

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství

Katedra: Kvality zemědělských produktů

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Technologie výroby trvanlivých fermentovaných
masných výrobků**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Jirotková, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Bedrníček Jan

České Budějovice, 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan BEDRNÍČEK**
Osobní číslo: **Z14386**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Zpracování produktů**
Název tématu: **Technologie výroby trvanlivých fermentovaných masných výrobků**
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 :

Výroba fermentovaných masných výrobků je technologicky náročná a jakost výsledného výrobku je závislá na řadě vnějších faktorů. Cílem práce je zpracování rešerše o technologii výroby trvanlivých fermentovaných masných výrobků a vyhodnocení vlivu zračního procesu na jakost finálního výrobku. Během výrobního a následně skladovacího procesu sledujte změny fyzikálních parametrů výrobku a jejich vliv na senzoričnou jakost (u vybraných masných výrobků).

Diplomová práce bude vypracována na základě pokynů uvedených na www.zf.jcu.cz/studenti/informace-pro-studujici/ podle následující rámcové osnovy:

Úvod - charakteristika a význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce

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

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

Závěr - shrnutí získaných informací, 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: tabulky a grafy dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 35-50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- Pipek, P.: Technologie masa I. 3.ed. VŠCHT Praha 1995, 334s. ISBN 80-7080-174-3
- Pipek, P.: Technologie masa II. 1.ed. Karmelitánské nakladatelství Praha 1998, 360s. ISBN 80-7192-283-8.
- Klinth Jensen, W., Devine, C. Encyclopedia of meat sciences: A-F. Volume 1. 1. vyd. Oxford: Elviese, 2004. 499s. ISBN 0-120464971-81.
- LAWRIE, R. Meat Science. 5. vyd. Oxford: Pergamon Press, 1991. 17s. ISBN 0-08-0408257.
- WARRISS, P. Meat Science : An Introductory Text. 1. vyd. Wallingford: CABI Publishing, 2001. 9 s. ISBN 0-85199-424-5.
- INGR, I. Produkce a zpracování masa. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- Databáze WOS, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST, dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>
- Publikace, dokumenty a informace v časopisech Výživa a potraviny, Maso aj., popř. internetových portálů <http://www.uzei.cz/>, www.czso.cz, www.agronavigator.cz, www.agrocr.cz/ či www.mze.cz.

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


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDELSKÁ FAKULTA
Studentův ústav
Studentův ústav
370 02 České Budějovice


Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. března 2015

Čestné prohlášení:

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 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.

Datum 20. dubna 2016

Podpis studenta

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval Ing. Daně Jirotkové, Ph.D., za cenné rady, velkou ochotu a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Další poděkování patří Ing. Stanislavu Kopáčkovi, jednateři firmy MasoWest s.r.o., který souhlasil s provedením experimentu. Dále děkuji vedoucímu výrobního závodu Klatovy firmy MasoWest s.r.o. Ing. Pavlu Kurcovi, manažeru jakosti Ing. Janu Krsovi a technologovi Jaroslavu Zemanovi za pomoc při odběru vzorků a jejich následné instrumentální analýze. Děkuji i členům katedry Kvality zemědělských produktů, jmenovitě Doc. Ing. Evě Samkové, Ph.D. a Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za odborné konzultace a rady při psaní diplomové práce.

Děkuji své přítelkyni, rodině a přátelům za podporu při studiu.

ABSTRAKT

Tématem práce je technologie výroby fermentovaných masných výrobků se zaměřením na Lovecký salám. V literárním přehledu se práce zabývá historií, legislativou, surovinami a technologií výroby této skupiny masných produktů. Jsou zde popsány i vybrané metody senzorické analýzy. Praktická část se zabývala: a) měřením vybraných fyzikálních a chemických veličin (pH, aktivita vody) u Loveckého salámu v průběhu zrání a dlouhodobého skladování; b) vlivem způsobu balení (bez obalu, ochranná atmosféra, vakuum) na senzorickou jakost v průběhu dlouhodobého skladování. Výsledky poskytnou informace o průběhu zrání Loveckého salámu a preferencích spotřebitelů z hlediska balení výrobku. Pokus probíhal ve firmě MasoWest s.r.o., která nově zavedla výrobu Loveckého salámu.

Klíčová slova: fermentované salámy; pH; vodní aktivita; Lovecký salám; senzorická analýza; metody balení

ABSTRACT

The theme of this thesis is technology of production of fermented meat products and is focused on Lovecky salami. In the literature review, the work deals with the history, legislation, materials and technologies for the production of this group of meat products. There are also described methods of sensory analyse. Practical part dealt with: a) measuring of selected physical and chemical quantities (pH, water activity) during rippening and long-term storaging of Lovecky salami; b) influence of packaging method (unpacked, modified atmosphere, vacuum) on sensory value during long-term storaging. These results provide information about the ripening of Lovecky salami and consumer preferences in terms of packaging method. Experiment was conducted in company MasoWest s.r.o. which starts with production of Lovecky salami.

Key words: fermented salami; pH; water activity; Lovecky salami; sensory analyse; packaging methods

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD | 8 |
| 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED..... | 8 |
| 2.1 Trvanlivé masné výrobky a legislativa..... | 8 |
| 2.2 Historie | 9 |
| 2.3 Technologie výroby fermentovaných masných výrobků | 10 |
| 2.3.1.1 Maso | 10 |
| 2.3.1.2 Sádlo..... | 12 |
| 2.3.1.3 Ostatní suroviny | 13 |
| 2.3.1.4 Technologický postup | 19 |
| 2.4 Senzorická analýza..... | 22 |
| 2.4.1 Metody senzorické analýzy..... | 23 |
| 2.4.2 Podmínky pro senzorickou analýzu..... | 24 |
| 3. CÍL PRÁCE..... | 25 |
| 4. MATERIÁL A METODIKA | 26 |
| 4.1 Popis výrobního závodu a výrobku..... | 26 |
| 4.2 Měření pH, aktivity vody, kontrola obalů a senzorická analýza | 27 |
| 4.2.1 Měření pH | 28 |
| 4.2.2 Měření a_w | 29 |
| 4.2.3 Kontrola obalů | 30 |
| 4.2.4 Senzorická analýza | 30 |
| 4.3 Vyhodnocení výsledků | 31 |
| 4.3.1 Vyhodnocení pH a aktivity vody..... | 32 |
| 4.3.2 Vyhodnocení pořadové preferenční zkoušky | 32 |
| 4.3.3 Vyhodnocení rozdílové zkoušky | 32 |
| 5. VÝSLEDKY A DISKUZE | 33 |
| 5.1 Stanovení pH..... | 33 |
| 5.2 Měření aktivity vody | 35 |
| 5.3 Vyhodnocení kontroly obalů | 37 |
| 5.4 Vyhodnocení senzorické analýzy..... | 37 |
| 6. ZÁVĚR | 42 |
| 7. LITERATURA..... | 43 |
| 8. PŘÍLOHY | 50 |

1. ÚVOD

Fermentované salámy a klobásy jsou oblíbenou skupinou masných výrobků. Je to dáno jejich sensorickými vlastnostmi, konkrétně výrazným aroma, které vzniká při fermentaci, dále poměrně pevnou konzistencí, jež je dána pomalým sušením a také díky vzhledu (některé výrobky mají na svém povrchu kulturní bílou plíseň). Dalším a velmi důležitým důvodem jejich oblíbenosti je jejich dlouhá trvanlivost. Tyto výrobky je možné skladovat mimo prostředí chladničky po dobu i několika týdnů, nejvýznamnějším omezením pro takovéto dlouhodobé skladování je relativní vzdušná vlhkost a světlo. Tyto výrobky musí být skladovány v suchu (zamezení vzniku plísní) a tmavém prostředí (zamezení oxidace lipidů).

Fermentované masné výrobky vyčnívají z řady ostatních masných výrobků z jednoho, velmi významného důvodu. Tyto produkty během celého procesu výroby neprojdou tepelným ošetřením. Předpoklady pro dlouhou trvanlivost vznikají v posledních fázích výroby, ve kterých, díky činnosti mikroorganismů, klesá hodnota pH do kyselé oblasti a při procesu sušení dochází k úbytku vody, respektive klesá hodnota aktivity vody (a_w).

Na našem trhu v současné době najdeme nepřehledné množství salámů a klobás tohoto typu. Nejznámějšími zástupci jsou salám Herkules, Poličan, Lovecký salám, Paprikáš, Dunajská klobása a další. Ze zahraničních jsou známé například Chorizo a Uherský salám.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Trvanlivé masné výrobky a legislativa

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb. definuje fermentovaný trvanlivý masný výrobek jako výrobek tepelně neopracovaný, určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo ke snížení aktivity vody s hodnotou a_w (max.) = 0,93, s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20 °C.

V příloze č. 4 vyhlášky MZe 326/2001 Sb. jsou určeny požadavky na vybrané trvanlivé fermentované masné výrobky (Poličan, Herkules, Dunajská klobása, Lovecký salám a Paprikáš). Jsou zde určeny základní suroviny, ze kterých se tyto výrobky skládají (hovězí a vepřové maso) a suroviny, které tyto vybrané výrobky obsahovat nesmějí – vláknina, strojně oddělené maso, drůbeží maso strojně oddělené, rostlinné a jiné přidané bílkoviny. Jsou zde určeny i smyslové požadavky pro jednotlivé výrobky – konzistence, vzhled v nákreji a vypracování a chuť a vůně. Vyhláška také stanovuje u ferm. výrobků i maximální obsah tuku (55% u Dunajské klobásky, 50% u ostatních) a čistých svalových bílkovin (14% Herkules, Paprikáš, Dunajská kl., 15% Lovecký salám a 16% Poličan).

Tyto požadavky jsou velmi obecné, a proto dnes najdeme velké rozdíly v kvalitě jednotlivých výrobků od různých výrobců. RADOŠ (2010) uvádí, že důsledkem zrušení závaznosti státních, oborových i podnikových technicko-hospodářských norem a norem jakosti je i pokles jakosti dnešních masných výrobků z pohledu obsahu masa. To potvrzuje i KAMENÍK (2012) a dodává, že ekonomický tlak donutil výrobce upustit od původních receptur (zahrnující kvalitní maso s nízkým obsahem tuku). Dnešní výrobek musí splňovat pouze limit na obsah čistých svalových bílkovin a obsah tuku.

2.2 Historie

Sušení potravin bylo pravděpodobně prvním krokem lidstva k jejich uchování. Následovalo uzení, což bylo v mnoha případech následek toho, že se syrový materiál často zavěšoval v blízkosti otevřeného ohně (ZEUTHEN, 2007). Zhruba před 3500 lety (1500 let př. n. l.) lidé zjistili, že můžeme trvanlivost masa prodloužit přidáním soli a bylinek, rozkrájená a promíchaná směs se naplnila do zvířecích střev a následně se sušila (ORDÓÑEZ a HOZ, 2007). ZEUTHEN (1995) uvádí, že k sušení patří i fermentace, tyto děje jsou často zmiňovány dohromady, protože jsou ve skutečnosti nerozdělitelné. Člověk tak začal využívat dva různé technologické prvky, tedy sušení a fermentaci, díky kterým mohla vzniknout významná skupina masných výrobků – fermentované salámy (KAMENÍK, 2015). KAMENÍK (2015) také uvádí, že průmyslová výroba fermentovaných salámů na našem území se datuje do první

poloviny 20. století. Avšak do doby před rokem 1990 tradiční české fermentované salámy (Lovecký salám, Paprikáš, Poličan) žádné startovací kultury neznaly. Dle BALÁŠE (2015) fermentace uzenin probíhala kvůli mikroorganismům mléčného kvašení v masě a prostředí masných výroben. Fermentace tedy probíhala pouze na základě původní mikroflóry. Tento způsob výroby nezaručoval stoprocentní jistotu úspěchu – hrozil nedostatečný pokles pH nebo pomnožení bakterií způsobující kažení či patogenních bakterií.

V současné době je na trhu dostatečné množství firem, které poskytují startovací kultury pro masné výrobky, příkladem je Chr. Hansen.

2.3 Technologie výroby fermentovaných masných výrobků

Fermentované salámy mohou být definovány jako masné produkty vyrobené ze směsi masa převážně hovězího a vepřového a vepřového sádla u kterých došlo k procesu fermentace a sušení. Dalšími součástmi směsi jsou koření, sůl, cukr a v mnoha případech i startovací kultury a další aditivní látky (PIPEK, 1994; KAMENÍK, 2012). VIGNOLO *et al.* (2010) uvádí, že do těchto výrobků může být použito i maso jiných druhů, např. drůbeží, skopové jehněčí, kozí, koňské a pštrosí, ale také maso zvěřiny. Maso je nakrájeno a smícháno s ostatními ingrediencemi a naraženo do obalů. Následuje zauzování (z důvodu konzervace a zabránění růstu plísní na povrchu), fermentace a sušení (OCKERMAN a BASU, 2010). Společnost Chr. Hansen ve své knize BactofermTM Meat Manual vol. 1 (2009) uvádí, že technologie výroby je v mnoha zemích velmi podobná. Velké rozdíly výrobků vznikají použitím různých surovin a koření, stupněm mletí a fermentačními a sušicími podmínkami.

2.3.1.1 Maso

PIPEK (1994) doporučuje věnovat surovině pro výrobu fermentovaných salámů velkou pozornost. Je důležité vybrat maso s nízkým obsahem mikroorganismů, aby se mohly kulturní mikroorganismy prosadit před původní mikroflórou masa a tím zajistit správné zrání. KAMENÍK (2009) udává jako maximální hodnotu kolonie tvorných jednotek (KTJ)/cm² u celosvalového druhu mas 10³-10⁴, aby bylo maso

považováno za hygienicky nezávadné pro výrobu fermentovaných tepelně neopracovaných salámů. Preferováno je maso z dospělých a dobře krmených zvířat, které obsahuje více myoglobinu, což má za následek lepší stabilitu barvy. Dalším důvodem je nižší obsah vody, který příznivě ovlivňuje proces sušení (KAMENÍK, 2012; VIGNOLO et al., 2010). PIPEK (1994) dodává, že hovězí maso dodává výrobku pevnější konzistenci a intenzivnější chuť a vepřové pak větší šťavnatost. Také dodává, že dřívější receptury zahrnovaly 70 % výrobního masa a 30 % sádla (1/3 hovězí maso, 1/3 vepřové maso a 1/3 vepřové sádlo). Výjimkou může být ale Uherský salám, který je vyroben ze 100 % z vepřového masa (PIPEK, 2010). FEINER (2008) nedoporučuje používat maso pro výrobu s vadou DFD. Důvodem je vysoké pH (optimální hodnota pH pro vhodné maso je 5,7-5,8) a velká vaznost vody. To znamená, že maso není mikrobiologicky stálé, protože neprošlo správným rigorem mortis a také, že DFD maso má velkou schopnost vázat vodu a nebylo by schopné řádně vysychat při zrání. Na druhou stranu je možné použít maso s vadou PSE (má nízké pH – je tedy mikrobiálně stabilní a rychle ztrácí vodu), jeho obsah nesmí být ale větší než 20-25 %, jinak bychom mohli riskovat bledou barvu finálního výrobku.

Aby mohli být uvedeny příklady receptur (Tabulka č. 1), budou zde vysvětleny zkratky a pojmy (názvy druhů výrobního masa), které se v nich nacházejí. Pro výrobu fermentovaných salámů se používá, již výše zmíněné, tzv. „výrobní maso“. Toto výrobní maso (hovězí i vepřové) se dělí na skupiny (kategorie), které mají svůj název. Vepřové maso se dělí na VSO (vepřové speciálně opracované – z kýty bez tuku, šlach a blan), VL (vepřové libové – maso z pečení a kýty), VL II (vepřové libové – z plecí a krkovic), VVb.k. (vepřové výrobní bez kůže – tučný vepřový ořez bez kůže, vzniká při úpravě výsekového masa, při těžení VL a při bourání jatečných trupů), VVs.k. (vepřové výrobní s kůží – tučné ořezy s obsahem kůže, případně měkkého tuku, vzniká stejným způsobem jako VVb.k.). Nakonec máme vepřové sádlo a vepřovou kůži. Hovězí výrobní maso se třídí jen na tři skupiny – HSO (hovězí speciálně opracované – hovězí maso zadní dokonale zbavené tuku, blan a šlach), HZV (hovězí zadní výrobní – upravené maso z kýty, plece, případně z nízkého roštěnce a svíčkové bez blan, šlach a tuku) a HPV (hovězí přední výrobní – hovězí krky, podplecí, vysoký roštěnec, bok, kližka, husička a ořezy, které vznikly při bourání čtvrtí a úpravě výsekového masa). Všechny třídy výrobního masa jsou zbaveny kostí (BUDIG a KLÍMA, 1995; KAMENÍK 2014). Vedle tohoto způsobu

třídění výrobního masa se můžeme setkat i s tříděním, který vydal v roce 2004 ČESKÝ SVAZ ZPRACOVATELŮ MASA. Ten třídí hovězí maso v kategoriích H1 – H5 a vepřové maso V1 až V10. Jak dále uvádí KAMENÍK (2015), za 25 let (od zrušení technicko-hospodářských norem) se snížil v receptuře obsah hovězího masa, často je vepřová kýta nahrazována vepřovou plecí a obsah kolagenní bílkoviny naopak vzrostl na úkor čisté svalové bílkoviny. Příklad receptury současně vyráběného Loveckého salámu v porovnání s recepturou dle státní technicko-hospodářské normy ukazuje Tabulka č. 1

Tabulka č. 1. Příklady výrobních norem pro Lovecký salám.

| Lovecký salám MW | | Lovecký salám Norma | |
|---|------|-----------------------------|------|
| Zdroj: Podniková norma firmy MasoWest s.r.o. | | Zdroj: ŠEDIVÝ (2006) | |
| Surovina | kg | Surovina | kg |
| HPV | 10 | HZV | 45 |
| VL | 60 | VL | 35 |
| VV b.k. | 80 | VL II | 10 |
| DSS | 3,75 | VV b.k. | 70 |
| Startovací kultura | 1 ks | DSS | 3,44 |
| Koření - lovecký komplet | 2,4 | Pepř černý | 0,35 |
| | | Hřebíček | 0,04 |
| | | Česnek | 0,08 |
| | | Cukr | 0,18 |

V tabulce si můžeme všimnout, že např. HZV vystřídalo HPV, místo jednotlivých druhů koření se používají kombinované směsi koření, které vyrábí specializované kořenářské firmy a také, že se dříve nepoužívaly startovací kultury (více v kapitole 2.3.1.3.). Množství použitého masa na 100 kg hotového výrobku zůstalo téměř stejné (157 kg dříve X 150 nyní), naopak v kvalitě jednotlivých druhů výrobního masa došlo k propadu, například u hovězího masa (i v kvantitě). Je však nutné podotknout, že příklad současné receptury je pouze od jednoho výrobce a tudíž nemůže být zobecněna na všechny výrobce, mezi kterými mohou být výrazné rozdíly.

2.3.1.2 Sádlo

Vepřové sádlo je nejpoužívanější tukovou tkání pro výrobu fermentovaných salámů, protože předčí hovězí lůj v organoleptických vlastnostech, i přesto, že je více

náchylné na žluknutí (FEINER, 2008). Vepřové sádlo má rozhodující roli při vytváření struktury výrobku během mletí a míchání. Sádlo má být jadrné, tuhé a proto se užívá pouze hřbetní sádlo nebo sádlo z krční části (hřivky). Sádlo zaručuje kontrastní mozaiku (KAMENÍK, 2012). Při výběru sádla bychom měli, tak jako u masa, dbát na jeho prvotřídní kvalitu. Sádlo musí mít bílou barvu a nesmí vykazovat známky žluknutí, protože při fermentaci by se žluknutí exponenciálně zvyšovalo (FEINER, 2008). Sádlo by mělo mít maximálně 12 % polynenasycených mastných kyselin a vysoký bod tání (VIGNOLO *et al.*, 2010; DEMEYER, 2004). Nevhodné je vnitřní (např. plstní) sádlo, které je mazlavé. Způsobuje estetické vady v mozaice salámu a také zacpává póry ve střevě a zabraňuje rychlému sušení. Sádlo lze nahradit i tučným masem, to ovšem musí obsahovat jadrný tuk (PIPEK, 1994).

2.3.1.3 Ostatní suroviny

K masu a vepřovému sádlu se přidávají i ostatní suroviny, které jsou v množství jednotek procent z celkové hmotnosti hlavních surovin (maso, sádlo), v mnohých případech jsou však nezbytné. Je to například kuchyňská sůl s dusitanem sodným (dusitanová solící směs – DSS), polyfosfáty, sacharidy, koření, mikrobiální startovací kultury, kyselina askorbová, také okyselující látky (GDL) a konzervanty (VIGNOLO *et al.*, 2010; PIPEK, 1994). V některých případech, jak uvádí RONCALÉS (2007), se může použít živočišná či rostlinná bílkovina, vláknina, popřípadě náhrady tuku (dextriny, olivový olej), kouřové extrakty, emulgátory a další látky. Přídavek bílkovin a vlákniny do českých fermentovaných salámů (Poličan, Lovecký salám, Herkules ad.) zakazuje vyhláška Ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb.

Sůl – podle FEINER (2008) je světově nejstarším potravinářským aditivem a obecně nejdůležitějším aditivem používaným v masném průmyslu. Sůl splňuje několik funkcí v mase a masných výrobcích:

- zvýrazňuje chuť,
- spolu s fosfáty rozpouští proteiny a ty pak mohou vázat více vody – konkrétně působí na myofibrilární bílkoviny, které se působením soli od sebe oddalují, a tím mohou vázat více vody; také má schopnost emulgovat tuky v masných výrobcích,
- textura masných výrobků je také podpořena právě aktivací bílkovin,

- snižuje hodnotu aktivity vody (a_w) – to je velmi důležité při výrobě syrových fermentovaných salámů – je to významná překážka proti mikrobiálnímu kažení v počátečních fázích výroby,
- podporuje růst gram-pozitivních bakterií na rozdíl od gram-negativních (např. *Salmonella*, *E. coli*),
- sůl jako taková je jedovatá pro bakterie, protože vytváří elektrolytovou disbalanci uvnitř buňky,
- sůl posunuje hodnotu izoelektrického bodu směrem ke kyslejší hodnotě pH, to má za následek zvýšení vaznosti bez nutnosti okyselení.

RUIZ (2007) ještě dodává, že sůl redukuje aktivitu některých enzymů a podporuje oxidační procesy.

Sůl se do masných výrobků v drtivé většině případů používá ve směsi s dusitanem sodným, jehož obsah v této směsi je zhruba 0,3 – 0,9 %, tato směs je známá pod označením Pragma (INGR, 2011). HONIKEL (2008) udává, že se dusitan používá jako látka stabilizující barvu masných výrobků a také jako inhibitor některých mikroorganismů. VELÍŠEK (1999) popisuje mechanismus působení na barvu masných výrobků následovně: dusitan se v mase redukuje díky působení enzymů látkové mikroflóry na oxid dusnatý, který se následně váže na molekulu myoglobinu, a vzniká tak červený nitroxymyoglobin. INGR (2011) uvádí, že pro urychlení redukce dusitanu na oxid dusnatý se využívá kyselina askorbová nebo askorban sodný. MARCO *et al.* (2006) dodává, že dusitan příznivě ovlivňuje aroma masných výrobků, zabraňuje růstu některých patogenů (např. *Clostridium botulinum*) a také oddaluje žluknutí tuků. VIGNOLO *et al.* (2010) udává, že sůl se do fermentovaných salámů obvykle přidává v množství od 2 do 4 % z celkové hmotnosti díla. V hotovém vysušeném výrobku však obsah soli může vzrůst až na 5 %.

S vysokým obsahem soli v těchto výrobcích souvisí i jejich vliv na zdraví. RUUSUNEN a PUOLANNE (2005) upozorňují na nadměrný příjem sodíku (součást soli, NaCl). Bylo dokázáno, že příjem soli vyšší než 6 g/den výrazně zvyšuje riziko mozkové mrtvice a kardiovaskulárních chorob v souvislosti se zvyšováním krevního tlaku, na který má sůl přímý vliv.

Koření – termíny koření či bylinky jsou používány pro popsání částí aromatických rostlin, jako např. kůra, poupata, listy, plody, cibulky, kořeny nebo semena (CHI a WU, 2007). Koření se přidává ve velmi malém množství pro podpoření chuti a vůně, nepřidává se však pro zlepšení nutričních vlastností. Přidává se v přírodní usušené formě nebo v podobě extraktu (FEINER, 2008). Koření ve směsi se přidává v množství 5 až 10 g na 1 kg díla, ale přídavek může být i vyšší (KAMENÍK, 2012). Jak poukazují někteří autoři, koření má také antioxidační a antibakteriální vlastnosti (CHI a WU, 2007; DARMADJI *et al.*, 1994). Pro typické české fermentované salámy se používá např. pepř, hřebíček, česnek, kmín, koriandr, paprika a další (ŠEDIVÝ, 2006). PIPEK (1994) upozorňuje na negativní ovlivnění fermentace způsobené kontaminovaným kořením, proto je vhodnější používat extrakty.

Cukry – jednoduché cukry jako je glukóza (či dextróza), jsou velmi dobře využívány bakteriemi mléčného kvašení. Hlavní rolí cukrů je přeměna na kyselinu mléčnou. Ze sacharidů se běžně používá glukóza, dextróza, sacharóza i laktóza (tu však mnozí producenti fermentovaných výrobků vyřazují z receptury z důvodu jejího zařazení v seznamu alergenů). Množství cukru ovlivňuje rychlost a rozsah okyselení. Rychlejší okyselení poskytne glukóza v porovnání se sacharózou či laktózou. Přídavek 1 % jednoduchých cukrů (z hmotnosti díla) představuje pokles pH o 1 jednotku. Běžně se proto přidává do 1 % sacharidů (OCKERMAN a BASU, 2010; KAMENÍK, 2012; VIGNOLO, 2010; SCHWING a NEIDHARDT, 2007).

Startovací kultury – v dnešní době je nedílnou složkou přidávanou do díla tzv. startovací kultura. Jsou to mikroorganismy, které mají ve fermentovaných uzeninách několik úloh. Vytvářejí kyselé prostředí, ve kterém jen těžko rostou patogenní mikroorganismy (též díky produkci biocinů), a také mají pozitivní vliv na chuť, vůni a barvu finálního produktu (FEINER, 2008; GARRIGA a AYMERICH, 2007; LEROY *et al.*, 2006). Používání startovacích kultur však nebylo vždy samozřejmostí. To znemožňovalo standardizaci výroby – každá šarže měla různý počet fermentujících mikroorganismů, které nebyly kontrolovatelné a hrozilo pomnožení patogenů, či mikroorganismů způsobujících kažení masa (ANDERSEN, 2015). KAMENÍK (2015) podotýká, že startovací kultury se plošně rozšířily na území ČR až v průběhu devadesátých let, a to i do takových výrobků, ve kterých se před rokem 1990 vůbec nepoužívaly (Poličan, Lovecký salám, Paprikáš ad.). Prvním salámem

v tehdejší Československu, do kterého byly přidány startovací kultury, byl salám Herkules. Startovací kultury byly vyizolovány ze salámu Poličan, který zral pouze díky přirozeně se vyskytujícím mikroorganismům, a ty se následně použily do nového Herkulesu. PIPEK (2010) vysvětluje použití těchto startovacích kultur tím, že se rychleji sníží pH a výrobek tak může být rychleji hotov i díky kratšímu sušení.

BALÁŠ (2015) rozděluje mikroorganismy ve startovacích kulturách do čtyř kategorií: bakterie mléčného kvašení, mikroorganismy s vlivem na barvu a chuť, mikroorganismy pro povrchové pokrytí a bakterie pro bioochranu:

- Bakterie mléčného kvašení (BMK) – převažující skupinou jsou *Lactobacillus* ssp. (*pentosus*, *sakei*, *plantarum*, *curvatus*, *farciminis*), druhou skupinou jsou *Pediococcus* ssp. (*pentosaceus*, *acidilactici*). BMK jsou charakteristické produkcí velkého množství kyseliny mléčné a v menší míře i produkcí kyseliny octové a těkavých látek díky fermentaci sacharidů. Na druhou stranu nevykazují velké proteolytické nebo lipolytické schopnosti, a proto se ve velké míře nepodílí na vytváření typického aroma fermentovaných salámů. Díky produkci kyseliny mléčné jsou BMK zodpovědné za pokles pH díla, nakyslou chuť, koagulaci bílkovin masa (vliv na texturu), potřebné reakce pro vytvoření barvy výrobku a jeho mikrobiální stabilitu (LEROY *et al.*, 2006; RANTSIOU a COCOLIN, 2008; GARRIGA a AYMERICH, 2007).
- Mikroorganismy vytvářející chuť a barvu – významnou skupinou (rodem) bakterií, které jsou zodpovědné za vytváření barvy, chuti a vůně jsou tzv. koaguláza negativní koky (angl. CNC – coagulase negative cocci), jejichž předním zástupcem je rod *Staphylococcus* ssp, např. *carneus*, *xylosus* (BALÁŠ, 2015). Několik autorů (SIMONOVÁ *et al.*, 2006; ESSID *et al.*, 2007) uvádí, že CNC disponují celou škálou enzymů, týkající se metabolismu proteinů a lipidů, dále produkují enzym nitrátreduktázu, který podporuje vybarvení výrobků do červena (vznik nitroxymyoglobin) a též vytváří enzym kataláza, který rozkládá peroxid vodíku, a tím zabraňuje oxidaci lipidů a diskoloraci masa. Problémy s barvou vysvětluje FEINER (2008) tím, že myoglobin v přítomnosti H₂O₂ vytváří zeleno-žluté zbarvení. Za produkci a hromadění H₂O₂ mohou dle PIPKA (1995) převážně laktobacily, které nemají enzym kataláza. Jak již bylo zmíněno výše, CNC se vyznačují velkou lipolytickou a proteolytickou aktivitou, která má na svědomí rozklad bílkovin

a lipidů na sensoricky aktivní látky, jako jsou například aldehydy, ketony, alkoholy a kyseliny (COCCONCELLI a FONTANA, 2010; OLESEN *et al.*, 2004). Mimo CNC se na vytváření chuti a vůně podílí i některé kvasinky, z nichž nejznámější jsou *Debaryomyces hansenii* a *Candida utilis*. Po přidání *Debaryomyces hansenii* do startovací kultury bylo zjištěno, že během zrání zvyšuje pH výrobku produkcí amoniaku a také tím, že spotřebovává kyselinu mléčnou. Také stabilizují barvu a redukují oxidaci tuků díky rozkladu peroxidu vodíku (OLESEN a STAHNKE, 2000).

- Kultury pro povrchové pokrytí – zauzování fermentovaných salámů není ve všech částech Evropy běžné jako u nás. Proto se místo uzení používají pro pokrytí povrchu salámů plísně, které opět zlepšují chuť a vůni. Ty stejně jako kvasinky zvyšují produkci amoniaku a štěpením kyseliny mléčné pH výrobku a taktéž chrání tuky před oxidací produkcí katalázy. Nejvýznamnější jsou plísně rodu *Penicillium* (BALÁŠ, 2015).
- Bioochranné kultury – pro bezpečnější produkty se začalo využívat mikroorganismů produkujících tzv. bakteriociny (např. pediocin). Jsou to látky, které produkují bakterie mléčného kvašení (*Lactobacillus sakei*, *L. casei*, *Pediococcus acidilactici* ad.). Z chemického hlediska se jedná o peptidy či proteiny, které jsou schopné zabít či inhibovat jiné gram-pozitivní bakterie. Bylo dokázáno, že laktobacily produkující bakteriociny, jsou schopné snižovat počet buněk *Listeria monocytogenes* ve fermentovaných salámech (FOEGEDING *et al.*, 1992; LEROY *et al.*, 2006).

FEINER (2008) udává minimální množství buněk ve starteru na 1 gram jako 10^7 , pokud se toto vztáhne na 100kg díla, pak musíme celkově přidat 10^{12} buněk, které váží celkově pouze 1 gram, proto se používají zvětšovače objemu či různé nosiče pro lepší manipulaci.

V praxi se používají komerční preparáty, které jsou namíchány přesně dle potřeby výrobce, obsahují tedy různé poměry laktobacilů, CNC, popřípadě i kvasinek.

Kyselina askorbová, askorbát sodný, isoaskorbát sodný – během posledních třech dekád se stalo používání kyseliny askorbové, askorbátu či isoaskorbátu běžnou praxí. Jsou přidávány do díla v množství 500 mg/kg. Jsou to antioxidanty, které mohou odloučit kyslík, a tím zabránit oxidaci NO na NO₂, což v konečném důsledku

podpoří vznik nitroxymyoglobinu, který má červenorůžovou barvu (HONIKEL, 2007).

δ-lakton D-glukonové kyseliny (glukono-δ-lakton, GDL) – při produkci fermentovaných salámů a klobás se často používají chemická okyselovadla, jako je například GDL či kyselina citronová. Důvodem přidání je urychlení fermentace. Po přidání do díla je GDL ihned hydrolyzován na glukonovou kyselinu, která výrazně snižuje pH, ale ve vyšších dávkách způsobuje hořkou nebo kovovou chuť, také může způsobovat rozpadající se texturu. Přidává se v množství do 0,8 % hmotnosti díla (CHR. HANSEN, 2009)

Bílkoviny – přidávají se do masných výrobků pro jejich schopnost zpevnit celý výrobek. Z rostlinných proteinů se přidává např. sójový a hrachový protein (OCKERMAN a BASU, 2010; KRÁL, 2014). Z živočišných se často využívá krev, krevní plazma, či z kůží vyrobená kolagenní bílkovina (KAMENÍK, 2012), ale také kaseinát sodný, jak popisuje MORA *et al.*, (2015).

Vláknina – důvodem použití vlákniny do fermentovaných klobás je její schopnost vytvořit pevnější strukturu výrobku, proto někteří autoři zmiňují použití pšeničné, ovesné nebo ovocné (hruška, jablko, pomeranč) vlákniny, koncentrace vyšší než 3 % v receptuře byla většinou negativně senzoricky hodnocena (ANSORENA a ASTIASARÁN, 2007; HUANG *et al.*, 2011)

Polyfosfáty – jsou anorganické soli, sestávající se z řetězce různého množství jednotek kyseliny fosforečné H_3PO_4 . Podle počtu molekul fosfátových skupin (PO_4^{3-}) se dělí na mono – (orto-), di – (pyro-), tri – a polyfosfáty (RONCALÉS, 2007; KRÁL, 2014). Polyfosfáty plní v masných výrobcích několik funkcí:

- zvyšují vaznost masa
- zvyšují viskozitu díla
- zlepšují emulgaci
- snižují ztráty při vaření a chlazení
- zlepšují křehkost a šťavnatost
- zlepšují soudržnost (plátkovatelnost)
- zlepšují údržnost - napomáhají snížení oxidace a diskolorace (KRÁL, 2014).

BUDIG a KLÍMA (1995) uvádějí, že přídavek polyfosfátů je v rozmezí 0,3-0,5 % hmotnosti díla. Někteří autoři uvádějí přídavek jen 1 g polyfosfátů na 1 kg díla, to odpovídá 0,1 % hmotnosti (RUBIO *et al.*, 2008).

2.3.1.4 Technologický postup

Vlastní technologický postup se skládá z několika zdánlivě snadných kroků, mezi které patří mělnění, míchání, plnění do obalových střev a zrání, které můžeme rozdělit na fermentaci a sušení.

Prvními technologickými kroky jsou mělnění a míchání, které probíhají většinou v kutru. Zařízení surovinu (maso, sádlo) rozřeže na požadovanou velikost (zrno) a zamíchá ji s ostatními složkami receptury. FEINER (2008) uvádí, že je možno využívat různé způsoby kutrování, které se liší pořadím přidávaných surovin (první maso, druhé sádlo či naopak), je důležité, aby sádlo použité při výrobě bylo předem zmrazené na $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, stejnou teplotu udává i ŠEDIVÝ (2006) v jednotlivých technologických postupech pro české fermentované salámy, maso by však mělo být chlazené. Kutrování probíhá tak, že se nejprve rozmělní vepřové sádlo či vepřový bok na velikost zrna přibližně 1 cm, následně se přidá startovací kultura, koření i aditiva. Další přidanou surovinou je vepřové chlazené maso, solící směs a poslední přidanou ingrediencí je chlazené hovězí maso. Mělnění probíhá tak dlouho, dokud není dosaženo požadované velikosti zrna (od milimetrů po centimetry). Je nezbytné hlavní suroviny nakombinovat tak, aby výsledná teplota salámového díla byla -4 až $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (FEINER, 2008; KAMENÍK, 2005). Důvod takto nízkých teplot při zpracování suroviny v kutru je ten, že se tím zabrání rozmazání tuku a vzniknou tak hladké a ostré řezy, což se pak pozitivně projeví na vzhledu rozkrojeného salámu (PIPEK, 1994; INGR, 2011).

Druhým krokem při výrobě je plnění díla do obalových střev, často se tato operace označuje názvem „narážení“. Plnění probíhá ve stroji zvaném narážka. KAMENÍK (2009) uvádí, že se v poslední době často používají narážky s tzv. řezací hlavou. Princip spočívá v tom, že z kutru odchází dílo mělněné více nahrubo a na požadovanou velikost zrna se upraví přímo v narážecím stroji. To přináší úsporu času

při kutrování, snížení obsahu vzduchu v díle a vyšší standardnost částic díla (mozaiky). ORDÖÑEZ a DE LA HOZ (2007) doporučují využívat také vakuové narážecí stroje, které odsají z díla kyslík, který by mohl působit problémy s barvou či během fermentace. Dílo se naráží do obalů z různých materiálů, mohou to být např. přírodní obaly (střeva zvířat na maso), kolagenní (klihovkové) obaly, fibrousové (fásrové) obaly nebo také obaly vyrobené z bavlny (OCKERMAN a BASU, 2010). INGR (2011) upozorňuje, že obaly z důvodu sušení musí být propustné pro vodu i pro kouř během zauzování (viz. dále) a musí dokonale obepínat povrch výrobku. Dle PIPKA (2010) dnes dávají výrobci přednost kolagenním a fásrovým střevům, jejich průměr (kalibr) se pohybuje většinou okolo 55 mm. Kolagenní obaly (vyráběné z hovězí kůže) jsou podobné přírodním střevům, některé typy jsou jedlé. Fásrové obaly se vyrábějí z celulózy, která se nanáší na speciální papír vyrobený z banánovníku textilního (lat. *Musa textilis*). Tyto obaly se vyznačují vyšší mechanickou odolností než kolagenní a mají i jednodušší vzhled (ŠERHAKL, 2015). Podle některých výrobců fermentovaných salámů mohou výrobky ve fásrových obalech oproti kolagenním hůře vysychat. HAUZINGER (2005) upozorňuje i na netradiční obalová střeva typu „faser“, která jsou impregnována tekutým kouřem s různými stupni intenzity chuti i kouřových odstínů. Výhodou je stálost barvy, chuti i ochrana proti plísním díky použitému kouři. Konečnou operací při narážení díla do obalů je jejich uzavření, což je většinou prováděno klipsou, pod kterou je připevněn úvazek, za který se dá salám zavěsit na udírenskou klec (HLAVÁČEK, 2005).

Po navěšení na udírenské klece se salámy přesouvají do klimatizovaných komor, kde dochází ke zrání, které jak již bylo zmíněno, rozdělujeme na fermentaci a sušení. Zde dochází k poklesu pH z přibližně 5,7 až na hodnotu 4,2 a a_w může klesnout v případě výrobků s malým kalibrem i pod 0,82, čímž je zajištěna mikrobiální stabilita (PETÄJÄ-KANNINEN a PUOLANNE, 2007; PIPEK, 2010). Hodnotu aktivity vody (a_w) definujeme jako poměr tlaku vodních par nad potravinou ku tlaku vodních par nad čistou vodou při stejné teplotě (TOLDRÁ, 2004). Tato veličina nabývá hodnot od 0 do 1 (destilovaná voda). Jak uvádí KAMENÍK (2012), klimatizované komory se rozdělují na tzv. „zakuřovací“ (zde probíhá fermentace a zauzování studeným kouřem, jehož teplota je do 25 °C) a zrací (zde dochází k sušení). V zakuřovacích komorách jsou výrobky přibližně týden, poté jsou přesunuty do zracích komor, kde jsou výrobky do doby ukončení sušení, což je v našich podmínkách přibližně 1-3

týdny. V těchto komorách jsou kontrolované klimatické podmínky, tedy teplota, relativní vzdušná vlhkost (RVV) a rychlost proudění vzduchu (VIGNOLO *et al.*, 2010).

BUDIG a KLÍMA (1995) popisují klimatické podmínky ve zracích komorách následovně: po přesunutí salámů do zakuřovací komory nastává tzv. vyrovnávací fáze, která trvá 2-6 hodin, je zde nastavena teplota zhruba 25 °C a nízká RVV (cca 60 %). Tato fáze má za úkol zbavit studený povrch výrobku (při narážení je nízká teplota, viz. výše) velkého množství vody, která na něm kondenzuje. V těchto podmínkách voda se rychle vypaří. Poté nastává 2-4denní fáze, kdy je nastavena teplota na 18-25 °C a RVV 94-90 %, rychlost proudění vzduchu je nejvyšší, 0,5-0,8 m.s⁻¹. Tato teplota je důležitá pro nastartování fermentace – množení BMK a snižování pH. FEINER (2008) také udává, že v této fázi dochází i k zauzování, které se v intervalech (trvajících 1-3 hodiny) opakuje několikrát za den až do dosažení požadované barvy. Podle SIKORSKIHO a KOŁAKOWSKIHO (2010) je důvodem uzení zlepšení sensorických vlastností a prodloužení trvanlivosti díky konzervačnímu účinku kouřových složek. Poté během několika týdnů následuje postupné snižování teploty na 12-16 °C, RVV na 65-80 % a rychlosti proudění vzduchu na 0,05-0,1 m.s⁻¹ (BUDIG a KLÍM, 1995). Sušení však nesmí probíhat příliš rychle, protože by se na povrchu salámu mohla vytvořit tvrdá suchá kůra, která by zabraňovala odvodu vody ze středu salámu, což by mohlo mít za následek rozvoj mikroorganismů způsobujících kažení, z důvodu vysoké a_w (ROMANS *et al.*, 2001). Je proto důležité hlídat RVV ve zracích komorách, jejíž hodnota vychází z a_w salámu, platí proto pravidlo, že rozdíl mezi stonásobkem hodnoty aktivity vody a RVV v místnosti by měl být mezi 2-5. Vysvětlení je uvedeno v příkladu – hodnota a_w salámu je 0,97, tudíž RVV komory by se měla pohybovat mezi 95-92 % (FEINER, 2008; KAMENÍK a KRÁL, 2012). Můžeme se však setkat i s doporučením, že by tento rozdíl neměl být větší než 10 (OCKERMAN a BASU, 2010). Relativní vzdušná vlhkost, teplota vzduchu a rychlost jeho proudění nejsou jediné faktory ovlivňující rychlost sušení (snižování a_w). Je to také obsah tuku (tučnější salám bude pomaleji vysychat), stupeň mělnění díla (jemněji mělněný výrobek bude schnout déle, protože voda musí mezi tukovými zrny více „kličkovat“, než se dostane na povrch), kalibr (průměr - čím větší je, tím pomaleji sušení probíhá), vliv má též obsah soli, jejíž přídavek a_w snižuje (FEINER, 2008; ZUKÁL a INCZE, 2010).

Po ukončení sušení se salámy vyvezou ze zracích komor a ve většině případů dojde k jejich zabalení.

Funkcí obalů je mnoho, a ty nejdůležitější shrnuje COLES (2011) takto: ochrana a udržení výrobku, informovat uživatele, dodat mu zdraví bezpečný produkt. U fermentovaných masných výrobků se můžeme setkat s různými druhy balení – balení do vakua a balení v ochranné atmosféře, oba tyto způsoby mají za cíl ochránit výrobek před mikrobiálním kažením a chemickými změnami (AHN a MIN, 2007). Při balení do modifikované atmosféry se využívá několik plynů buď samostatně, nebo v kombinaci – O₂ pro podpoření stability barvy, CO₂ pro potlačení růstu mikroorganismů a N₂ pro udržení nafouklého balení (O'SULLIVAN a KERRY, 2010). Principem balení do modifikované atmosféry je odstranění vzduchu z obalu, který je nahrazen směsí plynů, v případě masných výrobků oxidem uhličitým a dusíkem (N₂) v poměru 20-30 % CO₂ a 70-80 % N₂. V případě balení čerstvého masa se používá atmosféra o vysoké koncentraci O₂ (65-80 %) z důvodu vytvoření jasně červené barvy způsobené oxymyoglobinem. Při vakuovém balení je vzduch odsátý z balení a obsah kyslíku poklesne pod zhruba 1 %, čímž se zamezí oxidaci a růstu aerobní mikroflóry. Tato metoda má však i nevýhodu. Při použití příliš vysokého vakua hrozí vytažení tekutiny či tuku na povrch, při plátkovaných výrobcích hrozí jejich slepení a u čerstvého masa hrozí zešednutí barvy (HANUŠOVÁ a DOBIÁŠ, 2009).

2.4 Senzorická analýza

Lidské smysly byly používány po staletí pro zhodnocení kvality potravy (LAWLESS a HEYMANN, 2010). POKORNÝ *et al.* (1998) definuje senzorickou analýzu jako hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem, přičemž tato analýza musí probíhat za takových podmínek, aby bylo zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření. Smyslové vnímání umožňují smyslové orgány, které jsou složeny z receptoru (čidla) či souboru receptorů, nervových drah a příslušného úseku centrální nervové soustavy, kde se vjem zpracovává (BUŇKA *et al.*, 2010). INGR *et al.* (2007) však upozorňuje, že člověk má celou řadu smyslů a nikoliv jen často

zmiňovaných pět (chuť, hmat, sluch, čich, zrak), jsou to smysly následující (zjednodušeně shrnuty):

- smysl chuťový – výsledné vjemy nazýváme chutí,
- smysl čichový – rozpoznává pach látek, příjemné označujeme jako vůně, nepříjemné jako zápach,
- smysl zrakový – vnímá elektromagnetické záření v rozmezí vlnových délek 380 až 780 nm,
- smysl sluchový – vnímá vlnění vzduchu nebo vody o frekvenci 16 – 20 000 Hz,
- smysl taktilní – zjišťuje tvar a velikost těles, jakost povrchu a zjišťuje též působení tlaku na povrch těla nebo sliznice,
- smysl kinestetický – vnímá odpor materiálu proti mechanickým silám pomocí např. svalových vřetének,
- smysl pro teplo – podává informaci o tom, zda je okolí či nějaký předmět teplejší či stejně teplý jako pokožka nebo sliznice,
- smysl pro chlad – podává informaci, zda je prostředí či nějaký materiál stejně teplý nebo chladnější než pokožka či sliznice,
- smysl pro bolest – hlavní význam spočívá vyhnout se vlivům poškozujícím zdraví, v případě sensorické analýzy např. ostrým částicím potravin nebo extrémním teplotám.

Všechny tyto smysly nám dávají souhrnnou informaci o tom, jaký charakter potravin má. INGR *et al.* (2007) dále uvádí, že člověk v sensorické analýze vystupuje ve dvojí úloze, zaprvé nahrazuje přístroj při získání vnitřního podnětu a zadruhé, na rozdíl od přístrojů, také zpracovává vnitřní podnět na vjem, a proto nemůže být nahrazen žádným přístrojem.

2.4.1 Metody sensorické analýzy

Výsledky sensorické analýzy musí být objektivní, přesné a reprodukovatelné. Proto bylo vyvinuto mnoho metod, jak takových výsledků dosáhnout. POKORNÝ *et al.* (1998) upozorňuje, že výběr metody záleží na charakteru úkolu, na počtu a kvalitě hodnotitelů, čase, který je možno analýze věnovat, na množství vzorku a nakonec na

statistické chybě, kterou je možno tolerovat. Přehled nejběžnějších metod laboratorní senzorické analýzy ukazuje tabulka č. 2.

Tabulka č. 2. Přehled nejběžnějších metod laboratorní senzorické analýzy (POKORNÝ et al., 1998)

| Úkol | Vhodné metody |
|---|--|
| Stanovení existence rozdílů | rozdílové zkoušky: párová, duo-trio, trojúhelníková, tetradová, dva-z-pěti, čtyři-z-deseti; jednostimulová, dvoustimulová metoda |
| Stanovení velikosti rozdílu | rozdílové zkoušky stupnicové zkoušky |
| Stanovení preferencí | rozdílové zkoušky stupnicové metody |
| Srovnání několika vzorků | pořadové zkoušky (preferenční nebo intenzitní) |
| Stanovení absolutní přijatelnosti a intenzity | stupnicové metody, zředovací metody, srovnání se stupnicí |
| Stanovení charakteru vjemu | metody senzorického profilu, metody volného popisu srovnání se sadou standardů |

2.4.2 Podmínky pro senzorickou analýzu

Podmínky pro senzorickou analýzu se volí takové, aby co nejvíce eliminovaly rušivé vlivy a zlepšila se tak přesnost stanovení a aby se dosáhlo objektivních, vzájemně srovnatelných výsledků (INGR *et al.*, 2007). Zkušební místnost by tedy měla být v klidné (tiché) části budovy, měla by být dobře osvětlena, mít pokojovou teplotu, bez cizích pachů, čistá, dobře omyvatelná, barva zdí, na kterých by neměly viset obrazy, je světlá až bílá. Hodnotitelé musí být proškoleni podle konkrétních podmínek senzorické analýzy (metoda, charakter hodnocené potraviny), nesmí se mezi sebou bavit, musí mít dostatek času na hodnocení. Vzorky pro analýzu musí být jasně označeny, podány v dostatečném množství. Ke vzorkům se podávají neutralizátory chuti (např. pro masné výrobky pečivo, voda), které by měl hodnotitel pozřít mezi jednotlivými hodnocenými vzorky. Výsledky se zapisují do protokolů, jejichž charakter se liší dle metody a druhu zkoumaného vzorku. Výsledky jsou následně statisticky zpracovány. Konkrétní požadavky na prostředí upravují příslušné ISO normy.

3. CÍL PRÁCE

Experimentální část diplomové práce probíhala ve firmě MasoWest s.r.o., která nově zavádí výrobu fermentovaných masných výrobků, včetně Loveckého salámu. Cíle diplomové práce byly stanoveny dva. Prvním cílem bylo zjistit vývoj vybraných fyzikálních a chemických parametrů u Loveckého salámu v průběhu jeho výroby (zrání) a následného vlivu různých způsobů balení na tyto vybrané parametry v průběhu tříměsíčního skladování. Druhým cílem bylo posouzení různých způsobů balení Loveckého salámu na jeho sensorické vlastnosti a jejich změny v průběhu dlouhodobého skladování (3 měsíce).

Experiment byl rozdělen do těchto částí:

1. Měření pH a aktivity vody (a_w)

- a. Měření vývoje pH a a_w v průběhu 14denního zráního procesu Loveckého salámu.
- b. Měření pH a a_w u hotového (vysušeného, vyzrálého) Loveckého salámu, který byl a) nezabalený, b) vakuově balený, c) balený v ochranné atmosféře v měsíčních intervalech po dobu 3 měsíců.

2. Sensorická analýza

- a. Pomocí pořadové zkoušky zjistit, jaký vliv má způsob balení (vakuum, ochranná atmosféra, bez balení) na preference konzumentů, měření probíhalo v měsíčních intervalech po dobu 3 měsíců
- b. Pomocí rozdílové zkoušky zjistit, jak velké (či jestli vůbec nějaké) rozdíly vnímá konzument mezi Loveckým salámem zabaleným ve vakuu, v ochranné atmosféře a nezabaleným. Toto měření probíhalo v měsíčních intervalech po dobu 3 měsíců

Vědecké hypotézy:

1. Předpokládá se, že pokles pH salámového díla v technologickém obalu během zrání bude dostatečně rychlý a dosáhne hodnoty pod 5,3 do pátého dne od umístění do zrání komor, tak jak stanovuje plán HACCP.

2. Předpokládá se, že a_w salámového díla v technologickém obalu poklesne do 14 dnů od umístění do zracích komor na hodnotu menší nebo rovnu 0,93, aby mohl být výrobek legálně expedován, tak jak stanovuje vyhláška č. 326/2001 Sb.
3. Předpokládá se, že po delší době skladování nezabaleného vzorku dojde k poklesu preferencí konzumentů z důvodu koncentrování soli po odpaření vody, avšak u určité části hodnotitelů může pevnější konzistence vysušeného vzorku vyvolat dojem vyšší jakosti v porovnání s méně vysušenými vzorky (ochranná atmosféra, vakuum).

Předpokládané použití získaných výsledků:

1. Ověření funkce zracích komor z hlediska procesu sušení fermentovaných salámů.
2. Ověření, zda je během zrání dosaženo stanovené hodnoty pH dle plánu HACCP.
3. Senzorická analýza poskytne pro výrobce odezvu od spotřebitelů.

4. MATERIÁL A METODIKA

4.1 Popis výrobního závodu a výrobku

Měření pH, aktivity vody a odběr vzorků pro senzorickou analýzu probíhal ve firmě MasoWest s.r.o., provoz Klatovy. Výrobna s vlastními jatky se zaměřuje primárně na zpracování masa a produkci masných výrobků, v jejím sortimentu však můžeme nalézt i výrobky lahůdkářské a cukrářské. Též poskytují služby v oblasti vaření obědů, jejich rozvozu a cateringu.

Firma již několik let produkuje trvanlivé tepelně opracované masné výrobky (salám Vysočina, Selský a Turistický salám i různé druhy klobásy). Počátkem roku 2015 byly dokončeny práce na zakuřovacích a sušících komorách pro fermentované trvanlivé masné výrobky, jejich výroba a uvádění na trh bylo následně Státní veterinární správou schváleno. V současné době MasoWest s.r.o. z fermentovaných masných výrobků produkuje salám Lovecký, Paprikáš, Poličan a fermentované klobásy.

Cílem firmy bylo vyrobit Lovecký salám za dobu kratší než 14 dnů s obsahem tuku do 50% a za použití startovacích kultur o následujícím složení: *Staphylococcus xylosum*, *Debaryomyces hansenii*, *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus carnosus*, *Pediococcus pentosaceus*.

4.2 Měření pH, aktivity vody, kontrola obalů a senzorická analýza

Měření pH, aktivity vody i senzorické hodnocení probíhalo na vzorcích odebraných z jedné výrobní šarže Loveckého salámu, který byl vyroben a umístěn do zracích komor 2. 11. 2015 a balen 13. 11. 2015. Po tuto dobu (během zrání) bylo měřeno pH a a_w ve dvoudenních intervalech.

Ke skladovacímu pokusu a ke zkouškám senzorické analýzy bylo vybráno celkem 9 kusů salámu (Obrázky č. 1 a 2), které byly označeny písmeny A až CH. Vzorky A, B, C baleny nebyly, D, E, F byly baleny do vakua a vzorky G, H, CH byly zabaleny v ochranné atmosféře (30 % CO₂, 70 % N₂). Měření pH a a_w i senzorické hodnocení během skladovacího pokusu probíhalo ve zhruba měsíčních intervalech od zabalení (týden od 14. do 20. 12. 2015, týden od 4. do 10. 1. 2015, týden od 15. do 21. 2. 2015) po celkovou dobu 3 měsíců. V průběhu skladování byla teplota okolního prostředí udržována na 13 °C a RVV 75 %.

Tato kapitola, vzhledem k časové náročnosti pokusu, slouží pouze k přibližnému nastínění experimentu na časové ose (Tabulka č. 3). Konkrétní data, kdy byla jednotlivá měření prováděna a postupy při odběru vzorků, a senzorické analýze budou uvedena v následujících kapitolách.

Tabulka č. 3. Časové schéma experimentu

| Datum | Úkony | Použité vzorky |
|-----------------------------|---|----------------|
| 2. 11. 2015 - 13. 11. 2015 | Měření pH a a_w v průběhu zrání , vážení nebalených vzorků, balení | - |
| 14. 12. 2016 - 20. 12. 2015 | Měření pH a a_w během skladování , senzorická analýza, vážení nebalených vzorků, kontrola obalů | A, D, G |
| 4. 1. 2016 - 10. 1. 2016 | Měření pH a a_w během skladování , senzorická analýza, vážení nebalených vzorků, kontrola obalů | B, E, H |
| 15. 2. 2016 - 21. 2. 2016 | Měření pH a a_w během skladování , senzorická analýza, vážení nebalených vzorků, kontrola obalů | C, F, CH |

Obrázky č. 1 a 2, skladování vzorků



4.2.1 Měření pH

Měření pH bylo prováděno pomocí přístroje Testo 205 (Testo AG, Německo) s kombinovanou vpichovou sondou s teplotním čidlem, které slouží pro teplotní

kalibraci. Z důvodu pokusu byla pořízena nová a kalibrovaná vpichová sonda, která se mezi jednotlivými měřeními ukládá do plastové krytky s elektrolytickým gelem. Po každém měření byla sonda opláchnuta destilovanou vodou, usušena papírovou utěrkou a vložena zpět do ochranného obalu.

Pro měření pH v průběhu zrání bylo odebráno 20 g ze 3 kusů salámů, celkem tedy 60 g. Těchto 3 x 20 gramů se následně zbavilo technologického obalu a bylo rozemleto v mlýnku. Do této rozmělněné hmoty byla vpíchnuta sonda a po ustálení hodnoty pH, která byla ohlášena zvukovým signálem, se hodnota zapsala. pH bylo měřeno 1., 3., 4., 5., 7., 9. a 11. den od umístění salámů do zracích komor, vždy v době mezi 8. a 10. hodinou ranní.

V průběhu skladovacího pokusu byla hodnota pH určena z jednoho kusu salámu vpichem, a to ve dnech 18. 12. 2015, 8. 1. 2016 a 19. 2. 2016.

4.2.2 Měření a_w

Aktivita vody byla stanovena pomocí přístroje Novasina ms1 Set a_w (Novasina AG, Švýcarsko), který je vybaven senzorem pro měření a_w a teploměrem pro teplotní kalibraci. Zařízení je schopné pracovat v rozsahu hodnot a_w 0,060 až 0,980, zobrazuje hodnotu na tři desetinná místa. Testování přesnosti před prvním měřením bylo provedeno pomocí kalibračních solí, jež jsou součástí setu. Měřený vzorek je vždy vložen do malé plastové mističky, která se následně umístí do měřicí komory se senzorem.

K měření v průběhu zrání bylo odebráno 20 g ze tří kusů salámů (celkem 60 g), které byly zbaveny technologického obalu a následně dohromady rozemlety. Hodnota a_w se stanovila ze stejného vzorku, který byl použit pro stanovení pH. Z těchto 60 g se odebralo dostatečné množství pro naplnění plastové mističky, která byla následně vložena do měřicí komory. Měření jednoho vzorku probíhalo od 20 do 40 minut, v závislosti na teplotě okolí i vzorku, do konstantní hodnoty a_w (80 sekund bez změny), poté byla hodnota zapsána. Samotné měření probíhalo 3., 5., 7., 9., a 11. den od umístění salámů do zracích komor (stejně jako v případě pH) mezi 8. a 10. hodinou ranní.

V průběhu skladovacího experimentu byla hodnota a_w zjištěna z jednoho kusu salámu ve stejné dny jako při stanovení pH.

4.2.3 Kontrola obalů

V průběhu skladovacího experimentu byly kontrolovány obaly u vzorků, které byly baleny do ochranné atmosféry a vakua. Kontroly probíhaly vizuálně a pohmatem pro zjištění porušení obalu. V případě ochranné atmosféry musí být obal nafouklý i při pevném stisku v dlaních a nesmí ucházet. Při balení do vakua musí být obal těsně přilehlý k výrobku a mezi obalem a salámem se nesmí nacházet vzduch, či jakýkoliv jiný plyn. Kontroly probíhaly ve stejných intervalech tak, jak bylo prováděno měření pH a a_w .

4.2.4 Senzorická analýza

Příprava vzorků: tři vzorky salámů byly vždy zhruba půl hodiny před hodnocením nakrájeny a připraveny na keramické talířky. Pro hodnocení jednoho vzorku byly použity dva tenké plátky, tedy 3 x 2 plátky (Obrázek č. 3). Označeny byly následovně:

- salám **nezabalený** měl číslo **436**
- salám v **ochranné atmosféře** měl číslo **612**
- salám ve **vakuu** měl číslo **969**

Tato třímístná čísla byla náhodně vygenerována v programu Excel pomocí funkce RANDBETWEEN a byla náhodně přiřazena jednotlivým vzorkům proto, aby nijak neovlivňovala hodnotitele.

Obrázek č. 3. Vzorčky na talířcích



Průběh senzorycké analýzy: celkem byla provedena tři hodnocení. První se uskutečnilo měsíc od zabalení salámů, zúčastnilo se jej 49 hodnotitelů a byly zde použity vzorky A, D, G. Druhého hodnocení, které proběhlo po 2 měsících od balení, se zúčastnilo 27 hodnotitelů a zde bylo použito vzorků B, E, H. Poslední hodnocení se konalo 3 měsíce od balení s 29 hodnotiteli a byly zde použity poslední vzorky C, F a CH. Při každém hodnocení byli účastníci proškoleni a seznámeni s průběhem zkoušky i charakterem výrobku. K neutralizaci chuti bylo podáváno pečivo a voda.

Pro zápis výsledků byl zhotoven protokol o senzorycké analýze. Byly provedeny dvě zkoušky (2 úkoly). První byla **pořadová zkouška**, ve které měl hodnotitel za úkol seřadit vzorky podle senzorycké jakosti (chuť, vůně, vzhled) sestupně od nejlepšího po nejhorší. Druhým úkolem byla **rozdílová zkouška**, kde hodnotitel porovnal velikost rozdílu mezi jednotlivými vzorky pomocí následující stupnice: rozdíl „velký“, „střední“, „malý“, „nepatrný“, „žádný“. V příloze č. 1 je uveden vzor formuláře se zadáním úkolů.

4.3 Vyhodnocení výsledků

Všechna získaná data byla vyhodnocena formou textu, tabulek a grafů v programech Microsoft Excel 2013, Microsoft Word 2013 a STATISTICA 12.

4.3.1 Vyhodnocení pH a aktivity vody

Pro vyhodnocení rozdílů v hodnotách pH a a_w u skladovacího pokusu byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA) s použitím post hoc Tukeyova HSD testu na hladině významnosti $p = 0,05$ v programu STATISTICA 12.

4.3.2 Vyhodnocení pořadové preferenční zkoušky

Pro vyhodnocení dat získaných v pořadové preferenční zkoušce byl použit Friedmanův test (Friedmanova ANOVA), který nepředpokládá normální rozdělení dat (POKORNÝ *et al.*, 1997). Výsledky byly vyhodnocovány na hladině pravděpodobnosti $p = 99\%$. Postup vyhodnocování dle Friedmana bylo následující: data byla uspořádána do tabulky, kde sloupce odpovídaly jednotlivým vzorkům a řádky jednotlivým hodnotitelům. V jednotlivých sloupcích byl poté vytvořen součet pořadí jednotlivých vzorků. Následně se použilo vzorce:

$$F = \frac{12}{j \times p \times (p+1)} \times (R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_p^2) - 3 \times j \times (p + 1)$$

Kde:

j = počet hodnotitelů

p = počet vzorků

$R_1 - R_p$ = součty pořadí jednotlivých vzorků

Vypočtená hodnota F se porovná s tabulkovou hodnotou, která pro $P = 99\%$ a 3 vzorky je 9,21.

4.3.3 Vyhodnocení rozdílové zkoušky

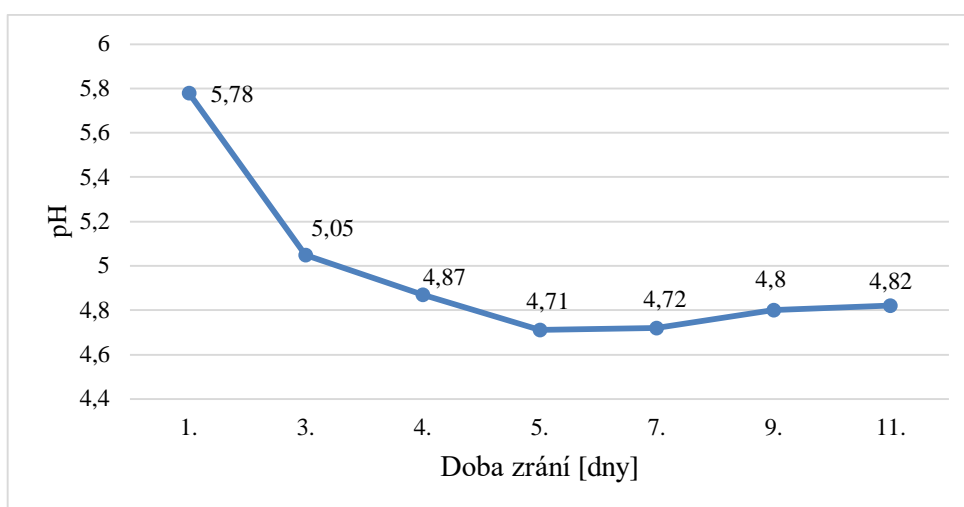
K jednotlivým možnostem (odpovědím) byl přiřazen číselný ekvivalent (hodnota váhy) následovně: Velké = 5; Střední = 4; Malý = 3, Nepatrný = 2 a Žádný = 1. Vzhledem k charakteru testu nebylo možné provést statistické vyhodnocení, a proto pro vyhodnocení posloužil průměr odpovědí, nejčastější hodnota (modus) a grafické zpracování.

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Stanovení pH

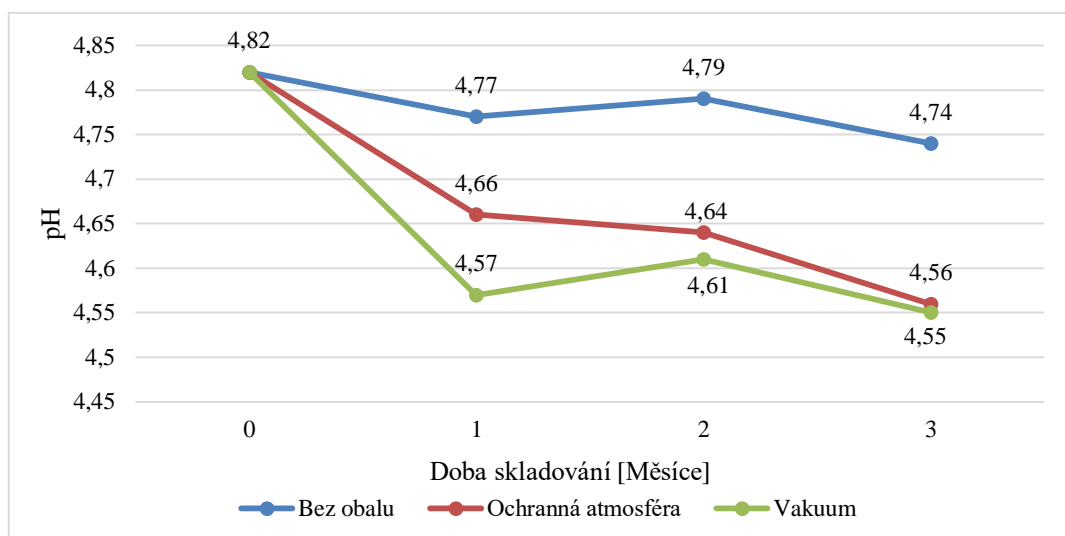
Z grafu č. 1 vyplývá, že pokles pH je dostatečně rychlý a je tedy možné dodržet kritický bod HACCP (pokles pH pod 5,3 do 5. dne zrání) bez problémů, protože do 5. dne poklesne pH na hodnotu 4,71, to znamená rezervu 0,59 jednotek pH.

Graf č. 1. Průběh hodnot pH. Pozn.: 1. den = pH díla.



Křivka má předpokládaný průběh, to znamená, že v prvních dnech dochází k rychlému poklesu a v konečné fázi zrání dochází k mírnému zvyšování hodnoty pH. Počáteční pokles pH je způsoben prudkým namnožením bakterií mléčného kvašení, a tedy produkcí kyseliny mléčné. Mírný nárůst pH v pozdějších fázích zrání je způsoben přítomností kvasinky *Debaryomyces hansenii*, která byla ve směsi s ostatními mikroorganismy přidána jako startovací kultura. Mechanismus zvyšování pH díky této kvasince vysvětlují BALÁŠ (2015) i FEINER (2008) tak, že tato kvasinka pro svůj růst potřebuje kyslík, a proto roste pouze u povrchu, kde jej spotřebovává, též neutralizuje kyselinu mléčnou a produkuje amoniak, což má za následek zvýšení pH.

Graf č. 2. Průběh hodnot pH v závislosti na způsobu balení. Pozn.: 0 = pH při konci zrání těsně před zabalením.



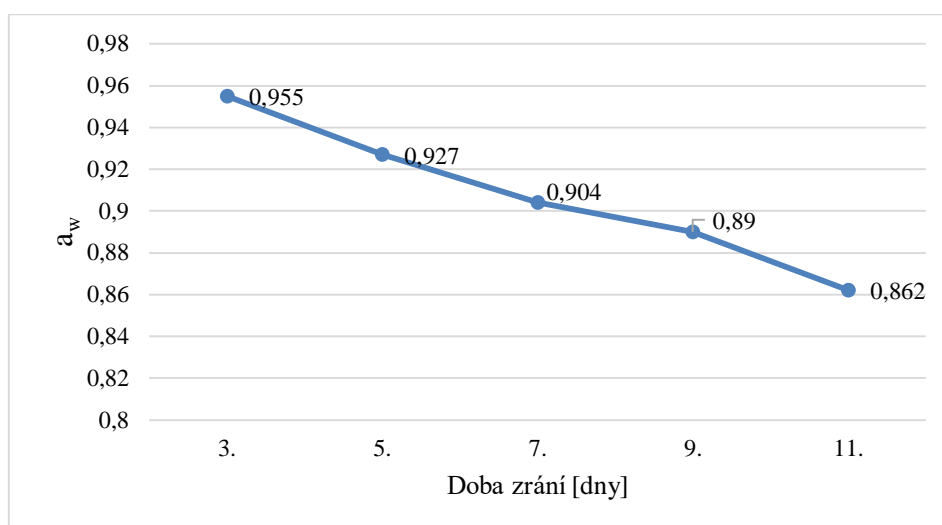
Z grafu č. 2 je patrné, že nejvyšší hodnotu pH po celou dobu skladování měly vzorky z nezabalených salámů. Jejich pH se téměř nelišilo od pH čerstvě vyzrálého salámu (měsíc 0), tzn. pH se pohybovalo mírně pod hodnotou 4,8. Naopak nejnižší pH, a statisticky významně nižší v porovnání s nebalenými vzorky ($p < 0,05$), bylo zjištěno u vzorků zabalených vakuově, kde došlo k poklesu až na 4,54 s mírným výkyvem na 4,61 po 2 měsících. Stejný pokles pH při skladování vakuově balených fermentovaných klobás (4 °C) zjistili i AHMAD a SRIVASTAVA (2006), během 75 dnů skladování došlo k poklesu pH z 5,15-5,28 na 4,71-4,90. Také RUBIO *et al.* (2007) pozoroval pokles pH u vakuově baleného salámu Salchichon při dlouhodobém skladování (210 dní, 6 °C) z 5,09 na 4,84. Všichni tito autoři vysvětlují pokles pH namnožením bakterií mléčného kvašení díky anaerobnímu prostředí ve vakuovém balení. Dalším faktorem je i nevhodné prostředí pro *Debaryomyces hansenii*, která, jak již bylo výše zmíněno, zvyšuje pH. S tímto tvrzením souvisí i zjištění LIAROSE *et al.* (2009), který našel velmi silnou negativní korelaci ($r = -0,894$) mezi počtem bakterií mléčného kvašení a hodnotou pH. Naprosto opačný výsledek uvádí SALÁKOVÁ *et al.* (2010) IN: KAMENÍK (2012). Ta prováděla pokusy na vakuově baleném salámu Poličan, který byl skladovaný při 15 °C a měl při ukončení zrání pH 4,799 a po 168 dnech pH vzrostlo na 5,250. Tato hodnota je poté příliš vysoká a může tak dojít k odstranění překážky (nízké pH) proti mikrobiálnímu kažení. Hodnoty pH u vzorků balených do ochranné atmosféry se statisticky významně nelišily ($p > 0,05$) od vzorků zabalených do vakua. Stejně

výsledky potvrzuje i výzkum RUBIA *et al.* (2007). Hodnota pH po 3 měsících u vzorku v ochranné atmosféře, je nižší než u předchozích dvou měření. Příčinou snížení pH může být tzv. pseudovakuový efekt. Ten popisuje HANUŠOVÁ a DOBIÁŠ (2009) tak, že se CO₂ přítomný v modifikované atmosféře může rozpouštět do vody v masném výrobku, čímž vzniká kyselina uhličitá, která snižuje pH. Následný úbytek CO₂ v ochranné atmosféře může způsobit splasknutí obalu, což bylo opravdu pozorováno. Byl pozorován statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi nebalenými vzorky a balenými v ochranné atmosféře. Důvodem je opět pomnožení bakterií mléčného kvašení ve vzorcích v ochranné atmosféře.

5.2 Měření aktivity vody

Z grafu č. 3 je patrné, že aktivita vody klesá velmi rychle a ve 12denním výrobním cyklu lze bez problému dosáhnout hodnoty stanovené vyhláškou č. 326/2001 Sb. ($a_w = 0,930$ při expedici). Hodnoty menší, než stanovuje vyhláška, bylo dosaženo již pátý den zrání a z pohledu legislativy by bylo možné tento výrobek již expedovat. Z hlediska technologického a senzorického to možné není, protože pátý den zrání připomíná Lovecký salám stále jen rozemleté maso a sádlo, ve kterém ještě neproběhly žádoucí chemické změny.

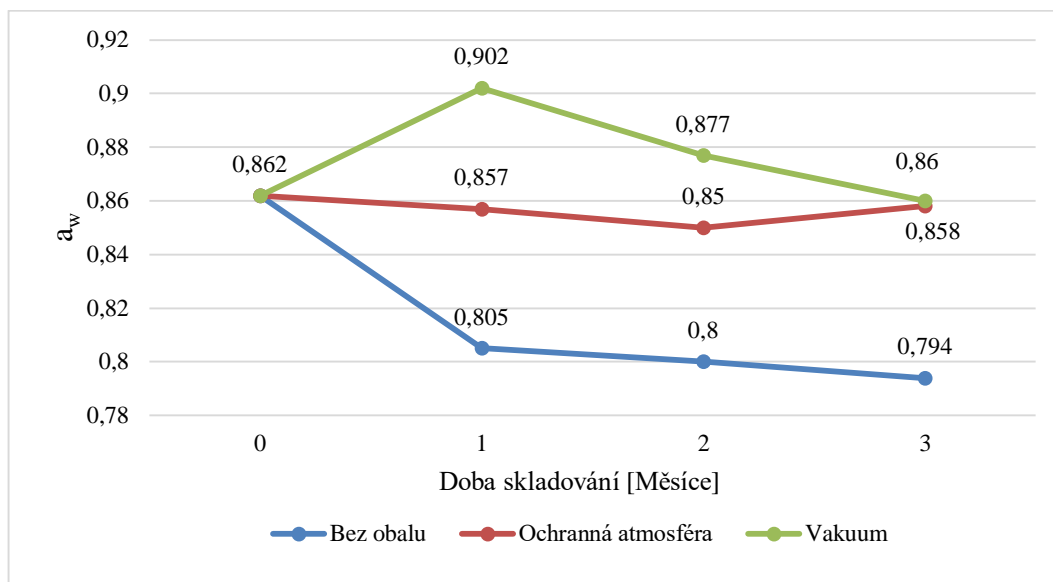
Graf č. 3. Průběh hodnot aktivity vody u Loveckého salámu v průběhu zrání.



Takto rychlý průběh sušení může být způsoben velkým obsahem tuku (maximálně 50 %), poměrně velkými zrny v mozaice (do 5 mm) a obdélníkovým tvarem o

rozměrech 5,5 x 2,5 cm To jsou dle FEINERA (2006) hlavní parametry, které ovlivňují rychlost vysoušení. Dalším důvodem může být i pomnožení mikroorganismů startovacích kultur, které do svých buněk také váží vodu.

Graf č. 4. Průběh hodnot aktivity vody při různých způsobech balení během 3 měsíců. Pozn.: 0 = a_w na konci zrání těsně před balením.



Z grafu č. 4 je jasně patrné, že aktivita vody u vzorku baleného v ochranné atmosféře téměř neklesla. Důvodem je pravděpodobně nasycení atmosféry v balení a z výrobku se proto další voda vypařovat nemůže. U vakuového balení byly zaznamenány vyšší hodnoty a_w než na konci zrání. To může být způsobeno vytažením vody na povrch salámu při vakuovém balení, která byla pozorována ve skladovacím pokusu. Podle FEINERA (2006) znamená voda na povrchu výrobku automaticky zvýšení hodnoty a_w . Mezi vzorky balenými vakuově a v ochranné atmosféře nebyly pozorovány statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$), což odpovídá výsledkům, které ohlásil i RUBIO *et al.* (2007). Statisticky významný rozdíl byl shledán u vzorků nebalených v porovnání se vzorky balenými ($p < 0,05$). Z grafu vyplývá, že po prvním měsíci klesla a_w na hodnotu 0,805 a poté se celou dobu držela okolo hodnoty 0,800. To je pravděpodobně způsobeno konstantní relativní vzdušnou vlhkostí, která se vyrovnala s hodnotou aktivity vody a zabránila většímu vysoušení. Tomu odpovídají i hmotnostní ztráty, které ukazuje tabulka č. 4. Z tabulky je patrné, že ke ztrátě vody došlo během prvního měsíce skladování a poté již k žádným dalším hmotnostním

ztrátám nedocházelo. Také byla zjištěna významná korelace ($r = 0,99$) mezi hmotnostními ztrátami během skladování a hodnotou a_w .

Tabulka č. 4. Hmotnostní ztráty nezabaleného Loveckého salámu.

| | 13. 11. 2015 | 14. 12. 2015 | 4. 1. 2016 | 15. 2. 2016 |
|----------|--------------|--------------|------------|-------------|
| A | 506 | 440 | | |
| B | 468 | 435 | 435 | |
| C | 482 | 450 | 450 | 445 |

Hmotnosti jsou uvedeny v gramech.

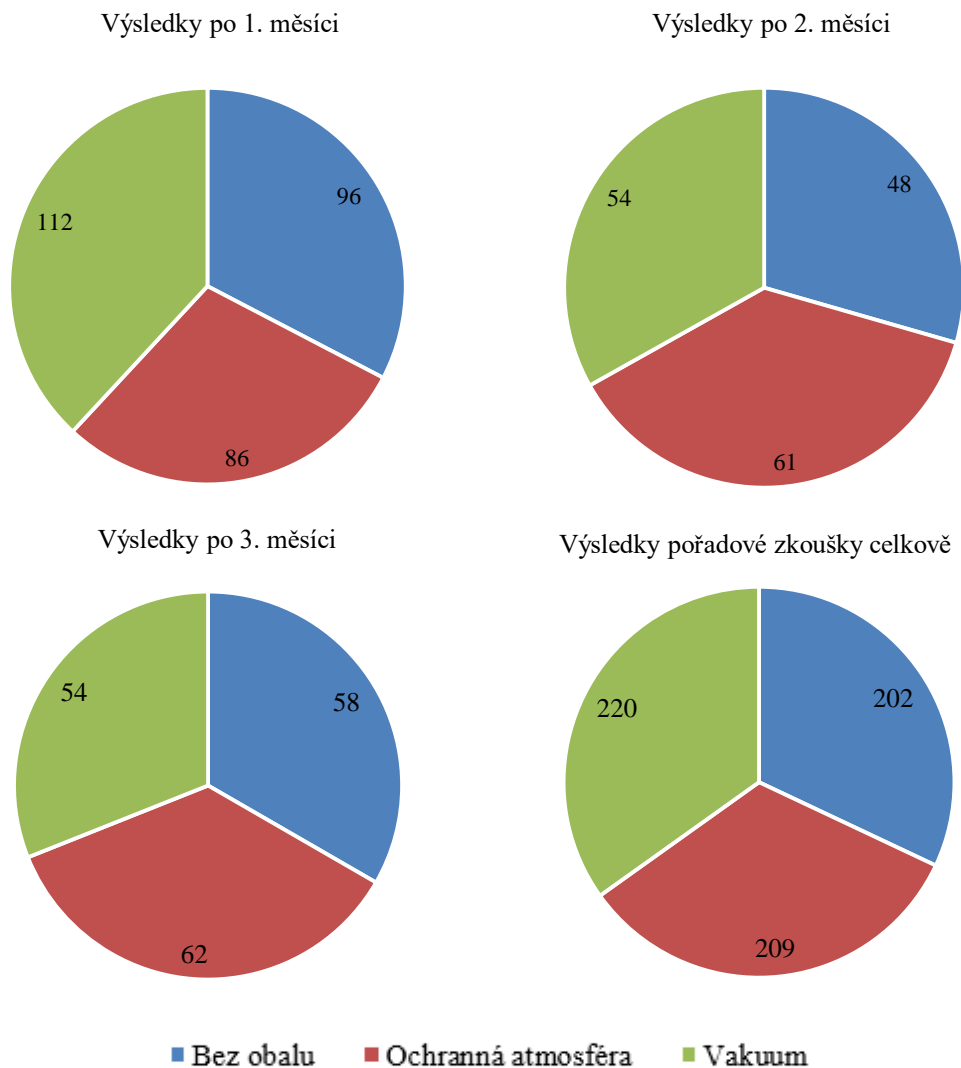
5.3 Vyhodnocení kontroly obalů

U kontrolovaných obalů (ochranná atmosféra i vakuum) skladovaných po dobu 3 měsíců nebyla pozorována žádná porušení. U vakuově balených vzorků nebyla pozorována ztráta vakua, ale u vzorků D a E byla na povrchu salámu pozorována tekutina, která byla vytažena vakuovým balením. U vzorků balených do ochranné atmosféry nedošlo k úniku plynů z vnitřku obalu, ale u vzorku CH bylo pozorováno splasknutí obalu (nikoliv únikem plynů) a vytvoření tzv. pseudovakuového efektu, což dokládá i snížené pH (4,56) oproti zbylým dvěma vzorkům v ochranné atmosféře.

5.4 Vyhodnocení senzorické analýzy

Na základě provedení Friedmanova testu můžeme konstatovat, že mezi vzorky nejsou statisticky významné rozdíly v preferencích. Vypočtené hodnoty F ve Friedmanově testu jsou pro první měsíc 7,02, pro druhý 7,15 a pro třetí 1,1. Všechny tyto hodnoty jsou menší než tabulková kritická hodnota 9,21, což znamená statisticky nevýznamné rozdíly. Výsledky pořadové zkoušky (Obrázek č. 4) ukazují, že neexistuje nejpreferovanější vzorek. Podobný výzkum provedl i SUMMO et al. (2006). Porovnával vakuově balený a nebalený fermentovaný salám skladovaný 40 dní (6-7 °C). Došel však k jiným výsledkům. Vakuově balený salám byl shledán jako vzorek s horšími senzorickými vlastnostmi a byl méně preferovaný.

Obrázek č. 4. Součty pořadí vzorků v jednotlivých měsících.



Výsledky rozdílové zkoušky (Tabulka č. 5, Obrázek č. 5) ukazují, že hodnotitelé zaznamenali rozdíly mezi jednotlivými vzorky. Z tabulky je patrné, že celkové největší rozdíly hodnotitelé pozorovali mezi vzorky nezabalenými a vakuově balenými (průměr rozdílů = 4,17). Z tabulky je též patrné, že se rozdíly po třech měsících mezi těmito dvěma vzorky prohlubují. Je to očekávaný výsledek, protože tyto vzorky byly svými sensorickými vlastnostmi zcela odlišné. Vzorek bez obalu byl po 3 měsících velmi vysušený, tvrdší oproti vakuově balenému a také barva byla více do červena díky zakoncentrování myoglobinu po odpaření vody. Dalším vysvětlením může být pravděpodobně odlišný průběh zrání, respektive vývoje aroma, což dokládá i odlišný průběh pH (Graf č. 2). Také se zde mohlo projevit aroma vytvořené kvasinkou *Debaryomyces hansenii*. Ta roste pouze u povrchu salámu, protože potřebuje kyslík (BALÁŠ, 2015). FLORES *et al.* (2004) studovala

vliv kvasinek *Debaryomyces* ssp. na senzoricou jakost a tvorbu těkavých aromatických látek ve fermentovaných klobásách. Výsledky ukázaly, že *Debaryomyces* ssp. má významný vliv na tvorbu aromatických sloučenin tím, že zpomaluje tvorbu produktů oxidace tuků a podpořila produkci ethyl esterů, které přispívají ke správnému aroma klobás, proto vzorky s přísávkou těchto kvasinek byly v senzoricém testu preferovány. I přesto však dochází v průběhu skladování ke snižování aroma těchto výrobků, což dokládá LORENZO *et al.* (2013). Skladoval 120 dní (při 10 °C) fermentovaný salám v perforované fólii (aerobní prostředí) a z jeho výsledků vyplývá, že při těchto podmínkách docházelo k postupnému snižování intenzity aroma. Naopak, jak uvádí SUMMO *et al.* (2011), při skladování ve vakuu dochází k postupnému zvyšování koncentrace látek (produkty autooxidace tuků), které jsou hlavně zodpovědné za aroma fermentovaných salámů. Svou roli může jistě hrát i fakt, že aromatické látky vznikající při uzení jsou u balených vzorků více zakoncentrované, než u vzorku nebaleného.

*Tabulka č. 5. Průměrné hodnoty rozdílů mezi vzorky.
Pozn.: 1 = nepatrný rozdíl, 5 = velký rozdíl*

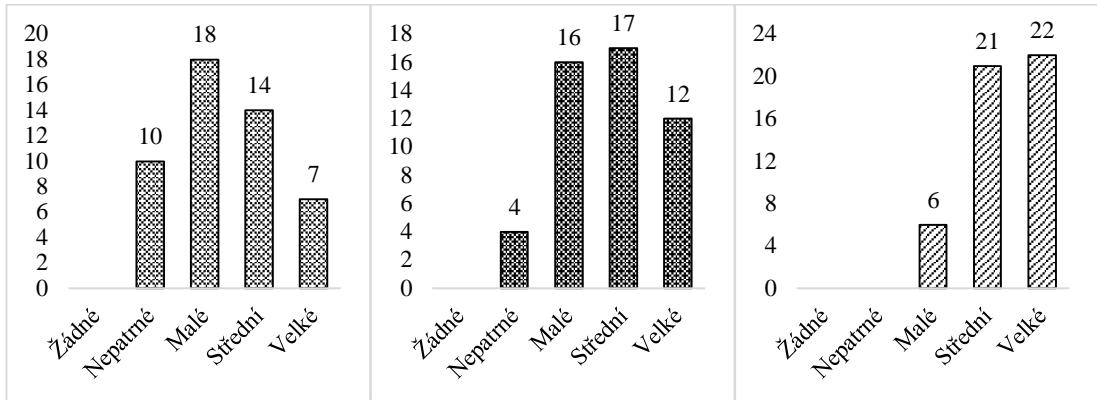
| | Nezabalený : OA | OA : Vakuu | Nezabalený : Vakuu |
|----------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | 3,36 | 3,76 | 4,33 |
| 2 | 3,85 | 3,56 | 3,93 |
| 3 | 4,45 | 3,1 | 4,24 |
| Průměr | 3,88 | 3,47 | 4,17 |

OA = ochranná atmosféra

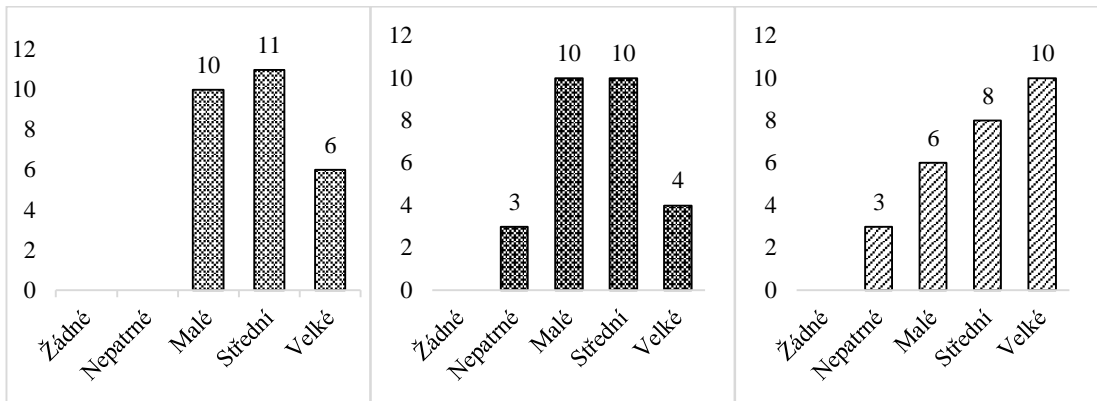
Obrázek č. 5. Zaznamenané rozdíly mezi vzorky během skladování.

Bez obalu : OA
 OA : Vakuum
 Bez obalu : Vakuum

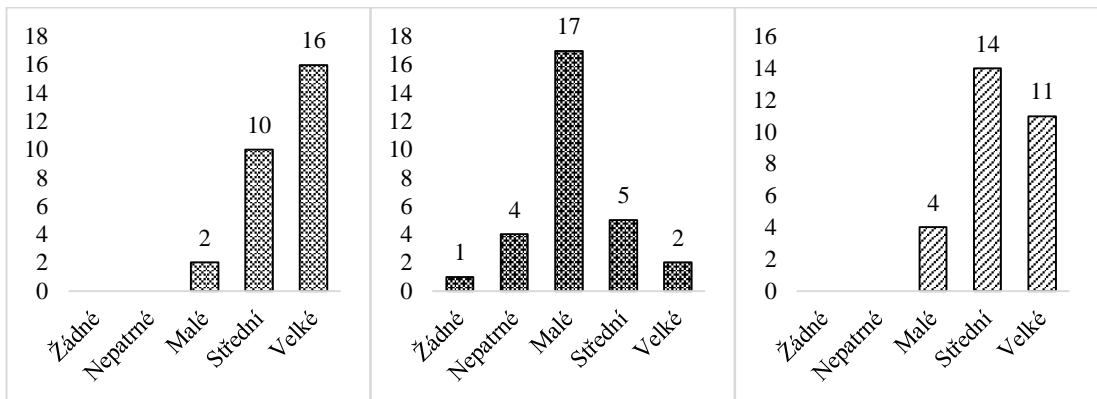
Rozdíly po prvním měsíci



Rozdíly po druhém měsíci

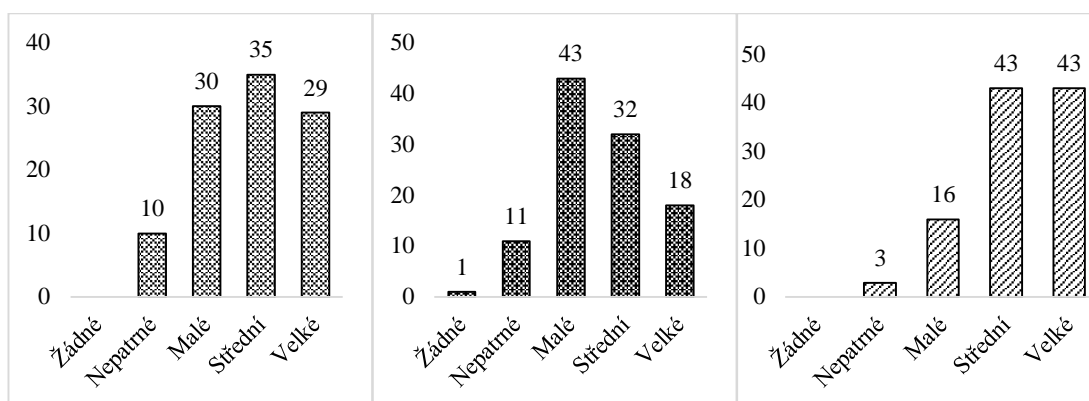


Rozdíly po třetím měsíci



Pokračování obrázku č. 5. Zaznamenané rozdíly mezi vzorky během skladování.

Celkové rozdíly (součty za všechny měsíce)



OA = ochranná atmosféra

Byly také zaznamenány rozdíly mezi vzorky v ochranné atmosféře a vakuu (průměrný rozdíl = 3,47). To odpovídá i výsledkům, které uvádí i FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ *et al.* (2002). Ten fermentované salámy v ochranné atmosféře a vakuu skladoval 7 měsíců při pokojové teplotě. Největší rozdíly shledal v barvě, kde vzorky zabalené v ochranné atmosféře měly více šedočervenou barvu na rozdíl od vakuovaných vzorků. Jak je patrné z tabulky č. 5, rozdíly se s postupem času zmenšovaly. Tyto rozdíly opět korelují s průběhem pH a aktivity vody (Graf č. 2 a 4). Závislost velikosti sensorických rozdílů mezi vzorky a průběhem pH a aktivity vody může být popsáno na následujícím schéma (Tabulka č. 6).

Tabulka č. 6. Závislosti velikosti sensorických rozdílů na průběhu pH a a_w

| | Nezabalený : OA | OA : Vakuo | Nezabalený : Vakuo |
|--|-----------------|------------|--------------------|
| součet rozdílů sensorických vlastností mezi vzorky | 11,66 | 10,42 | 12,5 |
| rozdíl součtu pH | 0,44 | 0,13 | 0,57 |
| rozdíl součtu a_w | 0,166 | 0,074 | 0,24 |

Pozn.: rozdíl součtu pH byl vypočítán následovně: součet pH vzorku bez obalu během skladování je 14,3, u vzorku v OA je 13,86; rozdíl je tedy 0,44. Stejným způsobem byly vypočítány rozdíly u ostatních vzorků i v případě aktivity vody.

Na základě údajů z této tabulky (Tabulka č. 6) byly sestrojeny korelační koeficienty. Byl zjištěn velmi silný vztah mezi součtem sensorických rozdílů a rozdílem součtu pH ($r = 0,993$) a rozdílem součtů aktivity vody ($r = 0,999$). Z tohoto vyplývá, že čím

větší je rozdíl pH a a_w mezi dvěma vzorky, tím větší sensorické rozdíly hodnotitel cítí.

I přesto, že pořadová preferenční zkouška neurčila nejpreferovanější vzorek, je jisté, že hodnotitel rozdíly cítí a podle nich přiřazoval vzorkům své preference. Lze tedy konstatovat, že třetina hodnotitelů preferovala vzorek, který byl velmi vyschlý (vzorek bez obalu) a dvě třetiny dávaly přednost spíše vzorkům méně vyschlým (vzorky ve vakuu a v ochranné atmosféře).

6. ZÁVĚR

Výsledky diplomové práce poskytly informace o průběhu důležitých fyzikálních (aktivita vody) a chemických (pH) parametrech během zrání a následného skladování Loveckého salámu. Jsou to parametry, které je výrobce povinen sledovat na základě legislativního nařízení nebo plánu HACCP, protože jsou stěžejní z hlediska trvanlivosti výrobku a jeho mikrobiální stability (přednostně z pohledu patogenních mikroorganismů) a celkové zdravotní nezávadnosti výrobku. Bylo zjištěno, že sledované veličiny bezpečně splňují všechny stanovené limity (legislativní i body HACCP) a můžeme předpokládat, že výrobek bude trvanlivý a především zdravotně nezávadný. Je zřejmé, že nově vybudované zrací komory firmy MasoWest s.r.o. dokáží poskytnout bezpečnou výrobu trvanlivých fermentovaných masných výrobků. Také výsledky sensorické analýzy poskytly odezvu spotřebitelů pro výrobce. Ukázalo se, že neexistuje nejpreferovanější vzorek z hlediska způsobu balení, ale je jisté, že hodnotitelé jsou schopni rozdíly mezi vzorky určit a velikost těchto rozdílů významně koreluje s rozdíly hodnot pH a aktivity vody mezi vzorky během tříměsíčního skladování. Proto tedy jedna třetina preferuje vzorky vyschlé, pevné konzistence (vzorky nezabalené) a dvě třetiny vzorky méně vyschlé a měkčí konzistence (vzorky v ochranné atmosféře a vakuu). Je však nevhodné a nevýhodné pro výrobce a prodejce prodávat vzorky nezabalené a to ze dvou důvodů. Jednak salám neustále vysychá a tudíž dochází k hmotnostním ztrátám, díky kterým se snižuje cena výrobku a dalším důvodem je i ochrana produktu před vnějšími vlivy, které mohou mít nepříznivý vliv na konzumenta (přenos nemocí apod.).

7. LITERATURA

AHMAD, S.; SRIVASTAVA, P. K. Quality and shelf life evaluation of fermented sausages of buffalo meat with different levels of heart and fat. *Meat science*, 2007, 75 (č. 4), s. 603-609.

AHN, D. U.; MIN, B. Packaging and Storage. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of fermented meat and poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 289-300. ISBN 978-0-8138-1477-3.

ANDERSEN, L. Výroba startovacích kultur. *Maso*. 2015, (č. 5), s. 7-11.

ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Functional meat products. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of fermented meat and poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 257-266. ISBN 978-0-8138-1477-3.

BALÁŠ, J. Mikroorganismy ve fermentovaných salámech a klobásách. *Maso*. 2015, (č. 5): s. 4-6.

BUDIG, J.; KLÍMA, D. Hygiena a technologie masných výrobků. IN: STEINHAUSER, L. *et. al.*, *Hygiena a technologie masa*, 1. vyd. Brno: Vydavatelství potravinářské literatury Last, 1995, s. 457 – 540. ISBN 80-900260-4-4.

BUŇKA, F.; HRABĚ, J.; VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 978-80-7318-887-0.

CHRISTIAN HANSEN: Bactoferm™ Meat Manual vol. 1: Fermented sausages with Chr. Hansen. 2009, 41 s.

COCCONCELLI, P. S.; FONTANA, C. Starter cultures for meat fermentation. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of meat processing*, 1. vyd. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, s. 199-218. ISBN: 978-0-8138-2182-5.

COLES, R. Introduction. IN: KIRWAN, M.; COLES, R. *Food and beverage packaging technology*. 2. vyd. Ames: Wiley-Blackwell, 2011, s. 1-29. ISBN 9781405189101.

DARMADJI, P.; IZUMIMOTO, M.; KETAOKA, K. Antibacterial effect of spices on fermented meat. *Agrosains*, 1993, 83: s. 1-6.

- DEMEYER, D. Meat fermentation: principles and applications. IN: HUY, Y. H: *Handbook of food and beverage fermentation technology*, 1. vyd. New York: Marcel Dekker, 2004, s. 353-368. ISBN 0-8247-4780-1.
- ESSID, I.; ISMAIL, H. B.; AHMED, S. B. H.; GHEDAMSI, R.; HASSOUNA, M. Characterization and technological properties of *Staphylococcus xylosum* strains isolated from a Tunisian traditional salted meat. *Meat science*, 2007, 77 (č. 2), s. 204-212.
- FEINER, G. *Meat Products Handbook: Practical Science and Technology*. 1. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2006, 648 s. ISBN 978-0-8493-8010-5.
- FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, E.; VÁZQUEZ-ODÉRIZ, M. L.; ROMERO-RODRÍGUEZ, M. A. Sensory characteristics of Galician chorizo sausage packed under vacuum and under modified atmospheres. *Meat science*, 2002, 62 (č. 1), s. 67-71.
- FLORES, M; DURÁ, M. A.; MARCO, A.; TOLDRÁ, F. Effect of *Debaryomyces* spp. on aroma formation and sensory quality of dry-fermented sausages. *Meat science*, 2004, 68 (č. 3), s. 439 - 446.
- FOEGEDING, P. M.; THOMAS, A. B.; PILKINGTON, D. H.; KLAENHAMMER, T. R. Enhanced control of *Listeria monocytogenes* by in situ-produced pediocin during dry fermented sausage production. *Applied Environmental Microbiology*, 1992, 58 (č. 3), s. 884 – 890.
- GARRIGA, M.; AYMERICH, T. The microbiology of fermentation and ripening. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 107-115. ISBN 978-0-8138-1477-3.
- HANUŠOVÁ, K.; DOBIÁŠ, J. Balení masa a masných výrobků v ochranné atmosféře. *Maso*. 2009, (č. 4), s. 13-18.
- HAUZINGER, E. Koření a obaly a jejich vliv na kvalitu tepelně neopracovaných fermentovaných salámů. IN: *7. seminář o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek*. Praha: České a slovenské odborné nakladatelství, 2005, s. 31-33.
- HLAVÁČEK, P. Narážení a sponování tepelně neopracovaných masných výrobků. IN: *7. seminář o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek*. Praha: České a slovenské odborné nakladatelství, 2005, s. 42-44.
- HONIKEL, K. O. Principles of Curing. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 17-30. ISBN 978-0-8138-1477-3/2007.

- HONIKEL, K. O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat science*, 2008, 78.1, s. 68-76.
- HUANG, S. C.; TSAI, Y. F.; CHEN, C. M. Effects of wheat fiber, oat fiber, and inulin on sensory and physico-chemical properties of Chinese-style sausages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2011, 24 (č. 6): s. 875-880.
- CHI, S. P. a WU, Y. C.. Spices and seasonings. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*. 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 87-100. ISBN 978-0-8138-1477-3.
- INGR, I.; POKORNÝ, J.; VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007, 201 s. ISBN 978-80-7375-032-9.
- INGR, I. *Produkce a zpracování masa*. 2. vyd. V Brně: Mendelova univerzita, 2011, 202 s. ISBN 978-80-7375-510-2.
- KAMENÍK, J. Technologie trvanlivých fermentovaných výrobků: pohled producenta. IN: *7. seminář o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek*. Praha: České a slovenské odborné nakladatelství, 2005, s. 10-14.
- KAMENÍK, J. Řízení rizik při výrobě trvanlivých fermentovaných salámů. *Maso*. 2009, 20 (č. 5), s. 6-10.
- KAMENÍK, J. *Hygiena a technologie masa: Trvanlivé masné výrobky*. 1. vydání, Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. 117 s. ISBN 978-80-7305-608-7.
- KAMENÍK, J.; KRÁL, O. „S“ jako SUŠENÍ. *Maso*. 2012, (č. 1), s. 21-26.
- KAMENÍK, J.; JANŠTOVÁ, B.; SALÁKOVÁ, A. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu*. 1. vydání. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. 199 s. ISBN 978-80-7305-723-7.
- KAMENÍK, J. Salám Herkules - významný produkt skupiny fermentovaných salámů v Čechách. *Maso*. 2015, (č. 5), s. 12-16.
- Katalog výsekových a výrobních mas: vepřové a hovězí maso*. Praha: Český svaz zpracovatelů masa, 2004, 40 s.
- KRÁL, O. Výroba celosvalových, tepelně opracovaných masných výrobků z pohledu přídatných látek. *Maso*. 2014, (č. 5), s. 8-14.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. 2. vyd. New York: Springer, 2010. 587 s. ISBN 978-1-4419-6487-8.

- LEROY, F.; VERLUYTEN, J.; DE VUYST, L. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 2006, 106, s. 270-285.
- LIAROS, N. G.; KATSANIDIS, E.; BLOUKAS, J. G. Effect of the ripening time under vacuum and packaging film permeability on processing and quality characteristics of low-fat fermented sausages. *Meat Science*, 2009, 83 (č. 4), s. 589-598.
- LORENZO, J. M.; BEDIA, M.; BAÑÓN, S. Relationship between flavour deterioration and the volatile compound profile of semi-ripened sausage. *Meat Science*, 2013, 93 (č. 3), s. 614-620.
- MARCO, A.; NAVARRO, J. L.; FLORES, M. The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of slow dry fermented sausage. *Meat Science*, 2006, 73 (č. 4): s. 660-673.
- MORA, L.; ESCUDERO, E.; ARISTOY, M-C.; TOLDRÁ, F. A peptidomic approach to study the contribution of added casein proteins to the peptide profile in Spanish dry-fermented sausages. *International journal of food microbiology*, 2015, č. 212, s. 41-48.
- OCKERMAN, H. W.; BASU, L. *Fermented Meat Products: Production and Consumption*. The Ohio State University, Columbus, 2010. 108 s. Dostupné na: <https://kb.osu.edu/dspace/bitstream/handle/1811/45275/fermented?sequence=1>
- OLESEN, P. T.; MEYER, A. S.; STAHNKE, L. H. Generation of flavour compounds in fermented sausages—the influence of curing ingredients, *Staphylococcus* starter culture and ripening time. *Meat science*, 2004, 66 (č. 3), s. 675-687.
- OLESEN, P. T.; STAHNKE, L. H. The influence of *Debaryomyces hansenii* and *Candida utilis* on the aroma formation in garlic spiced fermented sausages and model minces. *Meat Science*, 2000, 56 (č. 4), s. 357-368.
- ORDÓÑEZ, J. A.; DE LA HOZ, L. Mediterranean Products. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 333-347. ISBN 978-0-8138-1477-3.
- O'SULLIVAN, M. G.; KERRY, J. P. Meat packaging. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of meat processing*, 1. vyd. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, s. 247-261. ISBN: 978-0-8138-2182-5.

- PETÄJÄ-KANNINEN, E.; PUOLANNE, E. Principles of Meat Fermentation. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of fermented meat and poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 31-36. ISBN 978-0-8138-1477-3.
- PIPEK, P. *Technologie Masa I*. 3. vyd. Praha: VŠCHT, 1995. 344 s. ISBN 80-7080-174-3.
- PIPEK, P. *Technologie masa II*. 2. vyd. Praha: Editační středisko ČVUT, 1994. 303 s.
- PIPEK, P. Trvanlivé salámy. *Potravinářská Revue*. 2010, (č. 4) s. 16-20.
- POKORNÝ, J.; VALENTOVÁ, H.; PANOVSKÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT Praha, 1998, 95 s. ISBN 80-7080-329-0.
- RADOŠ, J. Jakost výrobků z masa dříve a nyní. *Řeznicko-uzenářské noviny*. 2010, 19 (č. 3), s. 9.
- RANTSIU, K.; COCOLIN, L. Fermented meat products. In: *Molecular techniques in the microbial ecology of fermented foods*. Springer New York, 2008, s. 91-118.
- ROMANS, J. R. (ed.). *The Meat We Eat*. 14. vyd. Danville: Interstate Publishers, Inc., 2001, 1112 s. ISBN 0-8134-3175-1.
- RONCALÉS, P. Additives . IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*. 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 77-86. ISBN 978-0-8138-1477-3
- RUBIO, B.; MARTÍNEZ, B.; SÁNCHEZ, M. J.; GARCÍA-CACHÁN, M. D.; ROVIRA, J.; JAIME, I. Study of the shelf life of a dry fermented sausage “salchichon” made from raw material enriched in monounsaturated and polyunsaturated fatty acids and stored under modified atmospheres. *Meat science*, 2007, 76 (č. 1), s. 128-137.
- RUBIO, B, *et al.* Effect of the packaging method and the storage time on lipid oxidation and colour stability on dry fermented sausage salchichón manufactured with raw material with a high level of mono and polyunsaturated fatty acids. *Meat science*, 2008, 80 (č. 4), s. 1182-1187.
- RUIZ, J. Ingredients. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of fermented meat and poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 59 - 76. ISBN 978-0-8138-1477-3.
- RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. *Meat science*, 2005, 70 (č.3), s. 531-541.

SALÁKOVÁ *et al.* Vliv skladování syrového vepřového sádla (-18°C) na kvalitu trvanlivých fermentovaných salámů. IN: KAMENÍK, J. *Hygiena a technologie masa: Trvanlivé masné výrobky*. 1. vydání, Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. 117 s. ISBN 978-80-7305-608-7.

SCHWING, J.; NEIDHARDT, R. North European products. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 349-358. ISBN 978-0-8138-1477-3.

SIKORSKI, Z. E.; KOŁAKOWSKI, E. Smoking. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of meat processing*, 1. vyd. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, s. 231-245. ISBN: 978-0-8138-2182-5.

SIMONOVÁ, M.; STROMPFOVÁ, F.; MARCIŇÁKOVÁ, M.; LAUKOVÁ, A.; VESTERLUND, S.; MORATALLA, M. L.; BOVER-CID, S.; VIDAL-CAROU, C.. Characterization of *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus* isolated from Slovak meat products. *Meat science*, 2006, 73 (č. 4), s. 559-564.

SUMMO, C.; CAPONIO, F.; PASQUALONE, A. Effect of vacuum-packaging storage on the quality level of ripened sausages. *Meat science*, 2006, 74 (č. 2), s. 249-254.

SUMMO, C.; CAPONIO, F.; PASQUALONE, A.; GOMES, T. Vacuum-packed ripened sausages: Evolution of volatile compounds during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2011, 91 (č. 5), s. 950-955.

ŠEDIVÝ, V. *České masné výrobky*. 4. vyd. Tábor: Osis, 2006. 116 s. ISBN 80-86659-10-0.

ŠERHAKL, D. Umělé potravinářské obaly pro trvanlivé masné výrobky. *Maso*. 2015, (č. 5), s. 16-20.

TOLDRÁ, F. Curing | Dry. IN: JENSEN, W. K. (ed.). *Encyclopedia of meat sciences: A-F*, Část 1. 1. vyd. Oxford: Elsevier, 2004, s. 360-366. ISBN 978-0-12-464970-5.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. 2. vyd. Tábor: OSSIS, 2002. 368 s. ISBN: 80-86659-02

VIGNOLO, G.; FONTANA, C.; FADDA, S. Semidry and dry fermented sausages. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of meat processing*. 1. vyd. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, s. 379-398. ISBN 978-0-8138-2182-5.

Vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a

doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich

ZEUTHEN, P. Historical aspects of meat fermentations. IN: CAMPBELL-PLATT, G. *Fermented meats*. 1. vyd. Springer US, 1995. s. 53-68. ISBN 978-1-4615-2163-1.

ZEUTHEN, P. A historical perspective of meat fermentation. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of fermented meat and poultry*, 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 3-8. ISBN 978-0-8138-1477-3.

ZUKÁL, E.; INCZE, K. Drying. IN: TOLDRÁ, F. *Handbook of meat processing*, 1. vyd. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, s. 219-229. ISBN: 978-0-8138-2182-5.

8. PŘÍLOHY

Příloha č. 1. Vzor protokolu senzoričké analýzy.

Senzoričké hodnocení fermentovaných salámů

Jméno a příjmení:

Datum a skupina (čas začátku cvičení):

Úkol č. 1: Hodnocení senzoričké jakosti výrobku pořadovou zkouškou.

Ochutnejte předložené vzorky a následně je sestupně seřaďte podle senzoričké jakosti. Ochutnat můžete vícekrát. Vše dobře promyslete. Výsledky poté zapište do tabulky tak, že na prvním místě bude vzorek s nejvyšší senzoričkou jakostí a na posledním místě vzorek s nejnižší senzoričkou jakostí.

| Pořadí | Vzorek číslo | |
|--------|--------------|-------------------|
| 1. | | <i>(nejlepší)</i> |
| 2. | | |
| 3. | | <i>(nejhorší)</i> |

Úkol č. 2: Určete rozdíly mezi jednotlivými vzorky.

Jaké vnímáte senzoričké rozdíly mezi vzorky?

mezi vzorky a

jsou rozdíly:

| | |
|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | Velké |
| <input type="checkbox"/> | Střední |
| <input type="checkbox"/> | Malé |
| <input type="checkbox"/> | Nepatrné |
| <input type="checkbox"/> | Žádné |

mezi vzorky a

jsou rozdíly:

| | |
|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | Velké |
| <input type="checkbox"/> | Střední |
| <input type="checkbox"/> | Malé |
| <input type="checkbox"/> | Nepatrné |
| <input type="checkbox"/> | Žádné |

mezi vzorky a

jsou rozdíly:

| | |
|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | Velké |
| <input type="checkbox"/> | Střední |
| <input type="checkbox"/> | Malé |
| <input type="checkbox"/> | Nepatrné |
| <input type="checkbox"/> | Žádné |