Uplatnit lze např. kyselinu sorbovou (E200) nebo sorban draselný (E202), které slouží jako konzervační prostředky proti plísním a sporotvorným bakteriím. Pro snížení vodní aktivity je vhodný např. mléčnan sodný (E325). V minulosti nebylo požívání výše zmíněných přísad u nás povoleno, dnes je jejich podávání usměrňováno již zmíněným nařízením Evropské komise č. 1333/2008. Proti zastavení určitého spektra mikroorganismů se dají použít tzv. bakteriociny, což jsou produkty činnosti ušlechtilé mikroflóry (laktobacilů, pediokoků). Jejich přídavek se dá aplikovat i ve formě tzv. ochranných kultur (Ingr, 2003). U rychle zrajících fermentovaných salámů se přidává kultura GDL (glukano-delta-lakton) mající za úkol okyselit prostředí a tím bránit rozvoji mikroorganismů (Kameník, 2012).

2.4. Označování masných výrobků

Správné a srozumitelné označování masných výrobků má být vodítkem pro usnadnění volby při jejich nákupu spotřebitelem.

Požadavky na povinné údaje uváděné na masných výrobcích vyplývají ze všeobecných podmínek pro označování potravin a liší se v závislosti na tom, zda se jedná o výrobky balené, zabalené nebo nebalené (Katina, 2010).

Specifické požadavky na masné výrobky se vztahují bez rozdílu k označování balených, zabalených i nebalených masných výrobků. Jedná se o povinné údaje, které musejí být uváděny na spotřebitelských obalech či etiketách balených a zabalených masných výrobků. V případě nebalených výrobků musejí být na viditelném místě v blízkosti jejich prodeje. Jedná se o tyto údaje:

- Obsah masa;
- **Nejvyšší obsah tuku** – v hmotnostních procentech s výjimkou výrobků tvořených jedním svalem nebo svalovou skupinou, popřípadě připojenými kostmi;
- **Nejvyšší obsah soli** – v hmotnostních procentech pokud výrobek obsahuje více než 2,5 % jedlé soli;
- Údaje o použití strojně odděleného masa, drůbežního strojně odděleného masa, vepřových nebo drůbežích kůží, syrového sádla nebo syrového loje;
- Uvádění názvu masného výrobku podle živočišného druhu zvířat – lze použít, obsahuje-li masný výrobek více než 50 % uvedeného masa z celkového masového obsahu. Tento způsob označování nelze použít na tzv. vybrané masné výrobky.
- **Názvy vybraných masných výrobků** – nelze používat pro jiné výrobky, které neodpovídají požadavkům vyhlášky č. 326/2001 Sb., a to v jakékoli odvozené podobě včetně zdvojnásobení a různých přívlasků, jež by mohly uvést spotřebitele v omyl.
- Používání názvu šunka (Katina, 2010).

2.5. Legislativa masa a masných výrobků

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

Vzhledem tématu práce bude tento úsek věnovaný oddílu 2

Dle vyhlášky č. 326/2001 Sb. (příloha 4) masné výrobky dělíme:

- tepelně opracované
- tepelně neopracované
- trvanlivé tepelně opracované
- trvanlivé fermentované

- masný polotovar
- kuchyňský masný polotovar
- konzerva
- polokonzerva

V příloze 4 k vyhlášce č. 326/2001 Sb. jsou v tab. č. 2 zahrnuty chemické a fyzikální požadavky na vybrané masné výrobky:

Tab. č. 2: Chemické a fyzikální požadavky na masné výrobky

Výrobek	Obsah masa (% hmot. nejméně)	Čistá svalová bílkovina (% hmot. nejméně)	Obsah tuku (% hmot. nejvýše)
Špekáček	40,0	–	45,0
Párek vídeňský	55,0	–	40,0
Gothajský salám	40,0	–	40,0
Vysočina	–	13,0	50,0

Zdroj: vyhláška č. 326/2001 Sb.

Špekáček, vídeňský párek a gothajský salám – nepřipouští se použití masa strojně odděleného a drůbežího masa strojně odděleného.

Vysočina – použití vlákniny, masa strojně odděleného a drůbežího masa strojně odděleného, rostlinných a jiných živočišných bílkovin se nepřipouští.

Dle nařízení Evropské komise č. 158/2011 jsou špekáčky zařazeny na unijní seznam zaručených tradičních specialit (ZTS), jsou opatřeny charakteristickým logem a mají přísnější požadavky na složení. Jedním z nich je, že musí obsahovat min. 6 % čistých svalových proteinů. Zároveň nesmějí obsahovat bílkovinné náhražky.

Muller a Schaller (1970) ve své publikaci uvádějí nároky na jakost masných výrobků (tab. č. 3), které byly řízené první československou státní normou z roku 1961 (ČSN 57 7101).

Tab. č. 3: Požadavky na jakost masných výrobků dle první československé státní normy ČSN 57 7101

Výrobek	% hmot. nejvýše				
	Voda	Tuk	NaCl	Škrob	Dusitany
Špekáčky	48 ≈ 6	33 ≈ 6	2,2 ≈ 0,6	2,5 ≈ 1	U všech výrobků do 20 mg %
Párky	56 ≈ 6	24 ≈ 6	2,0 ≈ 6	2,5 ≈ 1	
Gothajský salám	44 ≈ 6	34 ≈ 6	1,8 ≈ 0,6	2,5 ≈ 1	

Zdroj: Muller a Schaller (1970)

Dále v příloze 5 k vyhlášce č. 326/2001 Sb. jsou uvedeny technologické požadavky na jednotlivé skupiny masných výrobků.

Špekáček, vídeňský párek, gothajský salám a anglická slanina jsou řazeny do skupiny tepelně opracovaných masných výrobků. Výrobky v této kategorii musejí ve všech částech dosahovat minimálního tepelného účinku odpovídajícího působení teploty +70 °C po dobu 10 minut. Vysočina je členem skupiny trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků. Ve všech jejích částech musí být dosaženo minimálního tepelného účinku odpovídajícího působení teploty +70 °C po dobu 10 minut. Zároveň musí dojít navazujícím technologickým opracováním (zráním, uzením a sušením za definovaných podmínek) k poklesu aktivity vody na hodnotu $a_w = 0,93$ a tím k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování +20 °C.

3. Cíl práce

Cílem této práce je ve vybraných masných výrobcích (v minimálně 50 kusech) stanovit určené analytické hodnoty (obsah vody, tuku, bílkovin, kolagenních částí a soli) pomocí metody NIR. Získané výsledky graficky, tabulkově a statisticky zpracovat. Formulovat závěry a případná doporučení.

4. Materiál a metodika

4. 1. Materiál

V tržní síti byly v listopadu 2015 zakoupeny vzorky vybraných masných výrobků: špekáček, vídeňský párek, gothajský salám, anglická slanina a salám vysočina. Tyto výrobky byly prodávány pod privátní značkou různých supermarketů nebo přímo v řeznictví. Celkem bylo měřeno 50 výrobků od 10 různých výrobců, od každého tedy po pěti. Pro zachování anonymity byla výrobcům přidělena písmena (A, B, C, D, E, F, G, H, CH, I). Masné výrobky (vzorky) byly kupované buď vakuově zabalené, nebo nebalené v pultovém prodeji a co nejrychleji zpracované k měření.

4. 2. Metoda

Na vyhodnocení základních analytických hodnot byl použit spektrometr NIRflex N 500 (BÜCHI Labortechnik AG, Švýcarsko). Měření probíhalo v tvrzené nerozbitné misce metodou Fourierovy transformace (FT-NIR – matematická metoda používaná k analyzování obrazů). Interferometr byl jednopaprskový polarizační typ s TeO₂ hranoly a spektrální rozsah činil 800 – 2 500 nm (12 500 – 4 000) cm⁻¹.

Pro správné vyhodnocení vzorků na spektrometru musel každý vzorek projít následujícím zpracováním. Nejprve jsem vzorky rozemlela v masovém mlýnku (obr. č. 1) a ve stejném postupu zopakovala pro jemnější konzistenci (obr. č. 2). Pro lepší manipulaci a větší vytlačení vzduchu jsem ze vzorku vytvořila kuličku (obr. č. 3), již jsem rozetřela na Petriho misku s co nejmenším počtem vzduchových bublin (obr. č. 4). Čím menší počet vzduchových bublin, tím je měření přesnější. Následovalo měření (obr. č. 5). Ze tří kontrolních měření byl vypočítán průměr. Po zpracování každého vzorku jsem vždy provedla hygienu nástrojů, s nimiž vzorek přišel do styku, tedy jejich důkladné omytí a osušení.

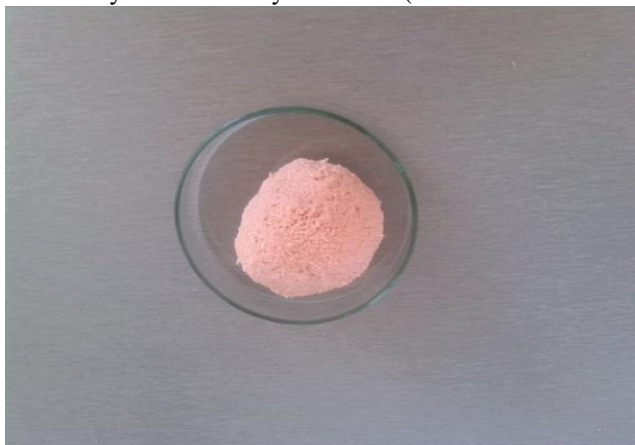
Obr. č. 1. Rozemletí vzorku (foto: Tereza Křiváková)



Obr. č. 2. Zjemnění konzistence vzorku (foto: Tereza Křiváková)



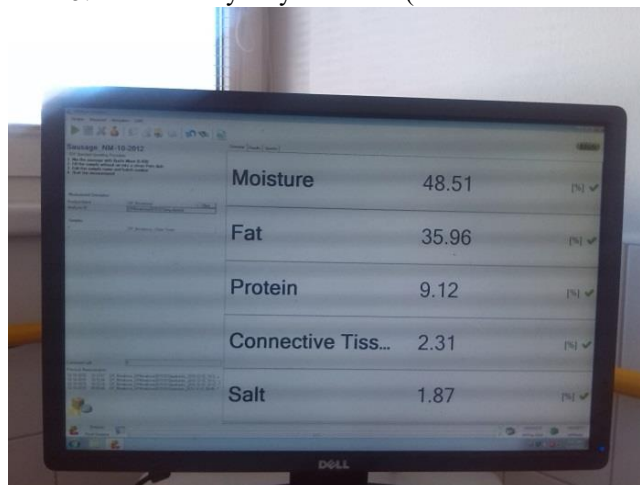
Obr. č. 3. Vytvoření kuličky ze vzorku (foto: Tereza Křiváková)



Obr. č. 4. Rozetření vzorku na Petriho misku (foto: Tereza Křiváková)



Obr. č. 5. Měření analytických hodnot (foto: Tereza Křiváková)



Moisture	48.51	[N] ✓
Fat	35.96	[N] ✓
Protein	9.12	[N] ✓
Connective Tiss...	2.31	[N] ✓
Salt	1.87	[N] ✓

Výsledky jsem tabulkově, graficky a statisticky zpracovala v programu Word 2010, Office Excel 2010 (Microsoft[®], USA) a STATISTICA 12 (StatSoft, CR). K vyhodnocení jsem použila základní statistické charakteristiky:

\bar{x} – aritmetický průměr

S_x – směrodatná odchylka;

X_{\min} – minimální hodnota u sledovaného znaku

X_{\max} – maximální hodnota u sledovaného znaku

R – variační rozpětí

V – variační koeficient

Dále jsem vypočítala Pearsonův korelační koeficient (r_{xy}), jímž jsem zjistila vzájemnou závislost mezi chemickým složením vybraných výrobků. Korelační

koeficient jsem porovnávala s tabelovanými kritickými hodnotami Pearsonova korelačního koeficientu pro zvolenou hladinu významnosti a daného počtu korelačních dvojic:

⁺ ($p < 0,05$) **0,5760**

⁺⁺ ($p < 0,01$) **0,7079**

⁺⁺⁺ ($p < 0,001$) **0,8733**

5. Výsledky a diskuze

Vzhledem k tomu, že v současnosti neexistují závazné normy jakosti jednotlivých druhů masných výrobků, byly průměrné hodnoty konfrontovány především s vyhláškou č. 321/2006 a rovněž s dřívější státní normou ČSN 57 7101 z roku 1961.

Důležitá je skutečnost, že všechny zakoupené masné výrobky nesly jejich skutečný název. Toto je časté u špekáčků, protože pokud si koupíme výrobek například s názvem Opékáček či Buřt, tak se na tyto výrobky zákonodárství – vyhláška č. 326/2001 – nevztahuje. Výrobci tudíž nejsou vázáni legislativou a je pouze na nich, jaké množství surovin k jejich výrobě použijí.

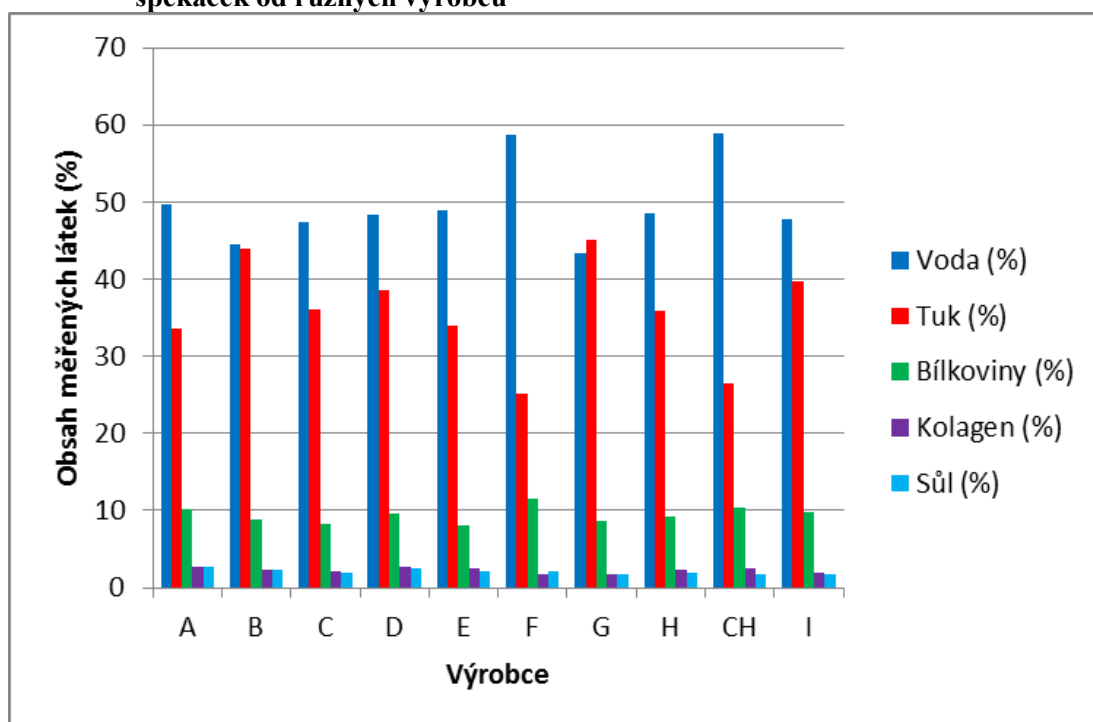
5.1. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku špekáček

V tab. č. 4 jsou uvedeny chemické ukazatele výrobku špekáček od různých výrobců a v grafu č. 1 jejich grafické znázornění.

Tab. č. 4: Sledované hodnoty výrobku špekáček od různých výrobců a jejich statistické vyhodnocení

Výrobce	Voda (%)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Kolagen (%)	Sůl (%)
A	49,63	33,57	10,16	2,72	2,73
B	44,43	43,99	8,76	2,25	2,36
C	47,38	36,11	8,24	2,13	1,99
D	48,38	38,54	9,65	2,65	2,58
E	48,95	33,88	8,03	2,59	2,04
F	58,67	25,16	11,45	1,64	2,10
G	43,43	44,99	8,67	1,78	1,68
H	48,51	35,96	9,12	2,31	1,87
CH	58,99	26,44	10,42	2,43	1,80
I	47,82	39,79	9,85	1,97	1,77
Statistické ukazatele					
\bar{x}	49,61	35,84	9,43	2,24	2,09
S_x	5,23	6,53	1,07	0,36	0,35
X_{max}	58,99	44,99	11,45	2,72	2,73
X_{min}	43,43	25,16	8,03	1,64	1,68
R	15,56	19,83	3,42	1,08	1,05
V	10,54	18,21	11,34	16,07	16,74

Graf č. 1: Grafické znázornění naměřeného obsahu analytických látek výrobku špekáček od různých výrobců



Z grafu č. 1 je patrné, že v potravině je nejvíce obsažena voda. Dle Mullera a Schallera (1970) mají špekáčky obsahovat max. 48 % vody. Toto bylo řízeno první československou státní normou pro špekáčky. Kdybych se touto normou měla řídit i dnes, tak by ji z mého pokusu splnili tři výrobci. Nejvíce vody vykazoval výrobce F s 58,99 %, a naopak nejméně výrobce G s 43,43 %. Průměr obsahu vody dosáhl 49,61 %. Výrobky s vyšším obsahem vody by se měly co nejrychleji spotřebovat, neboť rychleji podléhají zkáze. Proto mají i kratší skladovatelnost. To ve své publikaci potvrzují také Pipek a Pour (1998).

Druhou nejvíce zastoupenou složkou byl tuk (graf č. 1). U špekáčků je samozřejmé, že se do nich přidává určité množství tuku čili špeku – od toho je také odvozen jejich název. Tuk (špek) ve špekáčku může být rozemletý nebo tvoří větší kusy. Ovšem jeho obsah nesmí překročit legislativní normu 45 %, která je dána vyhláškou č. 326/2001. V pokusu všichni výrobci splnili legislativní limit. Výrobce G se blížil k hranici maxima. Kromě přidání nepřiměřeného množství tuku může být jeho vysoký obsah v masném výrobku zapříčiněn i tím, že je jeho strukturální rozpad příliš velký a výrobce si nemůže dovolit jeho objem snížit (Colmenero *et al.*, (2001). Kdyby byl obsah porovnáván s ČSN 57 7101 – max. 33 %, podmínku legislativy by splnily dva produkty. Ingr (1996) ve své publikaci vysvětluje,

že drobné masné výrobky se nazývají nízkotučné při obsahu tuku max. do 35 %, středně tučné do 40 % a tučné do 45 %. Při tomto tvrzení by čtyři výrobky byly označené jako nízkotučné, čtyři by patřily do skupiny středně tučných a dva do tučných výrobků. Kdybychom se řídili zjištěným průměrem, který byl 35,84 %, pak by výrobky byly označené jako středně tučné. Všichni producenti splnili deklaraci na etiketě, kde bylo uváděno max. 40 nebo 45 % tuku. U výrobce D nebyl údaj o množství zveřejněn.

Třetí složku představovaly bílkoviny, které zároveň mají tvořit nejdůležitější část masa. Nejdůležitější z toho důvodu, že v mase zastupují výživnou složku a dávají mu vysokou biologickou hodnotu (Fusková, 1970). Naměřené maximum patřilo výrobcí F s 11,45 % a minimum splňoval výrobce E s 8,03 %. Průměr ukazoval 9,43 %. Pro „obyčejné“ špekáčky není stanoveno legislativní opatření pro obsah čistých svalových bílkovin. Výrobce I nesl označení zaručené tradiční speciality. Podle nařízení Evropské komise č. 158/2011 mají špekáčky označené tímto logem přísnější požadavky na složení a jedním z nich je, že musí obsahovat min. 6 % čistých svalových bílkovin. Zároveň nesmějí obsahovat bílkovinné náhražky. U tohoto výrobku se tedy předpokládá, že bude obsahovat nejvíce bílkovin – umístil se ale až na čtvrtém místě po produktech, z nichž ani jeden nenesl označení tradiční speciality. Pokud by bylo bráno, že se ve výrobku (bez naměřené pojivové tkáně – kolagenu) nevyskytuje jiná pojivová bílkovina, tak by všechny výrobky splňovaly limit v obsahu čistých svalových bílkovin a mohly by nést toto označení. Jejich obsah byl poměrně vyrovnaný, variabilita této skupiny byla 10,54 %, což je nejmenší variabilita obsahu bílkovin u všech testovaných druhů výrobků.

Ve špekáčku byly nejméně zastoupeny složky kolagenu a soli, které měly ve vzorcích skoro stejný obsah (graf č. 1). Tyto dvě látky měly i velmi podobné výsledky měření. Průměr obsahu kolagenu byl 2,24 % a průměr soli 2,02 %. Maximum objemu kolagenu vykázal výrobce A – 2,72 %, u stejného výrobku bylo naměřeno největší množství soli – 2,73 %. Minimum kolagenu použil výrobce F s 1,64 % a minimum soli producent G – 1,68 %. Vypočítaná směrodatná odchylka u kolagenu byla 0,36 %, u soli 0,35 %. Variabilita skupiny pro kolagen a sůl byla 16,07 % a 16,74 %.

Co do obsahu soli dle Mullera a Schallera (1970) byla podle tehdejších norem povolena max. 2,2 %. Tento předpis by z mnou měřených výrobků splnilo šest, což je více než polovina. Jak uvádí Ingr (1996), je objem soli u drobných masných výrobků limitován max. 2,8 %. Do této uvedené normy by se vešly všechny mé zkoumané výrobky. Všechny kontrolované obsahy odpovídaly deklaraci na etiketě. Nejčastěji bylo uváděno max. 2,8 % a max. 3 % soli.

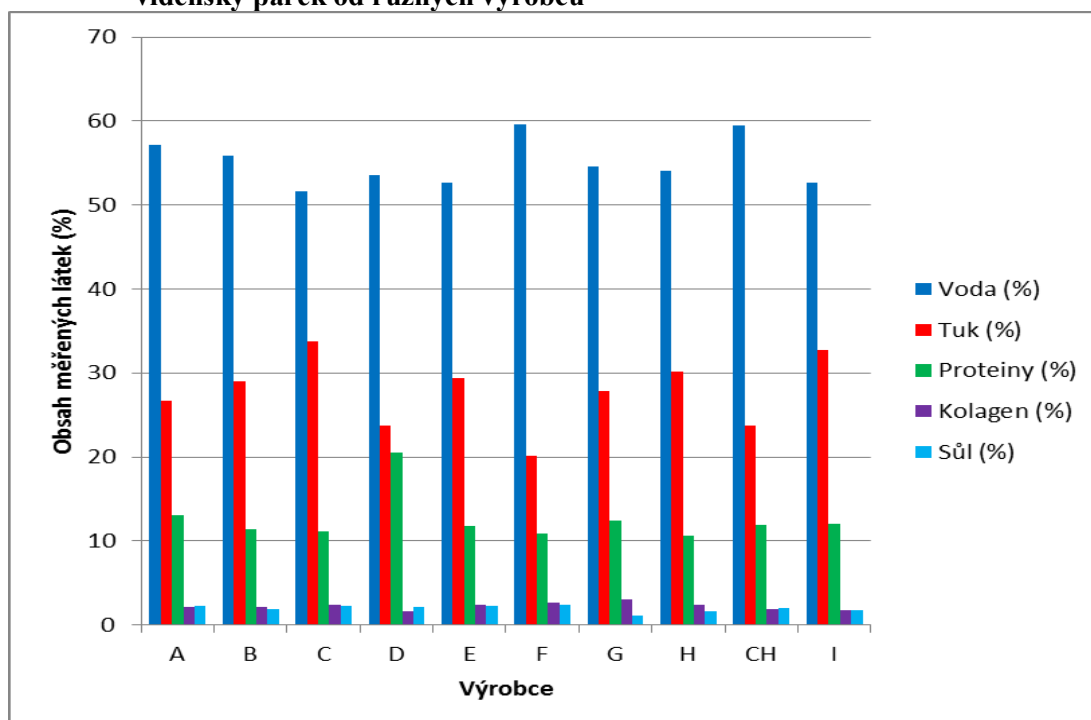
5.2. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku vídeňské párky

V tab. č. 5 jsou uvedeny chemické ukazatele výrobku vídeňské párky od různých výrobců a v grafu č. 2 lze vidět jejich grafické znázornění.

Tab. č. 5: Sledované hodnoty výrobku vídeňský párek od různých výrobců a jejich statistické vyhodnocení

Výrobce	Voda (%)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Kolagen (%)	Sůl (%)
A	57,10	26,69	13,07	2,10	2,26
B	55,93	29,06	11,35	2,12	1,91
C	51,61	33,83	11,20	2,40	2,23
D	53,58	23,80	20,56	1,64	2,10
E	52,60	29,36	11,84	2,46	2,25
F	59,64	20,11	10,86	2,71	2,36
G	54,54	27,91	12,37	3,03	1,17
H	54,02	30,18	10,57	2,40	1,67
CH	59,51	23,80	11,89	1,95	1,97
I	52,68	32,80	12,06	1,73	1,76
Statistické ukazatele					
\bar{x}	55,12	27,75	12,57	2,25	1,96
S_x	2,84	4,26	2,89	0,43	0,36
X_{max}	59,64	33,83	20,56	3,03	2,36
X_{min}	51,61	20,11	10,57	1,64	1,17
R	8,03	13,72	9,99	1,39	1,19
V	5,15	15,35	22,99	19,11	18,36

Graf č. 2: Grafické znázornění naměřeného obsahu analytických látek ve výrobku vídeňský párek od různých výrobců



Jak je viditelné z grafu č. 2, obsah vody vysoce převyšoval nad ostatními hodnotami. Některé produkty, konkrétně od výrobce F a CH, pojímaly téměř 60 % vody. Vyšší objem této složky může být podle Krále (2014) způsoben například použitím fosfátů, jež mají tendenci ve výrobcích zadržovat vodu. Podle Bendlové (2014) se v tomto typu výrobků fosfáty moc nevyužívají, ale vzhledem k takto vysokému obsahu vody lze jejich přidání předpokládat. Další příčinou může být zvýšené množství sacharidických přísad – nejčastěji bramborového škrobu, jenž dle Chrvalové (2011) slouží jako levné plnidlo a stejně jako vláknina má schopnost poutat vodu. Producent možná přidal bílkovinnou náhražku, která se podle vyhlášky č. 326/2001 v tomto výrobku připouští. Bílkovinné přísady (mimo jiné funkce) zadržují ve výrobku vodu a tím dochází ke zpevnění produktu (Kameník *et al.*, 2014). Ve výrobcích obsahujících více vody výrobce zřejmě použil větší množství přísad ve snaze ušetřit. Muller a Schaller (1970) ve své publikaci předkládají maximální povolený obsah pro párky – 56 %. V případě odkazu na tuto normu u tohoto pokusu by většina výrobků překvapivě předpis splnila. Nejmenší naměřený obsah vody byl zjištěn u výrobce C – 51,61 %. Průměr činil 55,12 %, což je nejvyšší

zachycený průměr obsahu vody ze všech druhů vzorků. Zároveň je ale variabilita této skupiny nejmenší ze všech testovaných druhů výrobků, a to pouze 5,15 %.

Dle vyhlášky č. 326/2001 mají vídeňské párky obsahovat max. 40 % tuku. Do této hranice se s velkou rezervou vešly všechny měřené výrobky. Zjištěné maximum bylo 33,83 % a minimum 20,11 % tuku. Střední hodnota dosáhla 27,75 %, což je nejmenší zjištěný průměr tuku ze všech testovaných druhů výrobků. Ovšem podle EuroZpráv (2013) se 25% obsah tuku v párku běžně hodnotí jako vysoké číslo. Pokud bychom se opět řídili dřívější československou normou (ČSN 57 7101) pro párky (max. 24 % tuku), z pokusu by ji respektovaly tři výrobky. Pokud bychom dali přednost Ingrovi (1996), který vysvětluje, že se drobné masné výrobky nazývají nízkotučné při obsahu tuku maximálně do 35 %, do tohoto souboru by patřily všechny měřené výrobky. Odpovídal by tomu i naměřený průměr. Deklaraci na etiketě splnili všichni výrobci, zde bylo nejčastěji uváděno max. 40 % tuku.

Variabilita skupiny bílkovin mezi výrobky byla poměrně velká, a to 25,99 %. Výrobce A označil výrobek jako „pocitivý“ a vykázal 13,07 % bílkovin. V této testované skupině to je druhý nejvyšší obsah, ovšem nikoli nejvyšší. Jako „pocitivý“ bych označila výrobek od zpracovatele D, který bílkovin předvedl nejvíce – 20,5 %. Nejméně jich měl párek výrobce H – 10,57 %, jenž tím pádem nelze považovat za kvalitní. Zjistila jsem průměrný obsah bílkovin v těchto výrobcích – 12,57 %.

Střední hodnota obsahu kolagenu ve vídeňském párku ve výši 2,25 % byla srovnatelná s hodnotou u špekáčku (2,24 %). Výrobce D použil nejmenší množství – 1,64 %. Uzenina od G vykazovala nejvíce kolagenu – 3,03 %. Do ní bylo zřejmě použito větší množství pojivové tkáně, např. kůže, v níž se obsah této látky pohybuje od 15 do 25 % (Ingr, 2003), anebo při zpracování tohoto výrobku nebylo dosaženo jeho požadované textury, protože dle Družbík (2006) ve zpracovávaných masných výrobcích kolagen pomáhá stabilizovat emulze a poskytuje texturní vlastnosti produktům, jako jsou na příklad párky. Jeho obsahy v jednotlivých výrobcích nebyly příliš vyrovnané – variabilita 19,11 %.

Průměrný naměřený obsah soli byl 1,96 % a shoduje se i s tiskovou zprávou Ministerstva zdravotnictví (2013), podle níž v párcích dosahuje 2 %. Dle dřívější normy v publikaci od Mullera a Schallera (1970) byl max. obsah soli v párcích 2 %. Na základě tohoto tvrzení by v testu uspěla polovina měřených výrobků. Pokud bychom vycházeli z práce od Ingra (1996), který říká, že drobné masné výrobky

jsou limitované hygienickým předpisem max. 2,8 % soli, pak by se do této normy vešly všechny měřené výrobky. Nejnižší obsah soli vykazoval výrobce G – 1,17 %. Jeho produkt byl tedy nejméně slaný ze všech měřených druhů.

Ze zdravotního hlediska je to informace jistě pozitivní, ovšem z hlediska chuti už je to otázka. To ve své publikaci potvrzuje i Král (2014), který prohlašuje, že sůl působí jako zvýrazňovač chuti a tím přispívá k chutnosti výrobku. Nejvyšší obsah byl naměřen u výrobce F – 2,36 %. Sůl pomáhá i k dosažení dobré vaznosti výrobku (Král, 2014), a právě vaznost dle Lonergan a Lonergan (2005) výrazně ovlivňuje ekonomiku masného průmyslu. K dosažení dobré vaznosti je zapotřebí, aby došlo k rozpuštění myofibrilárních bílkovin a to dle Pipka a Poura (1998) nastává při obsahu soli zhruba 2 %. Všichni výrobci, kteří měli údaj deklarovaný na etiketě (nejčastěji 2,8 %), ho splnili. Protože jak uvádí Katina (2010), musí být uveden obsah soli nad 2,5 %.

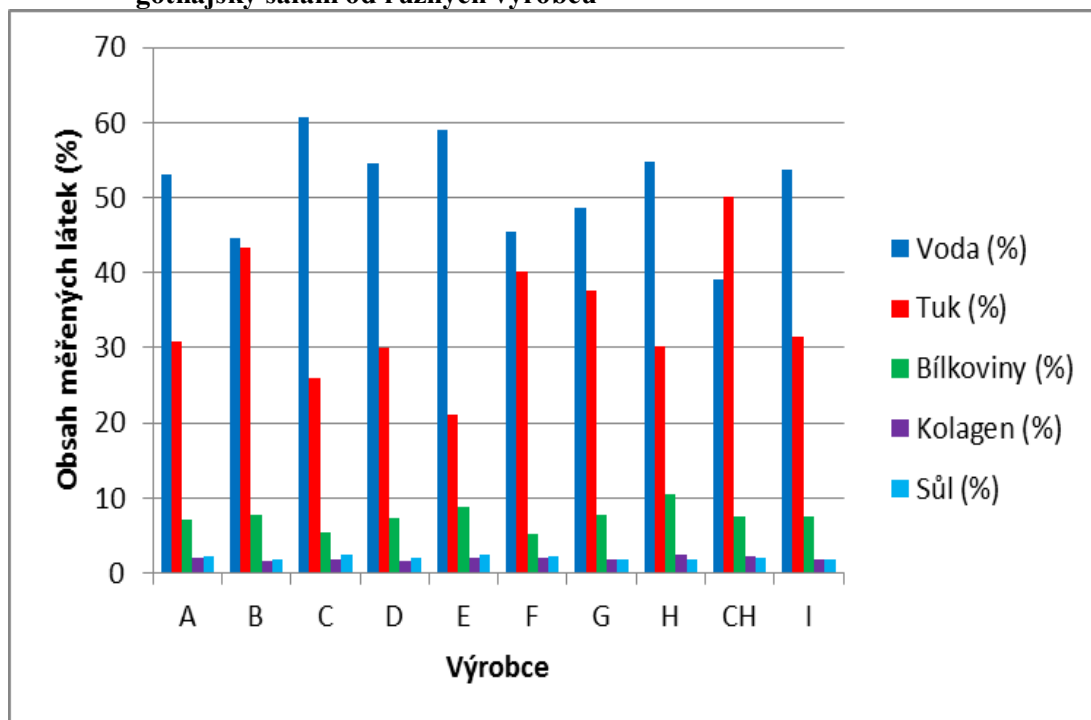
5.3. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku gothajský salám

V tab. č. 6 jsou uvedeny chemické ukazatele výrobku gothajský salám od různých výrobců a v grafu č. 3 jejich grafické znázornění.

Tab. č. 6: Naměřené hodnoty gothajského salámu od různých výrobců a jejich statistické vyhodnocení

Výrobce	Voda (%)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Kolagen (%)	Sůl (%)
A	53,04	30,87	7,22	2,06	2,27
B	44,70	43,35!	7,78	1,53	1,88
C	60,62	25,87	5,51	1,79	2,46
D	54,50	29,99	7,40	1,71	2,09
E	59,11	21,09	8,83	2,04	2,43
F	45,53	40,16!	5,24	2,09	2,28
G	48,64	37,68	7,82	1,91	1,81
H	54,78	30,18	10,57	2,45	1,93
CH	39,05	50,06!	7,61	2,18	2,12
I	53,71	31,38	7,55	1,86	1,89
Statistické ukazatele					
\bar{x}	51,36	33,06	7,55	1,96	2,11
S_x	6,77	8,67	1,50	0,26	0,23
X_{max}	60,62	50,06	10,57	2,45	2,46
X_{min}	39,05	21,09	5,24	1,53	1,81
R	21,57	28,97	5,33	0,92	0,65
V	13,18	26,22	19,86	13,26	10,90

Graf č. 3: Grafické znázornění naměřeného obsahu analytických látek ve výrobku gothajský salám od různých výrobců



Naměřené objemy vody byly poměrně vysoké. Nynější vyhláška stejně jako u špekáčku a vídeňského párku neobsahuje požadavek na obsah vody, ale pokud by byl porovnán s dřívější normou (ČSN 57 7101), uspěl by v testu jeden výrobek a pomalu by se blížil k hranici maxima. Norma udávala maximální obsah vody v gothajském salámu 44 %. Nevyšší naměřený obsah vody měl výrobce C, a to 60,62 %. Takto vysoký obsah vody může mít za následek zvýšené množství používání již zmíněných fosfátů, sacharidických přísad a bílkovinných přísad. Vyhláška č. 326/2001 Sb. pro tento výrobek připouští použití bílkovinných přísad. Ovšem i v tomto případě bych toto nazvala klamáním spotřebitele – výrobce použil větší množství přísad ve snaze ušetřit. Průměr činil 51,36 % vody.

Dle vyhlášky č. 326/2001 by měl být maximální obsah tuku 40 %. V tab. č. 6 lze vidět, že tuto normu nesplnili tři výrobci. Nejvíce tuku bylo zjištěno u výrobce CH, a to až 50,06 %. Příčin vysokého množství tuku může být několik. Například že výrobek byl při výrobě nestabilní a při tepelném opracování hrozí jeho rozpad. Jak uvádějí Pipek a Pour (1998), ve struktuře mělněných salámů slouží tuk jako plnicí látka a přispívá ke stabilizaci při tepelném opracování. Naměřený průměr byl 33,06 %, dle Ingra by většina těchto výrobků měla nižší obsah tuku. Ingr (1996)

uvádí, že měkké salámy se nazývají nízkotučné při obsahu tuku maximálně do 35%, středně tučné do 40 % a tučné do 45 %. Dle tohoto tvrzení by do kategorie nízkotučných patřila více než polovina měřených výrobků. Jeden by směřoval do středně tučných a tři do tučných. Pokud bychom zase srovnávali s dřívějšími normami (ČSN 57 7101), měl by mít gothajský salám maximálně 34 % tuku. Do tohoto limitu by se nevešli čtyři producenti, což je v tomto případě pouze o jednoho více než dle dnešní normy (vyhláška č. 326/2001). Deklaraci na etiketě splnili všichni kromě tří, kteří nedodrželi normu. Nejčastěji na obalu zveřejnili právě max. 40 % tuku. U výrobku D byl údaj o množství zase neznámý.

Vzhledem k takto vysokému obsahu vody a tuku nezbyvá na bílkoviny mnoho procent. Naměřený průměr byl pouze 7,55 %, přičemž výrobce F vykázal jenom 5,24 % bílkovin, což bylo zjištěné minimum. Takovéto výrobky nelze považovat za kvalitní a výživné. Jak uvádí Fusková (1970), právě bílkoviny tvoří v mase tu nejdůležitější výživnou složku a dávají mu vysokou biologickou hodnotu. Zřejmě byly při výrobě těchto produktů použity spíše náhražky než maso jako takové, neboť dle Fuskové (1970) právě čistá svalovina je koncentrátem plnohodnotných proteinů, které v tomto výrobku postrádáme. O nepoužití libového masa vypovídá kromě nízkého obsahu bílkovin i vysoký obsah tuku.

Průměrný obsah kolagenu byl naměřen 1,96 %, což je po anglické slanině nejmenší zastoupení. Zjištěné objemy byly poměrně vyvážené, to potvrzuje i variabilita 13,26 %. Je skoro srovnatelná s rozdílností u obsahu vody.

Jak uvádí Colmenero *et al.* (2001), obsah soli u měkkých salámů se pohybuje kolem 2 %; to potvrzují i mnou prokázané hodnoty, které se kolem tohoto čísla pohybovaly (tab. č. 6). Průměr u zkoumaných výrobků vyšel 2,11 %. Ovšem kdybychom zase vycházeli z publikace Mullera a Schallera (1970), kteří u gothajského salámu uvádějí max. 1,8 % soli, pak by této normě nevyhovoval ani jeden vzorek. Ale pokud bychom upřednostnili publikaci od Ingra (1996), který předkládá, že v měkkých salámech je obsah soli limitován max. 2,8 %, pak by se do tohoto předpisu vešly všechny zkoumané výrobky. Nejvíce soli dodal výrobce C, a to 2,46 %. I přesto se dá říci, že naměřené hodnoty byly vcelku vyrovnané, což potvrzuje i variabilita, která v této skupině dosáhla 10,90 %. Je nejmenší v rámci testování soli ve vzorcích. Všichni výrobci splnili deklaraci na etiketě, kde bylo nejčastěji uváděno max. 2,8 %. U výrobce D obsah soli nebyl zveřejněn.

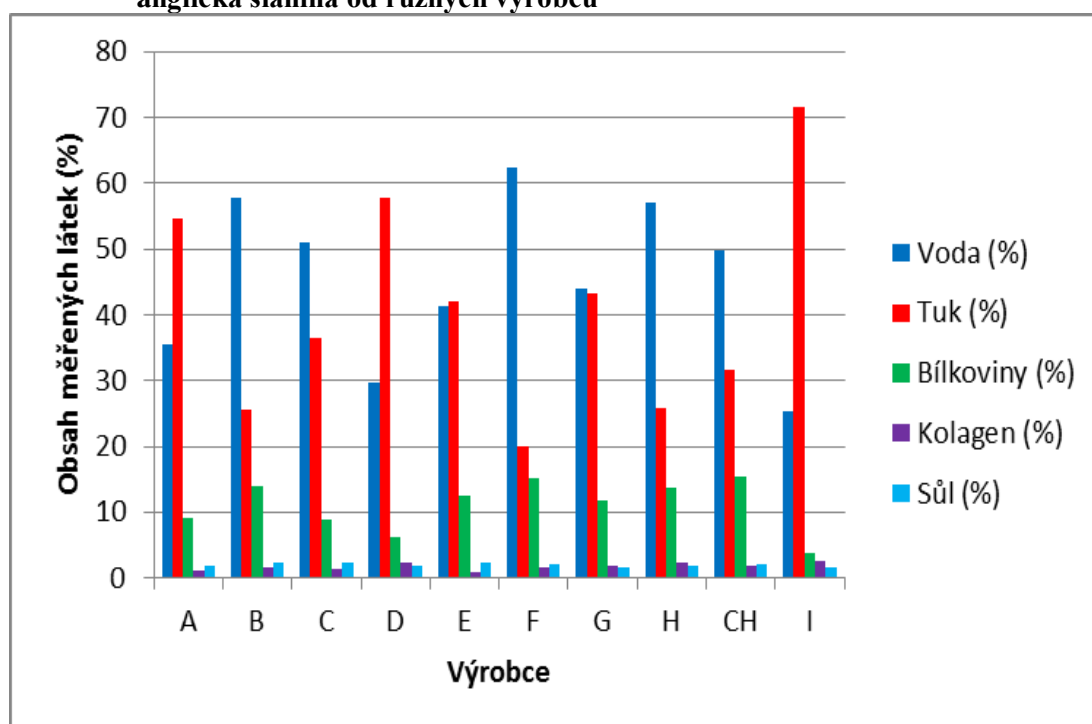
5.4. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku anglická slanina

V tabulce č. 7 jsou uvedeny chemické ukazatele výrobku anglická slanina od různých výrobců a v grafu č. 4 jejich grafické znázornění.

Tab. č. 7: Naměřené hodnoty anglické slaniny od různých výrobců a jejich statistické vyhodnocení

Výrobce	Voda (%)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Kolagen (%)	Sůl (%)
A	35,53	54,57	9,14	1,18	1,73
B	57,84	25,55	14,05	1,67	2,40
C	50,89	36,50	8,88	1,35	2,31
D	29,62	57,81	6,16	2,45	1,91
E	41,31	41,93	12,52	0,89	2,42
F	62,28	19,92	15,19	1,67	1,99
G	43,90	43,28	11,78	1,94	1,57
H	57,09	25,75	13,59	2,26	1,92
CH	49,68	31,51	15,30	1,81	1,97
I	25,41	71,54	3,73	2,66	1,70
Statistické ukazatele					
\bar{x}	45,35	40,83	11,03	1,78	1,99
S_x	12,42	16,43	3,93	0,56	0,29
X_{max}	62,28	71,56	15,30	2,66	2,42
X_{min}	25,41	19,92	3,73	0,89	1,70
R	36,87	51,64	11,57	1,77	0,72
V	27,38	40,24	35,63	31,46	14,57

Graf č. 4: Grafické znázornění naměřeného obsahu analytických látek ve výrobku anglická slanina od různých výrobců



Variabilita obsahu vody sledované skupiny byla 27,38 %, což je nejvyšší rozdílnost jejího objemu u všech vzorků. V grafu č. 4 je možno vidět nevyrovnanost obsahů vody v anglické slanině. Nejnižší obsah vody vykázal výrobce F, a to 25,41 %, naopak nejvyšší producent I s 62,28 % vody. Takto vysoký podíl vody může být následkem úmyslného nastříkání slaniny vodou. Nebo použitím bílkovinné náhražky, protože proteinové přísady vážou vodu (Kameník *et al.*, 2014). Byl naměřen průměr 45,35 % vody.

Obsahy tuku v jednotlivých vzorcích anglické slaniny byly opravdu velmi nevyvážené. Rozdílnost této složky vyšplhala až na 40,24 %. To je velice patrné i v grafu č. 4. Také se jedná o nejvyšší variabilitu ve všech testovaných uzeninách. V tomto případě lze říci, že co výrobce to úplně jiný obsah tuku. Vždy záleží na spotřebiteli, jak prorostlou anglickou slaninu preferuje a k jakému účelu ji chce použít. Vzhledem k tomu, že se jedná v podstatě o vyuzený vepřový bok, její tučnost ovlivňuje vykrmenost zvířete a jakou část vepřového boku pro její výrobu použijeme, protože obsah tuku a profil mastných kyselin je vysoce závislý na druhu zvířete, krmném systému a také použitém řezu, jak uvádějí Pereira a Vicente (2013). Naměřený průměr dosáhl 40,83 % tuku, minimum 19,92 % a maximum až 71,56 %. Pipek v publikaci od Kadlece *et al.*, (2002) říká, že tuk má v mase význam hlavně ten, že je nositelem řady aromatických látek. To ano, ovšem vysoký obsah tuku má negativní účinky na lidské zdraví (viz hodnocení tuku u vysočiny níže), proto jak uvádějí Pipek a Pour (1998), bývá jeho vysoký objem středem zájmu a je často kritizován.

Prokázaný průměrný obsah bílkovin byl 11,03 %, což není mnoho. Maximum vykázal výrobce CH – 15,30 % bílkovin, minimum u výrobce I – 3,73%. Takto nízký obsah bílkovin by mohl být následkem vybrání prorostlejšího kusu vepřového boku, v němž bylo minimum libového masa (téměř vůbec žádné). Výrobce C na etiketě deklaroval použití sójové bílkoviny – naměřený obsah bílkovin ukázal ve výrobku pouze 8,88 % a byl nalezen také vyšší obsah vody. Výrobek vykazoval velkou variabilitu obsahu bílkovin, a to až 35,63 %. Je to největší variabilita obsahu bílkovin ze všech měřených druhů výrobků.

Anglická slanina se vyrábí z vykostěného vepřového boku, neobsahuje tedy žebra, popřípadě chrupavky, které jsou jinak v bůčku obsaženy. Ovšem ve většině případů je na něm ponechána kůže, která dle Ingra (2003) obsahuje 15 – 25 %

kolagenu. Jeho množství v tomto výrobku bylo poměrně nízké. Naměřený průměr byl 1,78 %, což je nejnižší obsah ze všech zkoumaných výrobků. Jeho zastoupení ve zkoumaných vzorcích slaniny bylo nevyvážené, jak potvrzuje vysoká variabilita 31,46 %, která byla zároveň nejvyšší ze všech testovaných skupin kolagenu u ostatních výrobků.

U soli byl prokázán průměr 1,99 % a její obsah byl docela vyrovnaný. Kdyby byly naměřené obsahy porovnávány s obsahy uvedenými v publikaci od Ingra (1996), byly by poměrně nízké a všechny vzorky by se do tohoto limitu s větší rezervou vešly. V díle uvádí, že dle hygienických předpisů je pro obsah chloridu sodného v uzených slaninách stanoven limit max. 3 %. Nejmenší naměřená hodnota byla u výrobce I – 1,70 % soli a nejvyšší u E – 2,42 %. Z těch, kteří údaj o množství soli měli napsaný, ho splnili všichni. Výrobci se na uvedeném množství obsahu moc neshodovali.

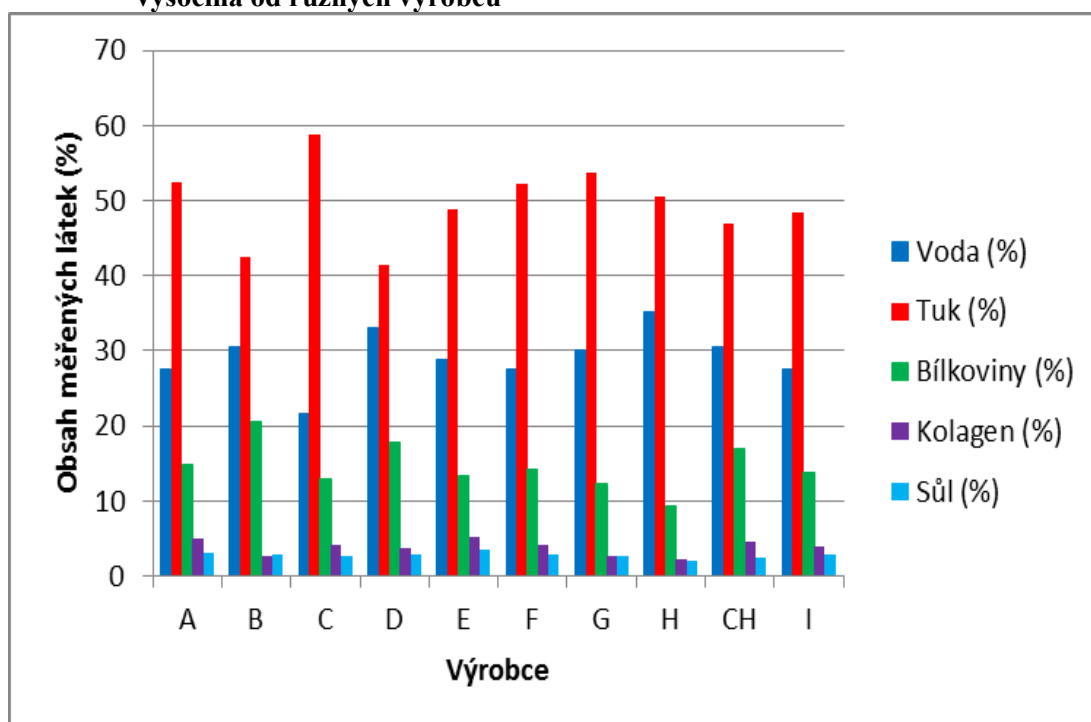
5.5. Vyhodnocení ukazatelů složení výrobku vysočina

V tab. č. 8 jsou uvedeny chemické ukazatele výrobku vysočina od různých výrobců a v grafu č. 5 jejich grafické znázornění.

Tab. č. 8: Naměřené hodnoty salámu vysočina od různých výrobců a jejich statistické vyhodnocení

Výrobce	Voda (%)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Kolagen (%)	Sůl (%)
A	27,48	52,46!	14,80	4,92	3,16
B	30,45	42,46	20,59	2,73	2,97
C	21,57	58,72!	12,98	4,16	2,59
D	33,04	41,43	17,91	3,78	2,83
E	28,89	48,82	13,46	5,21	3,62
F	27,62	52,15!	14,15	4,19	2,90
G	30,07	53,62!	12,24	2,73	2,72
H	35,22	50,54!	9,40	2,28	1,95
CH	30,60	46,88	17,04	4,59	2,48
I	27,57	48,41	13,89	4,02	2,88
Statistické ukazatele					
\bar{x}	29,25	49,54	14,64	3,86	2,81
S_x	3,67	5,18	3,16	0,98	0,43
X_{max}	35,22	58,72	20,59	5,21	3,62
X_{min}	21,57	41,43	9,40	2,28	1,95
R	13,65	17,29	11,19	2,93	1,67
V	12,54	10,45	21,58	25,38	15,30

Graf č. 5: Grafické znázornění naměřeného obsahu analytických látek ve výrobku vysočina od různých výrobců



Jak uvádí Ingr (2003) ve své publikaci, pro trvanlivé výrobky je typický nízký obsah vody, který zajišťuje jejich delší trvanlivost. Naměřené hodnoty vody byly opravdu nízké, aspoň s porovnáním ostatních zkoumaných výrobků. Dokazuje to i výsledný průměr – 29,25 %, jenž byl ze všech testovaných výrobků v obsahu vody nejmenší. Od střední hodnoty se nejvíce odchýlili výrobci H a C. Vzorek od H pojal nejvyšší množství vody, a to 35,22 %, naopak nejnižší vykazala vysočina od výrobce C – 21,57 %. Rozpětí mezi těmito hodnotami činilo 13,65 %. Pokud měl vzorek vyšší aktivitu vody, tak to kupříkladu znamená, že nebyl dostatečně vysušen nebo byl špatně skladován. Dle vyhlášky č. 326/2001 má u skupiny trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků dojít k poklesu aktivity vody na hodnotu a_w (max.) = 0,93 a tím k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování +20 °C.

V tab. č. 8 a grafu č. 5 si lze všimnout, že přestože byl obsah tuku vysoký a svým zastoupením značně převyšoval ostatní, byl jeho obsah ve výrobcích docela vyrovnaný. Variabilita byla 10,45 %, tedy nejmenší zjištěná v obsahu tuku ve všech druzích výrobků. Dle vyhlášky č. 326/2001 je stanoven maximální obsah tuku ve vysočině 50 %. Z tab. č. 8 je vidět, že polovina vzorků neodpovídala této vyhlášce

a druhá se blížila k hranici maxima (což je velice patrné i z grafu). Vysoký obsah tuku dokazuje i naměřený průměr, který byl 49,54 %. Nejhuře byl vyhodnocen výrobce C, u něhož se prokázalo 58,72 % tuku. Takto vysoký obsah tuku může být způsoben mnoha faktory. Jedním z nich je použití většího množství sádla nebo přidání více tučnějších partií masa (Pipek a Pour, 1998). Přidání sádla se projeví měkkou konzistencí a při zvýšené skladovací teplotě dochází k vytékání tuku. Snížení tuku bývá spojováno s použitím drahé libové svaloviny, ale jak uvádí Ingr (2003), i z levných surovin se sníženým obsahem tuku je možné vyrobit kvalitní výrobky. Vysoký obsah tuku ovšem v sobě nese určitá zdravotní rizika. Colmenero *et al.* (2001) připomíná, že tuk má vliv na podporu obezity, vznik rakoviny tlustého střeva a dále ve spojitosti s cholesterolem na vznik kardiovaskulárního onemocnění. Lidem s predispozicemi k těmto onemocněním bych doporučila vysočinu zcela vyloučit z jídelníčku. Výrobce E a I splňovali legislativní normu, neshodovali se ale s údajem na etiketě, kde uváděli max. 40 % tuku. Nejlépe byl vyhodnocen výrobce D se 41,43 %, jehož údaj o množství tuku nebyl uveden.

Obsah čistých svalových bílkovin je limitován vyhláškou č. 326/2001, jež připouští minimální obsah 13 %, a která zároveň nepřipouští obsah bílkovinných náhražek. Pokud by bylo bráno, že se ve výrobku (bez naměřené pojivové tkáně – kolagenu) nevyskytuje jiná pojivová bílkovina, tak by tento legislativní požadavek nesplnili tři výrobci. Jejich vysočiny nelze považovat za kvalitní. Kvalitní salám je dle Pipka v publikaci od Kadlece (2002) dán právě obsahem čistých svalových bílkovin. Tyto proteiny jsou v masném výrobku tou nejcennější surovinou a přicházejí do výrobku v podobě masa. Jak uvádí Ingr (2003), právě maso by mělo být hlavní surovinou pro výrobu masných výrobků. Vše nasvědčuje tomu, že u těchto vzorků tomu tak nebylo a zřejmě bylo použito menší množství masa nebo bílkovinné náhražky, kterou však vyhláška č. 326/2001 ve vysočině nepřipouští. Naproti tomu kvalitní produkt pocházel od výrobce B s 20,59 % čistých svalových proteinů. Za hodnotný také lze považovat vzorek od výrobců D a CH. Zbývající byly v obsahu docela vyrovnané. Vzhledem k tomu, že obsah bílkovin je určen vyhláškou, průměr vzorků dosáhl 14,64 %, což je nejvyšší průměrný obsah proteinů v rámci všech testovaných výrobků.

Obsah kolagenu je u vysočiny vyšší, to je znatelné už z její tužší konzistence. Maxima v obsahu kolagenu dosáhl výrobce E – 5,21 % a minimum bylo naměřeno

u výrobce H – 2,28 %. Průměr obsahu kolagenu byl 3,86 %, což je jeho nejvyšší průměrná hodnota ve všech druzích měřených výrobků. Směrodatná odchylka byla 0,98 %. Vyšší obsah kolagenu je dán použitím většího množství pojivové tkáně, v níž se běžně vyskytuje, jak tvrdí Velíšek a Hajšlová (2009). Z pojivové tkáně výrobce zřejmě použil větší množství šlach, v nichž je kolagen zastoupen nejvíce; jak uvádí Ingr (2003), je to 25 – 35 %. Možná bylo použito maso ze starších zvířat, kde je obsah kolagenu vyšší, jak upřesňuje Dvořák (1987).

Pro trvanlivé salámy je typický vysoký obsah soli, jenž narůstá sušením, což potvrzuje i Colmenero *et al.* (2001). Zvýšený podíl soli pomáhá chuťově překrýt zvýšený podíl tuku a sníží již zmíněnou vodní aktivitu. Dle tiskové zprávy Ministerstva zdravotnictví (2013) je průměrné množství soli v trvanlivých salámech 6,2 %. Mnou naměřené hodnoty se ani trochu nepřibližovaly k tomuto číslu, byly nižší. To je velmi pozitivní, protože zvýšená spotřeba soli může mít vliv na vznik určitých chorob, jak uvádí Saláková (2016). I tak produkt obsahoval soli hodně. Průměr byl 2,81 %, což znamená největší hodnotu ze všech druhů výrobků. Nevyšší údaj byl naměřen u výrobce E, a to 3,62 %. Vysočinu bych nedoporučila lidem majícím sklon k vyššímu krevnímu tlaku a už vůbec ne těm, kteří trpí hypertenzí. V České republice více než 70 % populace reaguje na nadměrnou spotřebu soli zvýšeným krevním tlakem a téměř 50 % dospělé populace trpí hypertenzí (tisková zpráva Ministerstva zdravotnictví, 2013). Zvýšený obsah soli může být způsoben například špatným dávkováním (Pipek a Pour, 1998). Vyšší množství soli může být patrné na první pohled při vytvoření bílého povlaku na výrobku, kdy sůl krystalizuje na povrchu, což se považuje za vadu. Minimum soli bylo naměřeno u výrobce H, a to 1,95 %, přičemž údaj o jejím maximálním množství na etiketě ohlašoval až 4 %. Deklaraci na obalu nedodrželi dva výrobci, oba uvedli max. obsah soli 2,5 %. Ostatní prohlášení splnili, údaje o maximálním množství byly dost rozdílné. U výrobce D nebyl tento údaj zveřejněn.

5.6. Vyhodnocení korelačních závislostí chemického složení vybraných masných výrobků

V tab. č. 9 jsou uvedeny korelační závislosti, které byly posuzovány u všech pěti analytických složek (celkem vytvořeno 10 párů). Největší závislosti v obsahu jsou předpokládány u vody – tuku – bílkovin, protože jak uvádí Ingr (1996),

v masných výrobcích jsou právě obsahy těchto chemických látek navzájem na sobě závislé. Tento vztah předpokládá i Mlček *et al.* (2010), když tvrdí, že tyto tři komponenty představují velký stupeň rozdílů ve vlastnostech masné kvality a mezi těmito složkami jsou největší závislostní vztahy.

Tab. č. 9: Korelační závislosti chemického složení vybraných masných výrobků

	Špekáček	Vídeňský párek	Gothajský salám	Anglická slanina	Vysočina
Voda – tuk	-0,9536⁺⁺⁺	-0,8004⁺⁺	-0,9802⁺⁺⁺	-0,9839⁺⁺⁺	-0,6484⁺
Voda – bílkoviny	0,7668⁺⁺	-0,1725	0,1172	0,8603⁺⁺	0,0427
Voda – kolagen	-0,0541	0,0808	-0,0375	-0,2973	-0,5055
Voda – sůl	-0,0605	0,1918	0,4181	0,4347	-0,3365
Tuk – bílkoviny	-0,6400⁺	-0,3139	-0,1694	-0,9138⁺⁺⁺	-0,7072⁺
Tuk – kolagen	-0,0583	-0,0493	-0,0217	0,3356	0,1319
Tuk – sůl	-0,0134	-0,2715	-0,4434	-0,4731	-0,1503
Bílkoviny – kolagen	-0,2073	-0,5251	0,4333	-0,4157	0,1265
Bílkoviny – sůl	0,1638	0,0950	-0,4431	0,3430	0,3465
Kolagen – sůl	0,5967⁺	-0,2826	0,1064	-0,5454	0,6375⁺

⁺ (významné na hladině 0,05); ⁺⁺ (významné na hladině 0,01); ⁺⁺⁺ (významné na hladině 0,001)

Lonergan v publikaci od Toldré (2010) píše, že obsah lipidů se mění nepřímo úměrně s obsahem vody. V tab. č. 9 vidíme, že hodnoty korelačního koeficientu se ve všech testovaných výrobcích blíží k hodnotě -1, což potvrzuje nepřímou závislost mezi těmito testovanými skupinami. Velmi vysoká závislost se projevila u anglické slaniny, gothajského salámu, špekáčku a tento vztah se prezentuje jako statisticky velmi vysoce průkazný ($p < 0,001$). Korelační vztah potvrzuje i Mlček *et al.* (2010), který dokládá, že v mase existují silné vzájemné inverzní vztahy mezi tukem a obsahem vody, kde koeficient determinace (r^2) činí 0,99, z čehož ($r = 0,9949$). U vídeňského párku se ukázala vysoká závislost a vztah mezi těmito dvěma skupinami se jeví jako velmi průkazný ($p < 0,01$). U vzorků vysočiny se potvrdila střední závislost a vztah se prezentuje jako statisticky průkazný ($p < 0,05$).

Ve vztahu vody a bílkovin u výrobků vysočina, vídeňský párek a gothajský salám vykazuje korelační koeficient slabou (nepoužitelnou) těsnost korelační závislosti a vztah se nejeví jako statisticky průkazný ($p > 0,05$). Ovšem u špekáčku a anglické slaniny byla zjištěna silná přímá závislost, tady se hodnota korelačního koeficientu blížila k +1 a je statisticky vysoce průkazná ($p < 0,01$).

V poměru mezi vodou a kolagenem byla u většiny výrobků zjištěna slabá (nepoužitelná) těsnost korelační závislosti. U anglické slaniny byla zjištěna nízká korelační závislost, u vysočiny koeficient závislosti vypovídá o střední těsnosti. Spojitost mezi kolagenem a vodou není u všech výrobků statisticky průkazná ($p > 0,05$).

U vody a soli u špekáčku a vídeňského párku vykazoval korelační koeficient slabou (nepoužitelnou) těsnost korelační závislosti. Vysočina pak nízký korelační koeficient těsnosti. U gothajského salámu a anglické slaniny koeficient závislosti vypovídá o střední těsnosti. V tomto případě není u výrobků zjištěna průkazná statistická závislost ($p > 0,05$).

Mezi tukem a bílkovinami byla u anglické slaniny zjištěna velmi vysoká nepřímá závislost a vztah se prezentuje jako statisticky velmi vysoce významný ($p < 0,001$). To potvrzuje také Mlček *et al.* (2010), který míní, že o něco menší (než vztah mezi vodou a tukem), avšak stále významný, je vzájemné propojení mezi tuky a proteiny, kde koeficient determinace (r^2) je 0,87, z čehož (r) = 0,9327. Střední závislost vykazovaly špekáček a vysočina a tato spojitost se jeví jako vysoce významná ($p < 0,01$). Nízkou závislost projevuje vídeňský párek. Slabou (nepoužitelnou) těsností korelační závislosti disponuje gothajský salám. U obou výrobků nebyl vzájemný korelační vztah statisticky prokázán ($p > 0,05$).

Ve vztahu tuk – kolagen byla u špekáčku, vídeňského párku, gothajského salámu a vysočiny zjištěna slabá (nepoužitelná) těsnost korelační závislosti. Nízkou závislost vykazovala anglická slanina. V tomto případě také není u produktů zjištěna průkazná statistická závislost ($p > 0,05$).

Tuk a sůl ve špekáčku a vysočině vykazovaly slabou (nepoužitelnou) těsnost korelační závislosti. U vídeňských párků byl obsah soli a tuku v nízkém korelačním vztahu a u anglické slaniny a gothajského salámu byly obsahy ve střední korelační těsnosti. Pipek a Pour (1998) uvádějí, že obsah tuku v díle souvisí s potřebným množstvím soli. Z technologického hlediska ano, ale jinak mezi těmito dvěma

složkami nebyla ani u jednoho z výrobků prokázána statisticky významná korelační závislost ($p > 0,05$).

Ve vztahu bílkoviny a kolagen u vysočiny koeficient závislosti vypovídal o slabé (nepoužitelné) těsnosti, u anglické slaniny vykazoval korelační koeficient střední pozitivní těsnost. Družbík (2006) uvádí, že se obsah svalových bílkovin přidavkem kolagenu nezvýší, spíše naopak. Toto tvrzení by vypovídalo o negativní korelaci. Negativní korelační vztah byl prokázán u špekáčku, což hovoří o nízké korelační těsnosti, u vídeňských párků a gothajského salámu korelační koeficient vykazoval střední těsnost. Ve vztahu bílkoviny a kolagen nebyla ani u jednoho z výrobků statisticky prokázána korelační závislost ($p > 0,05$).

U bílkovin a soli ve špekáčku a vídeňských párcích koeficient závislosti vypovídal o slabé (nepoužitelné) těsnosti. Vysočina, anglická slanina a gothajský salám vykazovaly střední korelační závislost. Statisticky průkazná korelační závislost se neprojevila ani u jednoho výrobku ($p > 0,05$).

Mezi obsahem kolagenu a soli byla u vysočiny a špekáčku zjištěna statisticky průkazná přímá střední závislost ($p < 0,05$). U anglické slaniny korelační koeficient také dosáhl střední korelační závislosti, ovšem nebyl již statisticky průkazný ($p > 0,05$). Vídeňské párky měly nízkou korelační závislost a gothajský salám slabou (nepoužitelnou) závislost. U těchto výrobků nebyla prokázána statistická korelační závislost ($p > 0,05$).

6. Závěr

Po vyhodnocení výsledků lze konstatovat, že výrobek vysočina obsahoval nejvíce tuku, soli, kolagenu a nejméně vody. Vídeňský párek pojímal nejvíce vody, na druhé straně však byl nejméně tučný a nejméně slaný. Výrobek gothajský salám byl z hlediska obsahu bílkovin vyhodnocen jako nejméně kvalitní. Nejmenší obsah kolagenu měla anglická slanina a zároveň u tohoto výrobku byla zjištěna největší variabilita v obsahu vody, tuku, bílkovin a kolagenu.

Bylo prokázáno, že mezi obsahem vody a tuku existuje statisticky významná negativní korelace, a to u všech hodnocených výrobků. Výrobky s vysokým obsahem vody mají tedy nejnížší obsah tuku. Závislosti mezi obsahem tuku a bílkovin naznačují, že výrobky s vysokým obsahem tuku budou mít zároveň nízký obsah bílkovin.

Z pohledu legislativy – vyhlášky č. 326/2001 – ne všichni výrobci dodrželi předepsané limity. Jedněmi byli výrobci vysočiny, u níž je legislativní požadavek na nejvyšší obsah tuku max. 50 %; to nesplnila polovina výrobců. Dalším požadavkem u tohoto salámu je dle stejné vyhlášky nejméně 13 % čistých svalových bílkovin, což nedodrželi tři výrobci. Druhými byli producenti gothajského salámu, v němž by měl být na základě vyhlášky č. 326/2001 maximální obsah tuku 40 %; tuto podmínku nesplnili tři výrobci.

Naměřené hodnoty byly porovnány s první československou státní normou (ČSN 57 7101) z roku 1961. Tento předpis udává (mimo jiné) požadavek na maximální obsah vody, tuku a soli u špekáčků, párků a gothajského salámu. Pokud byly výrobky vyhodnocovány podle této vyhlášky, ve většině případů jich moc neuspělo. Nejvíce znatelné to bylo u gothajského salámu, kdy požadavek na maximální množství soli nesplnil ani jeden výrobce.

Deklaraci na etiketě o maximálním množství tuku a soli (pokud bylo uvedeno) splnili výrobci téměř vždy – ve většině případů se to nepodařilo u vysočiny a gothajského salámu, kde byl zapsán jejich nižší obsah.

Lze říci, že současná kvalita masných výrobků neodpovídá požadavkům původní, nyní neplatné normy. Vyplyvá to nejen z naměřených hodnot, ale také z chemických a fyzikálních požadavků, které jsou na masné výrobky kladeny dnes, a které byly požadované dříve. Výrobci se snadno uchýlí ke klamání, protože jim to ve většině případů současná vyhláška dovolí. Příčinou může být i sám

spotřebitel, který není ochoten za vyšší kvalitu zaplatit odpovídající částku. Pokud by měla být zlepšena kvalita masných výrobků, mělo by se podle mého názoru začít zpřísněním požadavků na masné výrobky, které by byly zakotvené v legislativním předpisu nebo normě.

7. Seznam použité literatury

BÖHM, Rudolf a Vladimír PLEVA. *Mikroskopie masa a surovin živočišného původu: II. Mikroskopie budovacích (podpůrných) tkání*. První - 05/126. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1956, str. 12-23. ISBN 56/III - 5 (B 2).

BOŘILOVÁ, Gabriela. *Technologie a hygiena masa a masných výrobků, Návody na cvičení: Bourání masa*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, str. 15-31. ISBN 978-80-7305-719-0.

COLMENERO, F. JIMENÉZ, J. CARBALLO a S. COFRADES. *Healthier meat and meat products: their role as functional foods*. *Meat Science*. 2001, 59(1): 5–13.

ČEPIČKA A KOLEKTIV, Jaroslav. *Obecná potravinářská technologie: Technologie masa*. 1. Praha: VŠCHT, 1999, str. 158-176. ISBN 80-7080-239-1.

ČESKÁ REPUBLIKA. Předpis č. 326/2001 Sb. vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí §18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. In: částka 126/2001, číslo 326.

DVOŘÁK, Zdeněk. *Nutriční hodnocení masa jatečných zvířat: Chemické složení masa*. 1. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1987, str. 16-33. ISBN 04-829-87.

DRUŽBÍK, Václav. *Využití bílkovinných přísad v masné výrobě*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006 (bakalářská práce).

FUSKOVÁ, Ludmila. *Maso a masné výrobky (nauka o zboží): Význam masa pro racionalizaci výživy obyvatelstva*. První. Praha: Institut obchodní výchovy, 1970, str. 5-11. ISBN 06-145-70.

CHRVALOVÁ, Lucie. *Vliv kůžových emulzí v měkkých a drobných masných výrobcích na organoleptické vlastnosti*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011 (diplomová práce).

INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa: Maso*. Brno: Mendelova univerzita, 2003, str. 8-48. ISBN 80-7157-719-7.

INGR, Ivo. *Technologie masa: Jakost masa*. Brno: Mendelova univerzita, 1996, str. 25-81. ISBN 80-7157-193-8.

Pipek ed. KADLEC, Pavel A KOLEKTIV. *Technologie potravin 1. Konzervace potravin a technologie masa*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002, str. 207-299. ISBN 80-7080-509-9.

KALÁŠ, Jaroslav, Jindřich REŽ a Ivan RŮŽIČKA. *Maso, uzeniny, konzervy: Masné výrobky*. 3. doplněné vydání. Praha: Merkur, 1979, str. 40-64.

KAMENÍK, Josef. *Hygiena a technologie masa, Trvanlivé masné výrobky: Suroviny pro výrobu TFS*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012, str. 10-29. ISBN 978-80-7305-608-7.

KAMENÍK, J. a J. BALÁŠ. *Potravinářská barviva ke zlepšení i stabilizaci barvy masných výrobků. Maso*. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2015, 26(6), str. 12-19. ISSN 1210-4086.

KAMENÍK, Josef, Alena SALÁKOVÁ a Bohumíra JANŠTOVÁ. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu: Nutriční význam masa*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, str. 13-17. ISBN 978-80-7305-723-7.

KATINA, Jan. *Označování masných výrobků. Publikace České technologické platformy pro potraviny*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2010, str. 2-8. ISSN 978-80-904633-0-1.

KRÁL, O. *Výroba celosvalových, tepelně opracovaných masných výrobků z pohledu přídatných látek. Maso*. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, 25(5): 8-14. ISSN 1210-4086.

LEE, Gin-Horn Daniel. *Rapid determination of selected meat components using near infrared reflectance spectroscopy*. Iowa State University, 1984.

LEE, Y.B. a Y.I. CHOI. PSE (pale, soft, exudative) Pork: The causes and solutions. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* [online]. University of California, Davis, USA: College of Agricultural and Environmental Sciences, 1999, 12(2), 244-252.

LONERGAN ed. TOLDRÁ, Fidel. *Handbook of Meat Processing: Chemistry and biochemistry of meat* [online]. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, str. 5-25 [cit. 2015-12-29]. ISBN 13:978-0-8138-2182-5.

LONERGAN, Elisabeth Huff a Steven M. LONERGAN. *Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Meat Science*. Ames, USA: Elsevier, 2005, 71(1): 194–204. DOI: 10.1016/j.meatsci.2005.04.022.

MLČEK, JIŘÍ, Otakar ROP, Květoslava ŠUSTOVÁ, Jana SIMEONOVÁ a Robert GÁL. *Možnosti využití spektroskopie NIR v masném průmyslu. Chemické listy*. Zlín, Brno: Univerzita Tomáše Bati, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2010, (104), str. 855-860.

MULLER, Ladislav a Rudolf SCHALLER. *Prodej masa a masných výrobků: Masné výrobky*. 2. Praha: Státní pedagogické, 1970, str. 46-64. ISBN 14-141-70.

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách. (Úř. věst. L 354, 31.12.2008, str. 16).

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY EU č. 1151/2012 ze dne 21. listopadu 2012 o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin. (Úřední věstník Evropské unie L 343/1, 14.12.2012).

NAŘÍZENÍ KOMISE EU č. 158/2011 ze dne 21. února 2011 o zápisu názvu do rejstříku zaručených tradičních specialit [„Špekáčky“/„Špekačky“ (ZTS)]. Úřední věstník Evropské unie L 47/3).

PANOVSKÁ, Z. a V. ILKO. *Glutamát sodný - musíme se bát? Maso*. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2015, 26(6), 5-11. ISSN 1210-4086

PARK ed. NOLLET, Leo M. L. a Fidel TOLDRÁ. *Processed meats and Poultry analysis: Moisture and water activity*. USA: CRC Press, 2008, str. 35-69. ISBN 13:978-1-4200-4531-4.

PEREIRA, Paula Manuela de Castro Cardoso a Ana Filipa dos Reis Baltazar VICENTE. *Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet*. *Meat Science*. 2013, 93(3): 586–592.

PIPEK, Petr a Dana JIROTKOVÁ. *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů (Část III.): Struktura a vlastnosti masa*. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001, str. 13-42. ISBN 80-7040-490-6.

PIPEK, Petr a Miloslav POUR. *Hodnocení jakosti živočišných produktů: Význam mas ve výživě, zdroje masa*. Praha: KUFŘ, 1998, str. 6-14. ISBN 80-213-0442-1.

ROWE, L. J., K. R. MADDOCK, S. M. LONERGAN a E. Huff- LONERGAN. *Influence of early postmortem protein oxidation on beef quality*. *Journal of Animal Science*. USA: Iowa State University, 2004, 82(3): 785-793. DOI: 2004.823785x.

RUUSUNEN, Marita a Eero PUOLANNE. *Reducing sodium intake from meat products*. *Meat Science*. 2005, 70(3): 531–541. DOI:10.1016/j.meatsci.2004.07.016.

SALÁKOVÁ, A. *Sůl nad zlato?! Aneb jak jsme na tom se solí. Maso*. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2016, 27(1), 34-39. ISSN 1210-4086.

SALÁKOVÁ, Alena a Gabriela BOŘILOVÁ. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu, Návodů na cvičení: Základní chemický rozbor masa a masných výrobků*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, str. 6-13. ISBN 978-80-7305-731-2.

SCHMID, A., M. COLLOMB, R. SIEBER a G. BEE. *Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. Meat Science*. Elsevier, 2006, 76(1): 29–41. DOI:doi:10.1016/j.meatsci.2005.10.010.

STEINHAUSER, Ladislav. *Maso střed(t)em zájmu: Gen pro mramorování a křehkost*. 1. Brno, 2006, str. 115-117. ISBN 80-900260-7-9.

STEINHAUSER A KOLEKTIV, Ladislav. *Produkce masa: Chemické a biochemické složení svalu – masa*. Tišnov: Last, 2000, str. 24-36. ISBN 80-900260-7-9.

LONERGAN ed. TOLDRÁ, Fidel. *Handbook of Meat Processing: Chemistry and biochemistry of meat*. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, str. 5-25. ISBN 13:978-0-8138-2182-5.

TOMBERG, E. *Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. Meat Science*. Helsinki: Elsevier, 2004, 70(3): 493–508. DOI: 10.1016/j.meatsci.2004.11.021

TUOMILEHTO, Jaakko, Pekka JOUSILAHTI, Daiva RASTENYTE, Vladislav MOLTCHANOV, Antti TANSKANEN, Pirjo PIETINEN a Aulikki NISSINEN. *Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. The Lancet*. 2001, 357(9259): Pages 848–851. DOI:10.1016/S0140-6736(00)04199-4.

VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 1: Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny*. 1. Tábor: OSSIS, 1999, str. 3-73. ISBN 80-902391-3-7.

VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin 1: Bílkoviny*. 3. Tábor: OSSIS, 2009, str. 35-86. ISBN 978-80-86659-15-2.

Internetové zdroje:

BENDLOVÁ, Kateřina. *Testovali jsme vídeňské párky. Svět potravin* [online]. Potravinářská komora České Republiky, 2014 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=3862>

EuroZprávy.cz. *Pozor! Etikety lžou, jak poznat dobrý párek s masem?* [online]. EuroZprávy.cz, 2013 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://domaci.eurozpravy.cz/zivot/68217-pozor-etikety-lzou-jak-poznat-dobry-parek-s-masem/>

Tisková zpráva. *Nadměrná spotřeba soli přispívá k závažným onemocněním. Mzcr.cz* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2013 [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/dokumenty/nadmerna-spotreba-soli-prispiva-k-zavaznym-onemocnenim_8476_2778_1.html