

Sledování vlivu aplikace náhrad NaCl na senzorické a technologické vlastnosti kuřecí játrůvky

Bc.Lada Lukšičková, DiS.

Diplomová práce



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lada Lukšičková, DiS.**
Osobní číslo: **T14412**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Sledování vlivu aplikace náhrad NaCl na senzorní a technologické vlastnosti kuřecí játrovky**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Chemické a technologické vlastnosti masa a vnitřnosti.
2. Technologie výroby játrovek a masných výrobků typu polokonzerv.
3. Možnosti náhrad soli v játrovkách a masných pomazánkách.

II. Praktická část

1. Výroba tepelně opracovaných masných výrobků – játrovek.
2. Laboratorní analýzy a senzorní hodnocení vzorků.
3. Interpretace výsledků, diskuze, závěr.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 2*, OSSIS, Tábor 1999. 304 s. ISBN 80-902-3912-9.

[2] SALÁKOVÁ, A. *Instrumentální hodnocení textury a barvy masa a masných výrobků. Instrumental measurement of texture and colour of meat and meat products. Maso*, 2012, vol. 23, issue. 5, p. 37-42.

[3] BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL. *Senzorická analýza potravin I. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 145 s. ISBN 978-80-80-7318-628-9.*

[4] NACHAY, K. *Staying smart about salt. Food Technology*. 2008, vol. 62, issue 3,p. 2635.

[5] DESMOND, Eoin. *Reducing salt: A challenge for the meat industry. Meat Science*. 2006.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Robert Gál, Ph.D.

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

3. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

28. dubna 2017

Ve Zlíně dne 3. února 2017

doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



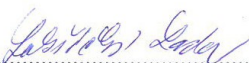
doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 28.4.2017


.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Podkladem pro určení přijatelné náhrady chloridu sodného do kuřecích paštik je výstup sensorické analýzy a měření technologických vlastností. Cílem práce je najít sensoricky a technologicky přijatelnou náhradu chloridu sodného a tím přispět ke snížení zdravotních problémů např. hypertenze.

Klíčová slova: NaCl, KCl, MgCl₂, náhrada soli, sensorické hodnocení, barva, masné výrobky

ABSTRACT

The basis for determining acceptable substitutes brine into chicken pâtés it is preferable degrees of sensory analysis and measurement processing properties. The aim is to find technologically and organoleptically acceptable substitute NaCl and thereby reduce health problems e.g. hypertension.

Keywords: NaCl, KCl, MgCl₂, sodium substitutes, sensory evaluation, colour, meat products

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Robertovi Gálovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, zájem a čas, který mi věnoval během vypracování. Poděkovat chci rovněž mé rodině a přátelům za jejich podporu při studiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 CHEMICKÉ A TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MASA A VNITŘNOSTÍ	12
1.1 BÍLKOVINY	13
1.2 MYOGLOBIN A HEMOGLOBIN	13
1.3 AMINOKYSELINY	14
1.4 BIOGENNÍ AMINY	14
1.5 TUKY, LIPIDY	15
1.6 GLYKOGEN	15
1.7 EXTRAKTIVNÍ LÁTKY	15
1.8 VITAMINY.....	16
1.8.1 Vitaminy rozpustné ve vodě.....	16
1.8.2 Vitaminy rozpustné v tucích.....	16
1.9 VODA A MINERÁLNÍ LÁTKY	16
1.9.1 Voda	16
1.9.2 Minerální látky	17
1.10 BARVA MASA.....	17
1.11 VAZNOST MASA.....	17
1.11.1 Hodnoty pH	18
1.11.2 Vliv soli	18
1.11.3 Křehkost	18
2 TECHNOLOGIE VÝROBY JÁTROVEK A MASNÝCH VÝROBKŮ TYPU POLOKONZERV	19
2.1 OZNAČOVÁNÍ SOLI.....	19
3 MOŽNOSTI NÁHRAD SOLI V MASNÝCH VÝROBCÍCH	20
3.1 NaCl v MASNÉM VÝROBKU	20
3.2 RIZIKA VYSOKÉ KONZUMACE NaCl.....	20
3.3 SNÍŽENÍ NaCl V MASNÝCH VÝROBCÍCH.....	22
II PRAKTICKÁ ČÁST	23
4 CÍL PRÁCE	24
5 METODIKA PRÁCE	25
5.1 MATERIÁL A METODY	25
5.2 PŘÍPRAVA MODELOVÝCH VZORKŮ MASNÝCH VÝROBKŮ.....	25
5.2.1 Surovinová skladba	26
5.2.2 Popis experimentu	26
5.2.3 Postup výroby masného výrobku	27

5.3	SENZORICKÉ HODNOCENÍ VZORKŮ	27
5.3.1	Hodnocení pomocí stupnice	27
5.3.2	Pořadový preferenční test	28
5.4	BARVA VZORKŮ.....	28
5.4.1	Měření barvy v CIELab	30
5.4.2	Barevný prostor LCh	30
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	31
6.1	HODNOCENÍ SENZORICKÉ ANALÝZY	31
6.1.1	Vzhled a barva	31
6.1.2	Chuť	34
6.1.3	Intenzita pachů a pachutí	34
6.1.4	Slanost vzorku	36
6.1.5	Jemnost vzorku	37
6.1.6	Šťavnatost vzorku	38
6.1.7	Celkový dojem.....	38
6.1.8	Pořadový preferenční test	39
6.2	BARVA MASNÝCH VÝROBKŮ.....	39
6.2.1	Měřené hodnoty barvy.....	40
	ZÁVĚR.....	45
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
	SEZNAM TABULEK.....	57
	SEZNAM PŘÍLOH.....	58

ÚVOD

Hypertenze, zvýšená hladina krevních tuků a cukrů a nadváha jsou významnými rizikovými faktory vzniku závažných chronických onemocnění. Jedná se o kardiovaskulární, metabolická a některá nádorová onemocnění. Pro prosazení a zavedení účinných preventivních opatření je třeba znát výskyt rizikových faktorů v populaci. Lidé si často svého zvýšeného rizika nejsou vědomi. Státní zdravotní ústav v roce 2014 připravil a koordinoval podle evropské metodiky lékařské vyšetření reprezentativního vzorku obyvatel ČR ve věku 25-64 let. Ústav zdravotnických informací a statistiky ve stejném období zorganizoval podrobné dotazníkové vyšetření zdravotního stavu osob nad 15 let. Celostátní studie je velmi důležitá, dle aktuálního plánu Zdraví 2020, schváleného vládou, budou aktivity zdravotníků zaměřeny na primární prevenci pokračovat, aby bylo zajištěno sledování trendu výskytu rizikových faktorů. Jedním z faktorů je vysoký obsah soli v potravinách. K základním potravinám nezbytných pro kvalitní výživu člověka patří maso a masné výrobky, mléko a mléčné výrobky a pečivo. Maso a masné výrobky jsou konzumovány především díky svým organoleptickým vlastnostem. Účelem solení masa a masných výrobků je dosažení údržnosti, zvýraznění chuti, z technologického hlediska ke zvýšení rozpustnosti myofibrilárních bílkovin. Smyslové jakostní ukazatele masných výrobků jako je chuť, šťavnatost, soudržnost, konzistence či stálost vybarvení závisí do určité míry na míře a způsobu solení. V diplomové práci jsme se snažili najít alternativu snižující obsah soli v masných výrobcích typu polokonzerv a to v kuřecích jätrovkách. Existuje několik možností snížení obsahu soli v masných výrobcích. Přidá se snížené množství NaCl, nahradí se část nebo celé množství NaCl jinými chloridovými solemi, nahradí se NaCl nechloridovými solemi např. fosfáty. Mezi hlavní alternativy nahrazující část přídavku NaCl patří KCl, MgCl₂ a CaCl₂. Chlorid vápenatý má extrémně slanou chuť, zároveň je hygroskopický, tím je jeho použití omezené. Chlorid draselný i chlorid hořečnatý mohou způsobovat kovovou pachut'. Je tedy nutné najít vhodnou kombinaci solí, aby konzument výrobek přijal.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHEMICKÉ A TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MASA A VNITŘNOSTÍ

Sval obsahuje 75 % vody, 20 % bílkovin, 3 % tuku a 2 % nerozpustných látek. Tam jsou zahrnuty dusíkaté nebílkovinné látky, sacharidy, vitaminy a minerály. Jatečná zralost drůbežního masa je dosažena během několika týdnů. Drůbeží maso je stejně jako maso jiných živočichů zdrojem bílkovin, tuků, vitaminů a minerálů. Bílkoviny mají vysokou biologickou hodnotu. V kuřecím mase je cca 16 - 20 % bílkovin, jsou tam obsaženy všechny esenciální aminokyseliny. Kuřecí maso má málo kolagenu, je tedy křehčí. Kuřecí prsní svalovina má nízký obsah tuku, většina tuku je uložena pod kůží a je snadno odstranitelný stažením kůží. Prsní svalovina má vyšší podíl bílkovin, stehenní svalovina má vyšší podíl tuku, cholesterolu a myoglobinu. Z vitaminů je důležité zmínit vitamin B a vitaminy rozpustné v tucích A,D,E. Drůbeží maso je zdrojem železa, vápníku, sodíku, hořčíku a zinku. V prsní svalovině je více zastoupena kyselina nikotinová, ve stehenní svalovině zase je více riboflavinu, železa a zinku. Důležité vlastnosti masa z pohledu technologického je co největší podíl bílkovin, co největší podíl svalové tkáně, co největší schopnost vázat vodu, stabilitu tuku masa vůči oxidaci, normální průběh autolytických změn, barva typická pro daný druh masa, chuť a vůně bez pachů a pachutí [1, 2, 3, 4].

Tab. 1. Chemické složení kuřecího masa v g/100g [3].

složka	Prsa s kůží	Prsa bez kůže	Stehno s kůží
voda	69,46	74,76	69,91
bílkoviny	20,85	23,09	18,15
Tuky celkové	9,25	1,24	12,12
nasycené	2,66	0,33	3,41
monoenoové	3,82	0,30	4,89
polyenoové	1,96	0,28	2,65
Cholesterol (mg)	64	58	83
Minerální látky	1,01	1,02	0,85
Sodík (mg)	63	65	79

1.1 Bílkoviny

Bílkoviny v mase rozdělujeme na myofibrilární (50 % všech bílkovin v mase), sarkoplazmatické (35 % všech bílkovin v mase) a stromatické (15 % všech bílkovin v mase). **Myofibrilární** proteiny tvoří tlustá a tenká filamenta - myosin a aktin. Při spojení aktinu a myosinu se zasunou filamenta do sebe přes vápenaté můstky, iontovými nebo disulfidovými vazbami. Tyto proteiny jsou rozpustné v roztocích solí, vážou největší podíl vody. **Sarkoplazmatické** proteiny jsou rozpustné ve vodě a ve slabých roztocích soli. Při tepelném opracování denaturují. V technologii mají význam hemová barviva. Stromatické bílkoviny jsou ve vláknech pojivových tkání, šlachy, kůže, kosti. Nejsou rozpustné ani ve vodě, ani v solích. Nejdůležitější je kolagen, má vysoký obsah glycinu, prolinu a hydroxyprolinu. Při záhřevu kolagen bobtná, rozpustí se příčné vazby. Kolagen se mění na želatínu, glutin. Pokud hovoříme o obsahu čistých svalových bílkovin, máme na mysli sarkoplazmatické a myofibrilární. Tyto poukazují na jakost masa a masných výrobků [1, 4, 6].

1.2 Myoglobin a hemoglobin

Svalové barvivo myoglobin a krevní barvivo hemoglobin dodávají masu červenou barvu. Tato barviva jsou komplexní sloučeniny bílkoviny globulinu a barevné složky hemu. Hemoglobin váže kyslík. Bílkovinná část molekuly je tvořena čtyřmi polypeptidovými řetězci. Každá dvojice má navázanou nebílkovinnou část molekulu hemu. Je to cyklický tetrapyrrol s centrálním atomem železa. V živých organismech je hlavní pigment hemoglobin, po vykrvení poraženého zvířete se zvyšuje podíl myoglobinu [1].

Tab. 2. Obsah hemových barviv [1, 4].

Druh masa	Hemová barviva mg/kg
hovězí	1700-7500
vepřové	254-3500
drůbeží stehno	150
králičí	200

1.3 Aminokyseliny

Aminokyseliny jsou stavební součástí polymerních molekul bílkovin. V mase jsou ve formě vázané nebo volné v extracelulární tekutině. Aminokyseliny dle výživových kritérií dělíme na esenciální (val, leu, ile, thr, met, lys, phe, try), semiesenciální (arg, his) a ostatní. Dle chuťových vlastností dělíme volné aminokyseliny na sladké, kyselé, hořké. Mezi základní deriváty řadíme cystein-cystin, prolin a 4-hydroxyprolin. Ten je důležitou složkou kolagenu v mase.

Tab. 3. Aminokyseliny v mase v % [1].

AMK	hovězí	vepřové	skopové	drůbeží
ala	5,8	5,5	6,6	3,4
arg	6,3	6,4	6,9	5,6
cys	1,3	1,1	1,3	1,3
gly	4,9	5,7	5,9	5,3
his	3,4	3,3	2,7	2,6
ile	4,8	5,1	5,0	5,3
leu	8,1	7,6	7,7	7,4
lys	8,9	8,1	8,2	8,0
met	2,7	2,7	2,5	2,5
phe	4,4	4,2	4,0	4,0
pro	3,8	4,6	4,7	4,1
ser	4,0	4,2	4,2	3,9
thr	4,6	4,9	4,7	4,0
tyr	3,6	3,6	3,3	3,3
val	5,0	5,2	5,1	5,1

1.4 Biogenní aminy

V mase je zastoupen histamin, kadaverin, putrescin a tyramin. K produkci biogenních aminů dochází vlivem enzymatické aktivity při skladování masa. Jejich obsah vypovídá o čerstvosti masa. Vařením se obsah snižuje pouze nepatrně rozkladem [1].

1.5 Tuky, lipidy

V mase jsou ve formě triacylglycerolů, méně pak ve formě fosfolipidů. Tuk má význam sensorický a je nosič aromatických látek. Intramuskulární tuk ovlivňuje chutnost masa, křehkost, na řezu svaloviny způsobuje bílou kresbu takzvané mramorování. Takové maso je více ceněno. Lipidy obsahují nenasycené masné kyseliny. Drůbeží maso má nízký obsah nenasycených mastných kyselin a vysoký obsah nenasycených mastných kyselin v porovnání s ostatními druhy masa. Karoteny a xantofyly jsou lipochromy barvicí tuk. Rozkladné procesy tuku se projevují nepříjemným zápachem, změnou barvy či konzistence. Rozklad tuků je žluknutí hydrolytické nebo oxidační. Hydrolyza neboli zmýdelňování je rozklad tuku na glycerol a mastné kyseliny činností lipas. Důsledkem hydrolyzy je změna chuti a snadnější oxidace. Jde o zhoršení organoleptických vlastností činností mikrobiálních lipoxygenas. Autooxidace mastných kyselin začne vytvořením volných radikálů, řetězově se vytváří hydroperoxydy snadněji na dvojně vazbě. Snadněji se oxidují tuky s vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin. Primárně vytvořené hydroperoxydy jsou nepostřehnutelné. Teprve při sekundární přeměně vznikají aldehydy, ketony, epoxidy. β -oxidace mastných kyselin je typem oxidace, kdy vlivem mikrobiálních enzymů vznikají metylketony. Ty způsobují aroma. Katalyzátorem oxidace je volný atom železa uvolňující se rozkladem hemoglobinu [1, 5, 7, 8].

1.6 Glykogen

Jde o molekuly D-glukózy spojené vazbami α 1-4. Na postranní glukózové zbytky jsou vázány další α 1-4 glukany vazbou α 1-6. Anaerobní glykolýzou se z glykogenu při post-mortálních změnách tvoří kyselina mléčná. Ta snižuje pH masa, dochází k posmrtné ztuhlosti. Na sensorických vlastnostech masa se podílejí štěpné produkty glykogenu glukózo-1-fosfát, glukózo-1,6-difosfát, fruktózo-1,6-difosfát [1, 5].

1.7 Extraktivní látky

Mezi extraktivní látky řadíme karnosin, karnitin, cholin, glutathion, adenosintrifosfát, purinové báze, volné aminokyseliny, močovina. Jsou to látky vytvářející typickou chuť masa. Extrahují se z masa ve vodě o teplotě nad 80 °C [1, 5].

1.8 Vitaminy

1.8.1 Vitaminy rozpustné ve vodě

B1-thiamin, 4-amino-2-methylpyrimidin je ve volné formě a ve formě fosforečných esterů.

B2-riboflavin se vyskytuje převážně jako flavinmononukleotid a flavindinukleotid

Niacin- kyselina nikotinová, nikotinamid je součástí nikotinamidadenindinukleotidu NAD a jeho fosforečného esteru NADP. Nejbohatším zdrojem jsou maso a vnitřnosti.

B6-pyridoxin se účastní metabolismu bílkovin, vyskytuje se ve formě fosforečných esterů. V syrovém mase jako pyridoxalfosfát, ve vařeném mase jako pyridoxaminfosfát.

Biotin se vyskytuje jako prostetická skupina enzymů katalyzujících přenos oxidu uhličitého. Vyskytuje se ve vaječném žloutku, játrech a ledvinách [1, 5, 6].

1.8.2 Vitaminy rozpustné v tucích

vitamin A- retinol je v mase doprovázen řadou analogů

vitamin D- nejčastěji D3 cholekalciferol a D2 ergokalciferol

vitamin E- α -tokoferol se v mase nachází v množství 2,5-7,7 mg/kg a odvíjí se od způsobu krmení

vitamin K- K1 fyllochinon a K2 menachinon se nachází v jaterní tkáni v množství 1,1-4,0 mg/kg [1, 5, 6].

1.9 Voda a minerální látky

1.9.1 Voda

Voda ovlivňuje senzorické vlastnosti, v mase kolísá dle druhu, plemene, stáří, krmení. Voda se v mase vyskytuje ve třech formách. Voda strukturální - vázaná uvnitř globulárních proteinů vodíkovými ionty. Povrchová - hydratační voda tvoří jednu či dvě vrstvy na povrchu biopolymerů. Volnou vodu drží v mase kapilární síly uvnitř myofibril mezi tlustými a tenkými filamenty. Během fáze rigor mortis a tepelného opracování dochází ke smršťování filament, tím dochází ke ztrátám vody [4].

1.9.2 Minerální látky

Jde o prvky obsažené v popelu masa nebo po úplné oxidaci organického podílu. Minerální látky nazýváme majoritní - makroelementy (Na, K, Mg, Ca, Cl, P, S) minoritní (Fe, Zn) a stopové - mikroelementy (Al, Cd, Co, Cr, Se, Sn,...). U masných výrobků zjišťujeme chloridové a dusitanové anionty. Důvodem je přidávání dusitanových solí směsí pro chuť, vybarvení a údržnost [1].

1.10 Barva masa

Jde o důležitý znak kvality masa a masných výrobků. Barvu masa způsobuje hemoglobin a myoglobin. Jde o bílkovinný nosič globin a barevnou skupinu hem. Atom dvojmocného železa je komplexně vázaný v porfyrinovém skeletu. Při změně barvy masa dochází k vazbě molekul na centrální atom beze změny valence železa nebo k oxidaci na trojmocnou formu. Pokud se na železo váže molekulární kyslík vzniká oxymyoglobin, ten chrání železo před oxidací. Při sníženém parciálním tlaku kyslíku převládne oxidace železa na trojmocnou formu, myoglobin se mění na hnědý metmyoglobin. Při skladování masa vlivem oxidace hemových barviv a tuku dojde ke vzniku metmyoglobinu. Působením peroxidu nebo sulfanu činností mikroorganismů dojde též k rozpadu hemových barviv. Při tepelném opracování dochází k denaturaci globinu a oxidaci železa v hemové skupině. Po přidání dusitanů se na železo naváže oxid dusnatý, zabraňující oxidaci [9, 10, 11].

1.11 Vaznost masa

Je schopnost masa vázat vlastní i přidanou vodu a tím ovlivnit jakost masných výrobků a ekonomiku výroby. Nejpevněji je vázaná hydratační voda, dále je voda imobilizovaná mezi strukturami svaloviny a volná voda je v mezibuněčných prostotách. Imobilizace vody je závislá na nábojích v molekule bílkoviny. Náboje ovlivňují poměr přitažlivých a odpudivých sil mezi strukturami svaloviny. Zvětšuje či zmenšuje se tak prostor, do kterého se imobilizuje voda. Imobilizaci ovlivňuje spojování a štěpení příčných vazeb mezi molekulami bílkovin. Vazby jsou příčné iontové přes vícemocné kationty Ca, Mg, Fe nebo vodíkové vazby nebo iontové vazby mezi kladně a záporně nabitými skupinami nebo disulfidové vazby cystinu. Vaznost je ovlivněna pH, obsahem solí, stupněm desintegrace, průběhem posmrtných změn. Změny pH masa nastávají při posmrtných změnách nebo při technologických operacích. Vaznost je přímo závislá na rostoucí koncentraci solí. Vícemocné kati-

onty snižují vaznost neboť tvoří příčné vazby mezi peptidovými řetězci a dochází k zesíťování struktury. Ke zvýšení vaznosti masných výrobků se používají polyfosfáty. Při posmrtných změnách nejprve vaznost klesá při fázi rigor mortis a v průběhu zrání se zvyšuje [13, 14].

1.11.1 Hodnoty pH

Při hodnotě pH isoelektrického bodu je vyrovnán počet kladných a záporných nábojů, vaznost je minimální. Úpravou pH dochází ke změně disociace funkčních skupin bílkovin. Mění se rozložení kladných a záporných nábojů na molekule bílkovin, rozštěpí se příčné elektrostatické vazby a dochází k oddalování peptidových řetězců. V meziprostoru se imobilizuje více vody. Změny pH nastávají během posmrtných změn nebo při technologických operacích.

1.11.2 Vliv soli

Vaznost svaloviny s rostoucí koncentrací soli stoupá, max. do 5 %. Vícemocné kationty snižují vaznost tvorbou příčných vazeb mezi peptidovými řetězci. Dochází tak k zesíťování struktury. Výměnou vícevalentních iontů za jednovalentní, dojde k uvolnění příčných vazeb a imobilizuje se více vody. Ke zvýšení vaznosti masných výrobků se používá solí slabých vícesytných kyselin, zejména deriváty kyseliny fosforečné - polyfosfáty. Vaznost v průběhu posmrtných změn nejprve klesá v důsledku okyselení a vytvoření pevné struktury fáze rigor mortis, v průběhu zrání se opět zvyšuje. Vyjímkou jsou myopatie PSE - vaznost je nízká, maso bledé, měkké, vodnaté nebo DFD - vaznost je vyšší, maso je tmavé, tuhé, suché [6, 9, 11].

1.11.3 Křehkost

Je dána strukturou a chemickým složením. Významně závisí i na obsahu pojivové tkáně, na obsahu kolagenu a dalších stromatických bílkovinách. Uvolněním této pevné struktury dochází enzymovou cestou při zrání. Je nutné maso nechat uzrát, aby se uvolnila posmrtná ztuhlost. Dlouhodobým záhřevem se mění kolagen na želatinu, maso měkne. Maso s vyšším obsahem intramuskulárního tuku je křehčí. Křehkost můžeme definovat jako sílu ve stříhu [6].

2 TECHNOLOGIE VÝROBY JÁTROVEK A MASNÝCH VÝROBKŮ TYPU POLOKONZERV

Masné konzervy a polokonzervy představují početnou skupinu masných výrobků. Výhodou konzerv pro spotřebitele je dlouhá údržnost. Produkty mají nižší cenu v porovnání s ostatními masnými výrobky. Technologie výroby konzerv, hermetičnost obalu a intenzita tepelného opracování jsou předpokladem vysokého stupně bezpečnosti těchto masných výrobků. Anaerobní prostředí uvnitř konzerv a potlačení konkurenční mikroflóry vysokou teplotou během záhřevu vytváří podmínky pro růst sporogenních bakterií. Např. *Clostridium botulinum* mohou způsobit závažná onemocnění. Dodržování zásad HACCP je při výrobě masných konzerv a polokonzerv nezbytnou součástí celého výrobního procesu [16, 17, 18, 19].

Konzervou je výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, sterilovaný. Polokonzervou je výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, pasterovaný. Paštikou je tepelně opracovaný masný výrobek z mělněného masa, převážně roztíratelný, který nemusí být naražený v technologickém obalu. U tepelně opracovaných masných výrobků musí být tepelně opracován celý výrobek tak, aby bylo zajištěno dostatečné tepelné opracování všech složek výrobku. Konzervy musí být tepelně ošetřeny ve všech částech na teplotu, jejíž účinky odpovídají účinkům teploty 121°C působící po dobu nejméně 10 minut. Polokonzervy musí být tepelně ošetřeny ve všech částech na teplotu, jejíž účinky odpovídají účinkům teploty 100°C působící po dobu nejméně 10 minut [20, 21, 22].

2.1 Označování soli

Soli je v naší stravě nadbytek, je tedy nutné jejímu používání v masných výrobcích, její detekci v masných výrobcích a jejímu označování na etiketách masných výrobků věnovat větší pozornost. Povinné výživové označení musí obsahovat energetickou hodnotu, obsah tuku, nasycených mastných kyselin, sacharidů, cukrů, bílkovin a soli. Výživovými údaji se rozumí informace o energetické hodnotě včetně soli. Solí se rozumí obsah ekvivalentu soli: sodík x 2,5 který nahradil detekci soli volumetricky přes chloridy. Sodík jako přirozený zdroj může pocházet i z dalších surovin kromě masa a solících směsí, ale v zanedbatelném množství [23].

3 MOŽNOSTI NÁHRAD SOLI V MASNÝCH VÝROBCÍCH

3.1 NaCl v masném výrobku

Chlorid sodný je v masném průmyslu používán at' již pro udělení chuti, konzervačních účinků či z dalších technologických důvodů. V masných výrobcích se podílí na aktivaci myofibrilárních bílkovin. Zvýší se tak vaznost masa a emulgační schopnost bílkovin. K efektivní aktivaci proteinů je nutné 12g soli/kg masa. Při výrobě mělněných produktů se NaCl přidává do kutru, ionty soli pronikají rychleji do suroviny. Celosvalové výrobky se solí na sucho, ponořením masa do láku nebo strojovým nastříkáním. NaCl obsahuje 39,3 % sodíku a 60,7 % chloridových iontů. V roztocích se chlorid sodný hydrolyzuje na ionty sodíku a chloridu. Po přidání NaCl do masa se sodné i chloridové ionty vážou na ionty v postranních řetězcích bílkovin masa, ty odpuzují od sebe. Zvýší se tím schopnost masa vázat vodu. Zlepší se i textura masných výrobků přídávkem soli. Zároveň se snižuje aktivita vody a_w , což je bariéra proti růstu nežádoucích mikroorganismů. Sůl zvýhodňuje G+ bakterie oproti G- (př. čeled' *Pseudomonadaceae*), čímž se prodlužuje údržnost masa. Chlorid sodný výrazně ovlivňuje chuť masného výrobku. Za slanou chuť chloridu sodného jsou odpovědné sodné kationty, chloridové anionty jejich chuť zvýrazňují. Intenzita příchutí závisí na obsahu draslíku, hořčíku, vápníku, železa. Chlorid sodný v masných výrobcích přispívá k vytvoření struktury, zajištění údržnosti a zvýrazňuje typickou chuť masných výrobků [24, 25, 26].

3.2 Rizika vysoké konzumace NaCl

Pro svůj vysoký obsah sodíku hledáme náhradu. Již studie prováděné doposud poukazují na negativní vliv sodíku na zdraví, zvyšování krevního tlaku, rozvoji kardiovaskulárního onemocnění, Alzheimerova choroba, ledvinové kameny [7, 24, 27, 28].

Riziko chronických nemocí spolu s rozvojem nadváhy je dané především nesprávnou výživou, která se vyznačuje energetickou a nutriční nevyvážeností stravy s nadměrným příjmem soli, živočišných tuků, trans-mastných kyselin a jednoduchých cukrů. Stravování je klíčové pro kardiovaskulární zdraví a výskyt diabetu dle Stamler (2005).

Tab. 4. Frekvence konzumace vybraných druhů potravin v populaci 25-65 let (%) [29].

Typ potravin	1x denně	5x týdně	2x týdně	< 1x týdně	nikdy
ovoce	52,8	18,9	22,9	4,7	0,7
zelenina	48,9	25,6	21,9	3,3	0,4
mléčné v.	51,8	22,6	20,1	4,7	0,7
drůbeží maso	1,9	14,2	72,3	10,0	1,6
ryby	1,0	1,7	31,7	62,0	3,6
celozrnné peč	24,0	16,0	27,9	18,7	13,3
smažené	0,6	3,6	41,0	49,9	4,9
sladkosti	15,6	13,9	35,6	30,6	4,3
uzeniny	9,4	18,2	46,5	20,5	5,5

Celkové hodnocení zdravotního stavu respondentů studie EHES bylo provedeno díky dotazníku EHIS na základě zjišťování subjektivního hodnocení zdraví, přítomnost chronické nemoci, omezení v běžných aktivitách ze zdravotních důvodů. Šetření EHES v Česku realizoval Státní zdravotní ústav. První celonárodní šetření EHES proběhlo v roce 2014, bylo realizováno ve všech zemích EU28. Základní oporou realizace šetření EHIS 2014 bylo Implementační nařízení č.141/2013, kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1338/2008 o statistice společenství v oblasti veřejného zdraví a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Šetření EHES nebyla vymezena legislativním nařízením. Do dotazníkového šetření EHIS byly zahrnuty osoby starší 15 let. Vyšetření EHES bylo zaměřeno na věkovou kategorii 25-65 let. Tato část populace byla vybrána, protože znalost rizikových faktorů a odhalení vznikajících chronických onemocnění v tomto věku jsou velmi důležité pro prevenci budoucích onemocnění [30, 31, 32, 33, 34].

3.3 Snížení NaCl v masných výrobcích

Textura výrobku závisí na uvolňování svalových bílkovin působením přidané soli. Záměna sodných iontů za draselné neměla významný vliv na texturu, sílu při stlačení. Ve výrobcích, kde byla sůl částečně nahrazena mléčnanem, došlo ke zpevnění struktury. Vliv chloridu draselného na texturu popisují Lorenzo et al. (2015), Horita et al. (2014). Zjistili, že dochází ke zpevnění textury při použití chloridu draselného v množství náhrady chloridu sodného více jak 50 %. Barva nebyla změnou složení solí významně ovlivněna. Již v minulosti bylo prokázáno, že chlorid sodný lze v masných výrobcích bez negativního ovlivnění jakosti částečně nahradit draselnými solemi nebo mléčnany [24].

Možnost jak snížit obsah chloridu sodného je řízené snižování obsahu soli v masných výrobcích až na hladinu, která neovlivní technologické ani organoleptické vlastnosti výrobku. Mohou to být jiné chloridy a mléčnany [24].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL PRÁCE

Cílem experimentu bylo v laboratorních technologických podmínkách vyrobit vzorky kuřecích játrovek s různými náhradami NaCl. Jako standard sloužil vzorek 1, kde bylo množství NaCl ponecháno na hodnotě běžně dávkovaného množství 2 % hm. V ostatních vzorcích byla pozměněna náhrada NaCl pomocí KCl a MgCl₂.

U vyrobených vzorků bylo cílem měření sensorických a technologických vlastností. Výrobky paštik byly sensoricky zhodnoceny, výstupem sensorické analýzy bylo posouzení vnímání náhrad NaCl posuzovateli. Jako další velmi důležitý parametr, který může ovlivnit výběr spotřebitele bylo instrumentální měření barvy. Barva byla popsána parametry jasů a barevných přechodů.

Experiment je doplněn hodnotami, grafickým vyobrazením s popisem, odůvodněním a závěrem.

5 METODIKA PRÁCE

5.1 materiál a metody

kuřecí stehenní svalovina (Raciola Uherský Brod, s.r.o.)

kuřecí játra (Raciola Uherský Brod, s.r.o.)

kuřecí kůže (Raciola Uherský Brod, s.r.o.)

koření Leberkase (RAPS GmdH Co.KG)

kukuřičný škrob jemný (Amylon a.s.)

chlorid sodný (Lach-Ner, s.r.o.)

chlorid draselný (Lach-Ner, s.r.o.)

chlorid hořečnatý (Lach-Ner, s.r.o.)

váhy KERN (Kern Sohn GmbH)

kuřecí mixer Vorwerk Thermomix TM 31

konvektomat Rational SCC WE 61

spektrofotometr Ultrascan PRO (HunterLab)

vakuová balička Mini Jumbo (Henkelman vacuum systems)

laboratorní vybavení

5.2 Příprava modelových vzorků masných výrobků

Vyráběli jsme 10 vzorků kuřecích játrovek. Jako standard sloužil vyrobený vzorek masného výrobku - kuřecí játrovky, kde bylo použito 2 % soli. V ostatních vzorcích byla pozměňována náhrada NaCl pomocí KCl a MgCl₂.

5.2.1 Surovinová skladba

- 300 g Kuřecí játra
- 250 g Kuřecí stehenní svalovina
- 250 g Kuřecí kůže vařené (ztužené)
- 150 g Vývar z kuřecích kůží
- 25 g Kukuřičný škrob
- 5 g Kořenící směs Játrovka (Leberkase)
- 20 g kombinace solí (NaCl, KCl, MgCl₂)

5.2.2 Popis experimentu

Tab. 5. Rozpis obsahu jednotlivých chloridů v solící směsi

Označení solící směsi	w (NaCl) v solící směsi	w (KCl) v solící směsi	w (MgCl ₂) v solící směsi
SS 1	1	0	0
SS 2	0,8	0,2	0
SS 3	0,6	0,4	0
SS 4	0,4	0,6	0
SS 5	0,8	0	0,2
SS 6	0,6	0	0,4
SS 7	0,4	0	0,6
SS 8	0,6	0,2	0,2
SS 9	0,4	0,2	0,4
SS 10	0,4	0,4	0,2

5.2.3 Postup výroby masného výrobku

Pro výrobu játrovek jsme používali rozmrazenou kuřecí surovinu. Kuřecí kůže jsme vařili. Na každou dávku byla navážena surovinová skladba na vahách KERN s přesností na dvě desetinná místa. Suroviny byly mělněny v kutru v pořadí. Játra se solí. V další nádobě stehenní svalovina, ztužené uvařené kůže, vývar, koření. Dále byly obsahy obou nádob smíchány do jedné a v závěru kutrování byl zapracován do díla škrob. Počáteční kutrování probíhalo vždy za nižších otáček, následně byly otáčky zvýšeny k 9000 ot/min. Teplota kontrolována sondou na 45°C. Masné dílo bylo plněno do skleněných obalů o objemu 270 ml. Masné výrobky byly tepelně ošetřeny v konvektomatu při teplotě 70°C v jádře 20 minut. Sledováno vpichovou sondou. Výrobky po vyjmutí z konvektomatu byly ihned chlazeny v šupinkovém ledu a uloženy následně do lednice. Fotodokumentace z výroby experimentu je uvedena v příloze.

5.3 Senzorické hodnocení vzorků

Senzorické hodnocení určí vjem chuti nejpřesněji a nejkompexněji.

Senzorické hodnocení provádělo 30 proškolených hodnotitelů, muži i ženy ve věku 20-25 let. Při senzorickém hodnocení by posuzovatel neměl být nachlazen, či jinak nemocen, unaven, nebo pod vlivem léků. Posuzovatel by měl být před hodnocením poučen o významu a způsobu hodnocení. Organizátorem hodnocení byl Ing. Robert Gál, Ph.D., který byl po celou dobu přítomen, podával potřebný výklad, usměrňoval činnost hodnotitelů a dozíral na správný chod analýzy. Posuzovány byly játrovky s náhradami soli a standard. Vzorky i standard byly kódovány 3ciferným číslem.

5.3.1 Hodnocení pomocí stupnice

V senzorické analýze je často využívána metoda hodnocení potravin pomocí stupnic. Lze kvantifikovat rozdíly mezi posuzovanými vzorky. Stupnice je kontinuální, rozdělená pomocí bodů, které vyjadřují úroveň vlastností. Stupnice máme intenzitní nebo hedonické. Intenzitní stupnicí určujeme slanost, hořkost..., hedonickou oblibu, neoblibu a jejich stupně. Pokud přiřazujeme při hodnocení čísla, říkáme stupnici ordinální bodová. Mívají lichý počet stupňů, prostřední stupeň odpovídá průměrné intenzitě zkoumaného znaku. Senzorické hodnocení paštik bylo provedeno pomocí stupnic pro deskriptory: celkový vzhled,

barva, chuť, cizí příchut', slanost, jemnost, šŕavnatost a celkový dojem. Hodnotitelské schéma pro posuzovatele a dotazník pro posuzovatele je přiřazen v příloze [40].

5.3.2 Pořadový preferenční test

Norma ČSN ISO 8587 popisuje metodu sensorického hodnocení zkoušených vzorků s cílem uspořádání vzorků do pořadí [41].

5.4 Barva vzorků

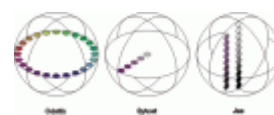
Barva je směs záření o různých vlnových délkách. Barevný vjem závisí na spektrálním složení přicházejícího světla a jeho intenzitě vzhledem k pozadí. Barva je počítkem. 80 % informací přijímá člověk prostřednictvím zraku. Vlastnostmi barvy jsou odstín, jas a sytost. Odstín odlišuje jednu barvu od druhé. Mísením barev získáme plynulý přechod. Jas charakterizuje vzorek od tmavé do světlé jako neutrální barvu (černá-šedé-bílá). Sytost je přechod barvy od neutrální k čistému odstínu [43, 44, 45].

Tab. 6. Barevné spektrum světla rozdělené podle barev, odpovídající vlnové délky a frekvence monochromatické záření.

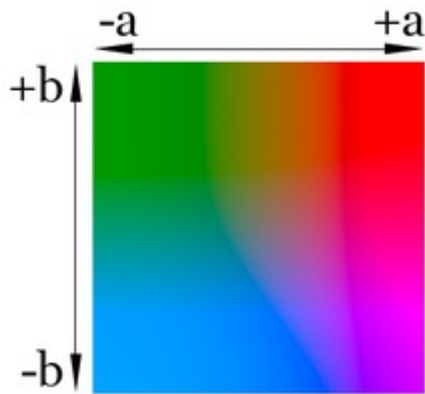
Barva	Rozsah <u>vlnových délek</u>	Rozsah <u>frekvencí</u>
<u>červená</u>	~ 625–800 nm	~ 480–375 THz
<u>oranžová</u>	~ 590–625 nm	~ 510–480 THz
<u>žlutá</u>	~ 565–590 nm	~ 530–510 THz
<u>zelená</u>	~ 520–565 nm	~ 580–530 THz
<u>tyrkysová</u> (azurová)	~ 500–520 nm	~ 600–580 THz
<u>modrá</u>	~ 430–500 nm	~ 700–600 THz
<u>fialová</u> (purpurová, nachová)	~ 400–430 nm	~ 750–700 THz



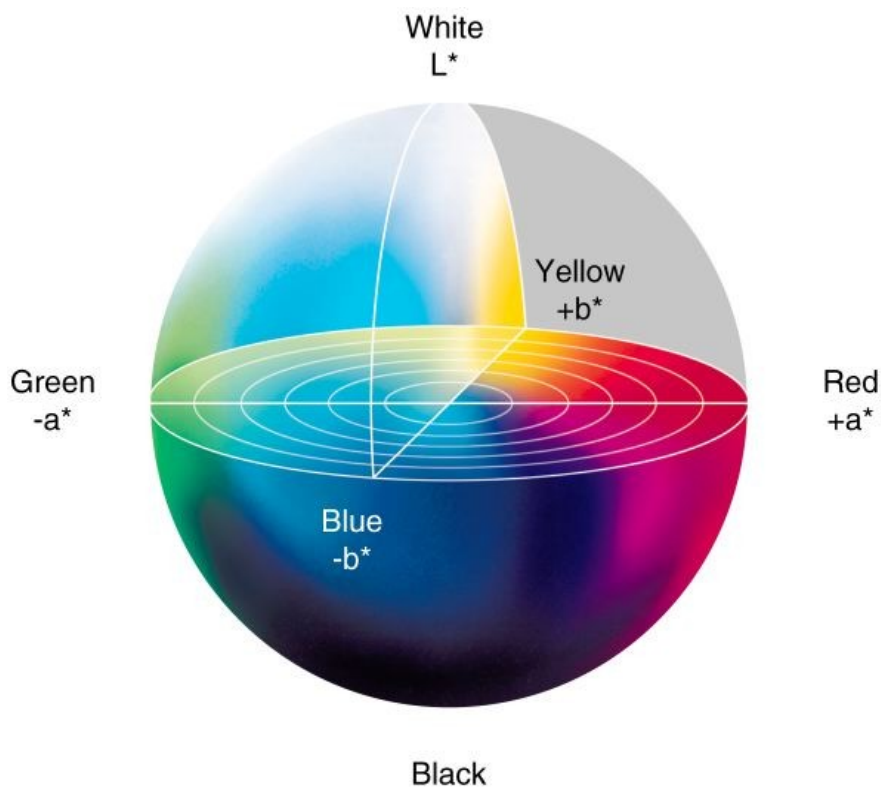
Obr. 1. Základní Munsellovo dělení odstínů [43].



Obr. 2. Barvy v modelu "Odstín - sytost - jas" [43].



Obr. 3. Lab, osy a , b při světelnosti $L=50\%$.



Obr. 4. Barevný prostor.

Munsellův systém

Barva neznámého vzorku se určovala jako bod v trojrozměrném prostoru od roku 1905. Munsell stanovil pět základních barev. Barva byla popsána třemi atributy. H jako barevný tón, V jako sytost se zvětšovala od středu kruhu, C jako světlost nabývala hodnot od 0 absolutní černá po 10 absolutní bílá (Warriss, 2000., Třešňák, 1999).

CIEXYZ systém

Systém místo základních barev užívá prostor X, Y, Z . Jas je vyjádřen hodnotou Y transmittance a zahrnuje vstupní světelný stimul. Každá barva je pomocí hodnoty Y a chromatických souřadnic x, y lokalizována v barevném prostoru (Třešňák, 1999).

5.4.1 Měření barvy v CIELab

Barva je v barevném trojrozměrném prostoru CIE Lab vyjádřena jako bod. L^* je označení pro světlost barvy, jejíž 0 je černá barva a 100 je bílá barva. Tento parametr se vyskytuje ve vertikální rovině. V horizontální rovině jsou parametry a^* a b^* , kde a^* značí rozsah barev od zelené po červenou ($-a^*$ až $+a^*$) poloha mezi barvami R/G, parametr b^* značí rozsah barev od modré po žlutou ($-b^*$ až $+b^*$) poloha mezi barvami Y/B. Ve středu kruhového diagramu je neutrální oblast. Naše výsledky byly výstupem měření vzorků na spektrofotometru Ultrascan PRO od firmy HunterLab. Hodnoty souřadnic byly získány změnou intenzity procházejícího paprsku vzorkem. Kalibrace v barevném spektru byla provedena na souřadnice černé $L=0$ a souřadnice bílé $L=100$ [45, 46, 47].

5.4.2 Barevný prostor LCh

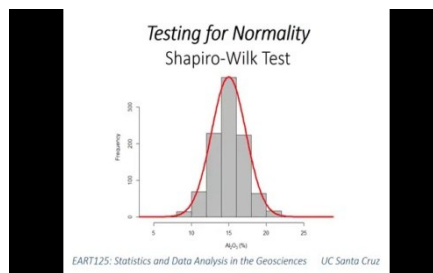
Prostor pracuje s cylindrickými souřadnicemi. L^* je hodnota světlosti neboli jasu. Hodnota C^* je sytost, zvyšuje se od nulové hodnoty ve středu k okraji. h° je odstínový úhel s počátkem v ose $+a^*$. 0° pro a^* červená barva, 90° pro b^* žlutá barva, 180° pro $-a^*$ zelená barva, 270° pro $-b^*$ modrá barva [46, 48].

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

6.1 Hodnocení senzorické analýzy

30 proškolených posuzovatelů ve věku 20-25 let provedlo senzorické hodnocení. Hodnocení pomocí stupnic extrémně špatný, velmi špatný, středně špatný, mírně špatný, ani-ani, mírně dobrý, středně dobrý, velmi dobrý, extrémně dobrý bylo přiřazeno body 1 až 9. Výsledky deskriptorů i pořadová zkouška jsou prodiskutovány. V programu Statistica od firmy StatSoft bylo testováno normální rozdělení. Použit byl Shapiro-Wilkův test [62, 63].

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)}\right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$



Obr. 5. Vzorec pro Shapiro-Wilkův test normality [62, 63].

6.1.1 Vzhled a barva

Podle vyhlášky č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich by u posuzovaného vzorku játrek měla být kompaktní šedá až růžovošedá hmota s ložisky aspiku a vytaveného tuku. Patrný kolagenní částice, drobné vzduchové dutinky a částice koření.



Obr. 6. Vzorky připravené pro senzorické hodnocení.

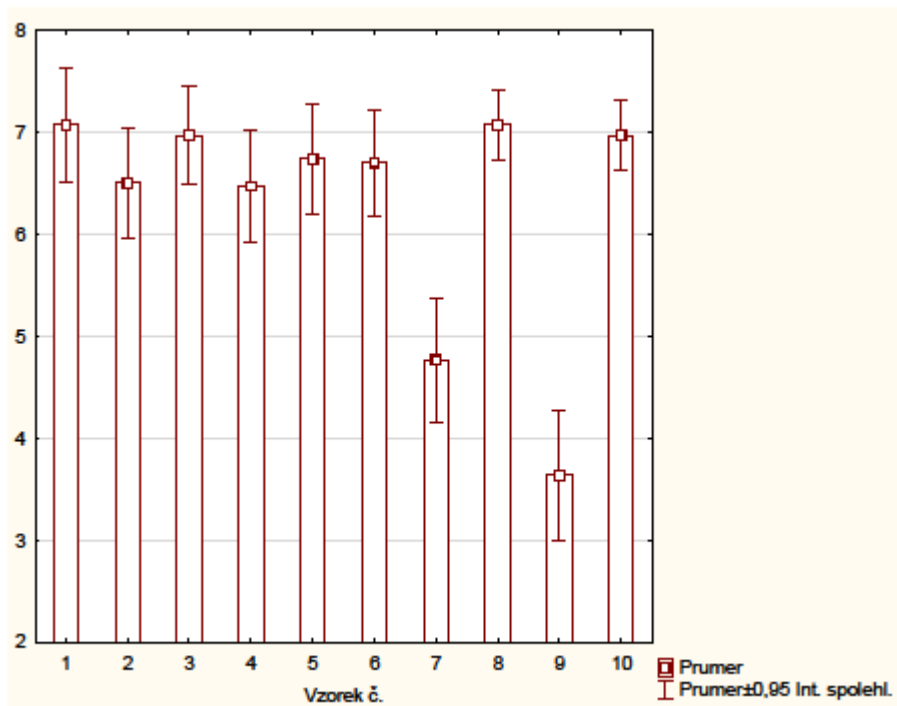
Hodnocení celkového vzhledu

Na otázku "jak moc se vám líbí nebo nelíbí celkový vzhled" hodnotitelé přiřadili 7x středně dobrý vzorku číslo 1 pod kterým byl anonymně uveden standard jen s obsahem NaCl. Celkový vzhled vzorku byl nejlépe hodnocen pro standard i v práci Doležalová (2015). Se stejným průměrem byl vyhodnocen vzorek 8 u něhož byla největší shoda odpovědí. Vyhodnocení standardu se blížil vzorek 3 a 10. U vzorku 9 byl největší rozptyl odpovědí a průměrné hodnocení 4, mírně špatný.

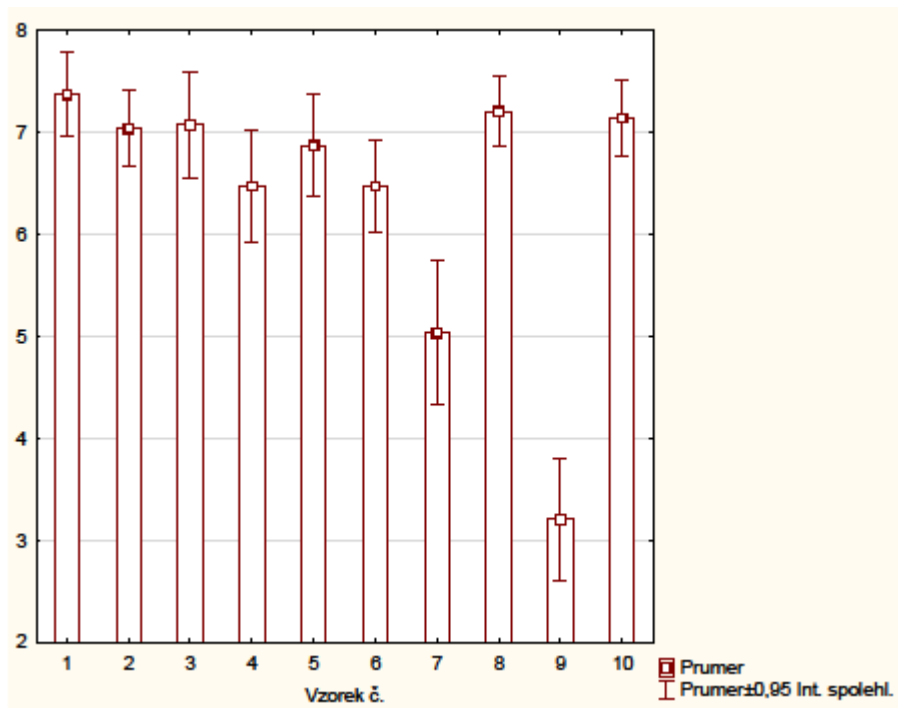
Hodnocení barvy

Na otázku "jak moc se vám líbí nebo nelíbí barva" byl sensorickými hodnotiteli nejlépe hodnocen vzorek 1 standard s průměrnou hodnotou 7 středně dobrý. Dalším nejlépe hodnoceným byl vzorkem 8 s největší shodou odpovědí. Největší rozptyl odpovědí byl u vzorku 7. Nejnižší průměrná hodnota 3 byla přiřazena vzorku 9. U tohoto vzorku bylo největší % $MgCl_2$ ze všech předložených kombinací náhrad NaCl.

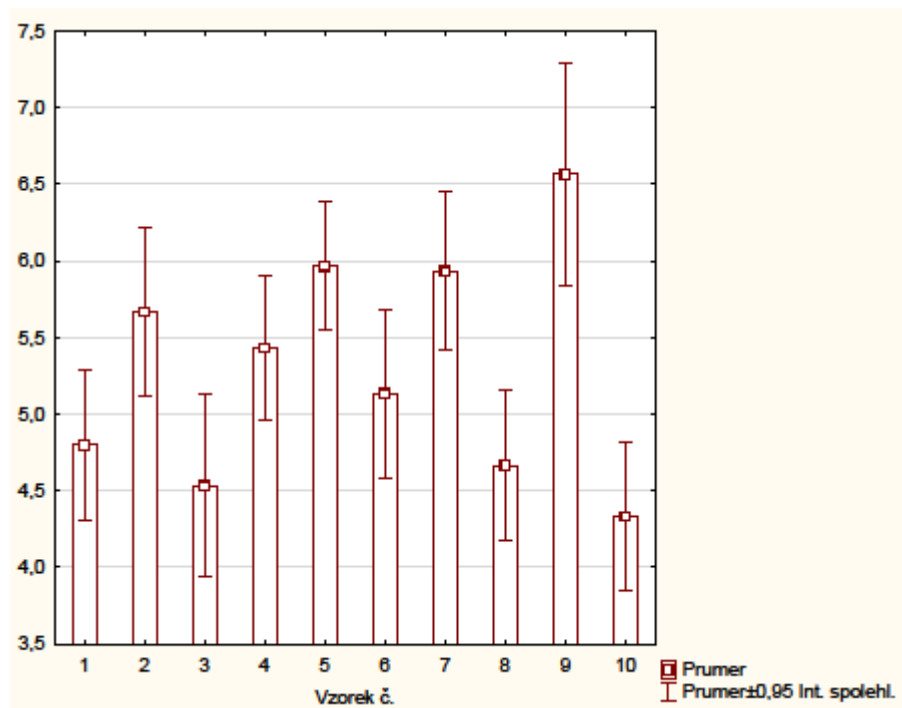
Na otázku "barva vzorku je" byl standard hodnocen průměrnou hodnotou 5 ani-ani. Nejblíže standardu byl hodnocen vzorek 8. Lépe než standard byly hodnoceny vzorky 2, 4, 5, 6, 7, 9. Vzorky 5, 7, 9 byly naprosto odlehlé od standardu. Vzorek 9 byl hodnocen nejlépe s průměrem 7 středně tmavá s největším rozptylem odpovědí.



Obr. 7. Hodnocení na otázku č. 1. "Jak moc se Vám líbí nebo nelíbí celkový vzhled."



Obr. 8. Hodnocení na otázku č. 2. "Jak moc se Vám líbí nebo nelíbí barva."



Obr. 9. Hodnocení na otázku č. 3. "Barva vzorku je."

6.1.2 Chuť

Po játrech, přiměřeně slaná, jemně kořeněná, bez cizích příchutí [50].

Chuť ovlivňuje vyvážená kombinace surovin a koření.

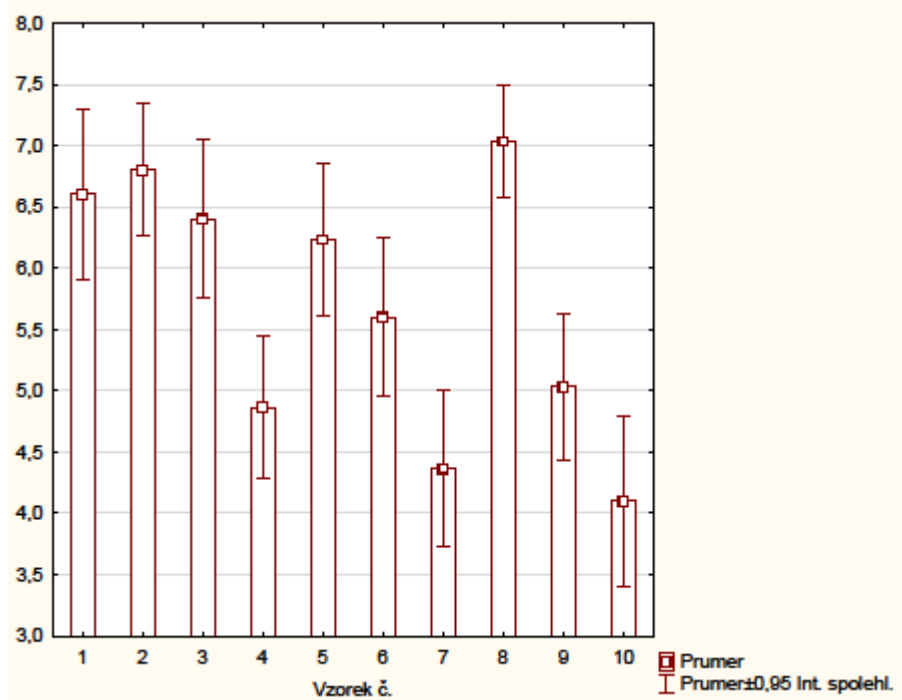
Na otázku "jak moc se vám líbí nebo nelíbí chuť" byl standard hodnocen průměrem 7středně dobrá. Lepší hodnocení bylo u vzorků 2 a 8. Chuťově nejlépe vyšel vzorek 8 s největší shodou odpovědí. Největší rozptyl odpovědí je u vzorku 10 a průměrnou hodnotou odpovědí 4 mírně špatná. Vzorek číslo 10 vyšel jako chuťově nejhůře přijatelná náhrada soli. Chuťově nejhůře byly hodnoceny vzorky, kde bylo vyšší % zastoupení náhrady ku %NaCl.

Vzorek 4-60 % KCl, vzorek 7-60% MgCl₂, vzorek 9-60% KCl (20 %) + MgCl₂ (40 %), vzorek 10-60% KCl (40 %) + MgCl₂ (20 %). Trend, zvyšující se náhrada KCl a MgCl₂ negativně ovlivňuje chuť masného výrobku zaznamenala ve svém experimentu i Doležalová (2015). Substituce 50 % NaCl vykazovala horší skóre i ve studii Horita (2014). Náhražky mohou nahradit podle Gaudete (2017) chlorid sodný, pokud je chuťový profil složitější tedy pokud je výrobek včetně koření složky.

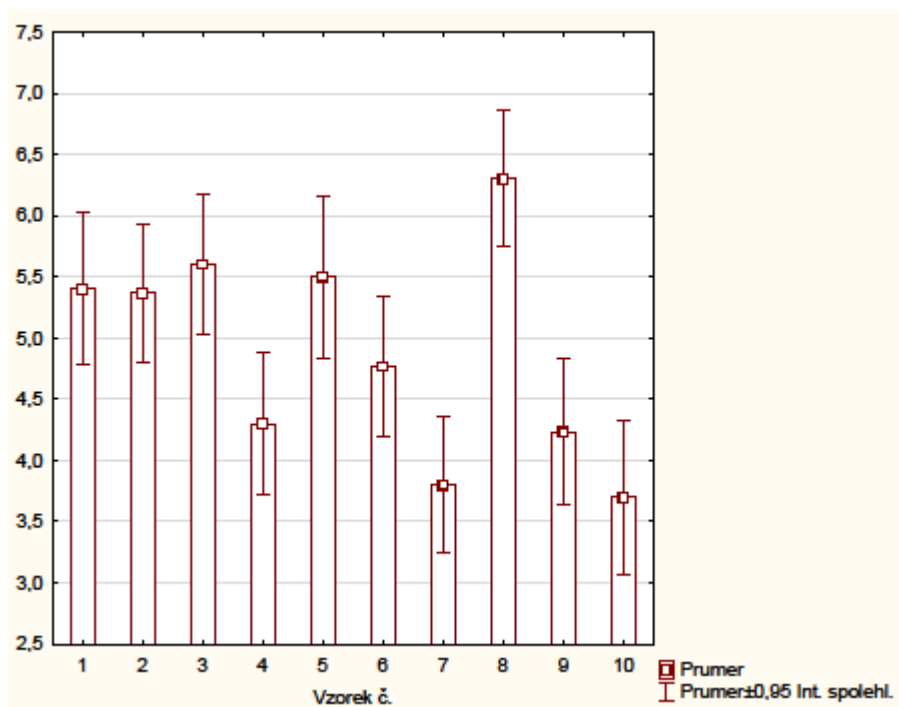
6.1.3 Intenzita pachů a pachutí

Podle vyhlášky č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich musí být výrobek bez cizích pachů a pachutí.

Na otázku "cizí příchut' vzorku je" byl standard hodnocen průměrem 5 ani-ani. Lépe než standard byly hodnoceny vzorky 3, 5, 8. Vzorek 8 byl hodnocen nejlépe jako příchut' mírně dobrá s největší shodou odpovědí. Cizí příchut' s průměrnou hodnotou 4 mírně silná byla zaznamenána u vzorku 7 a 10. Se zvyšujícím se množstvím náhrady KCl a MgCl₂ nad % NaCl byla zaznamenána cizí příchut'. Vzorek 4-60 % KCl, vzorek 7-60 % MgCl₂, vzorek 9-60 % KCl (20 %) + MgCl₂ (40 %), vzorek 10-60 % KCl (40 %) + MgCl₂ (20 %). Popsáno i v práci Doležalová (2015). Rozdíly pachu, chuti a konzistence byly zaznamenány u produktů, kde byla NaCl nahrazena minerálními solemi tak jak je uvedeno ve studii Schoene (2009). Nahrazení Na⁺ za K⁺ má podle Greiff (2016) vliv na atributy chuti, pachuti, tvrdosti a barevného odstínu.



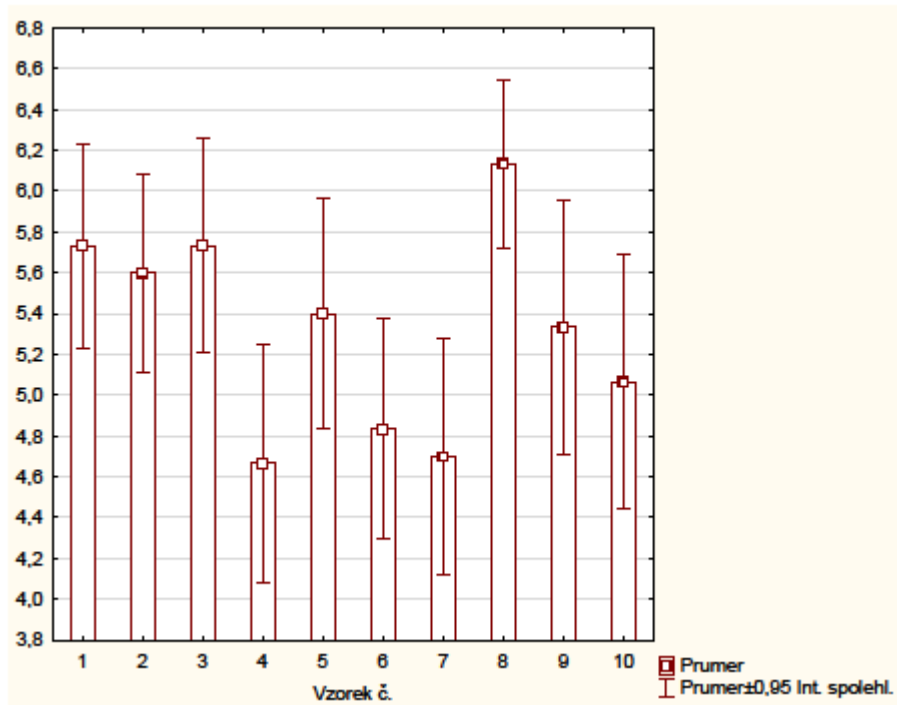
Obr. 10. Hodnocení na otázku č. 4. "Jak moc se Vám líbí nebo nelíbí chuť."



Obr. 11. Hodnocení na otázku č. 5. "Cizí příchut' vzorku je."

6.1.4 Slanost vzorku

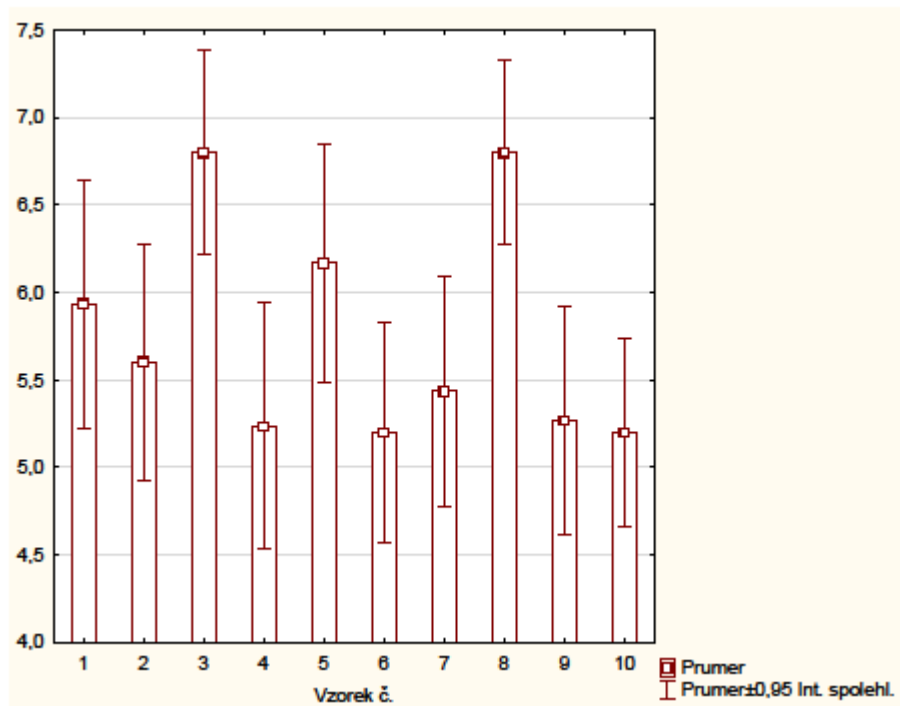
Slanost standardu je hodnocena 6 mírně více slaná. Tatáž hodnota je u vzorku 3. Mírně více slaná chuť byla zaznamenána u vzorku 8 s největší shodou odpovědí. Náhrady soli u vzorků 4, 6, 7 byly hodnoceny v oblasti méně slané chuti.



Obr. 12. Hodnocení na otázku č. 6. "Slanost vzorku je."

6.1.5 Jemnost vzorku

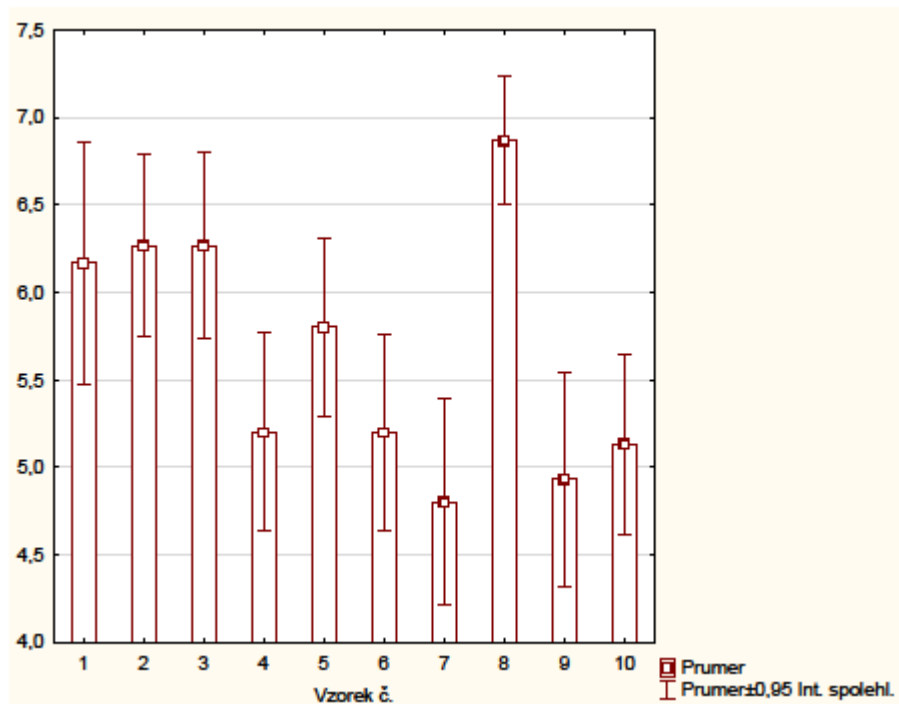
Standard byl hodnocen průměrnou hodnotou 6 s největším rozptylem odpovědí. Jemnější se jeví vzorky 3,5,8. U vzorku 3 a 8 byla hodnocena jemnost středně dobrá. U těchto vzorků byla NaCl zachována v 60 %, náhrada byla 40 % KCl u vzorku 3 a 20 % KCl a 20 % MgCl₂ u vzorku 8. Největší shoda odpovědí byla u vzorku 8, kdy k podobným závěrům dospěli i autoři Romagny (2017) a Inguglia (2017).



Obr. 13. Hodnocení na otázku č. 7. "Jemnost vzorku je."

6.1.6 Šťavnatost vzorku

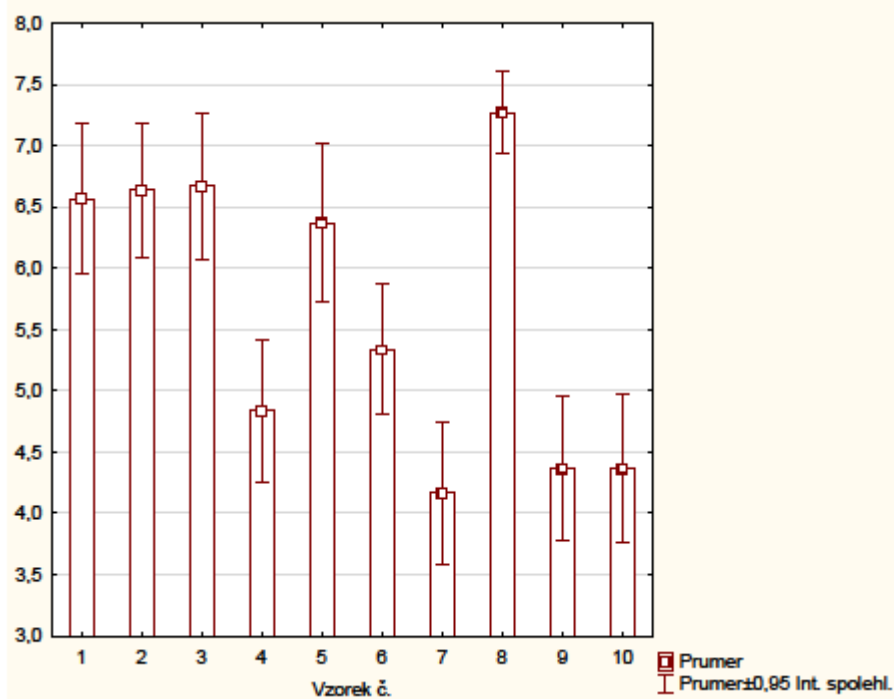
Průměrná hodnota šťavnatosti standardu byla shodná s hodnotou šťavnatosti vzorku 2, 3. U standardu byl největší rozptyl odpovědí. Nejvyšší hodnota 7, středně dobrá šťavnatost byla hodnocena u vzorku 8 s největší shodou odpovědí. Do oblasti bodu mírně špatné šťavnatosti byly řazeny vzorky 7 a 9, kde bylo vyšší % náhrady $MgCl_2$.



Obr. 14. Hodnocení na otázku č. 8. "Šťavnatost vzorku je."

6.1.7 Celkový dojem

Standard byl ohodnocen středně dobrý s průměrnou hodnotou 7, ale největším rozptylem odpovědí. Lépe byly hodnoceny vzorky 2, 3 a 8. Nejlépe byl hodnocen vzorek 8 s průměrnou hodnotou 7 a největší shodou odpovědí. Zde bylo 40 % $NaCl$ nahrazeno KCl a $MgCl_2$ v poměru 1:1. Nejhůře hodnocena náhrada byla u vzorku 7 s průměrnou hodnotou 4 mírně špatný. U tohoto vzorku byl 60% podíl $MgCl_2$ a 40% podíl $NaCl$. Zda by si byl posuzovatel ochoten výrobek koupit a konzumovat, se nám jeví náhrada 20 % KCl případně 40 % KCl a výrobek, kde je ponecháno 60% $NaCl$ a 40% nahrazeno (KCl 20 % + $MgCl_2$ 20 %). Dle studie Doležalové (2015) docházelo k radikálnímu propadu v deskriptoru celkového dojmu se zvyšující se náhradou KCl , $MgCl_2$, $CaCl_2$.



Obr. 15. Hodnocení na otázku č. 9. "Jak hodnotíte celkový dojem."

6.1.8 Pořadový preferenční test

Předložené vzorky byly seřazeny podle preference od nejlepšího po nejhorší 8, 3, 2, 1, 5, 6, 4, 9, 10, 7.

6.2 Barva masných výrobků

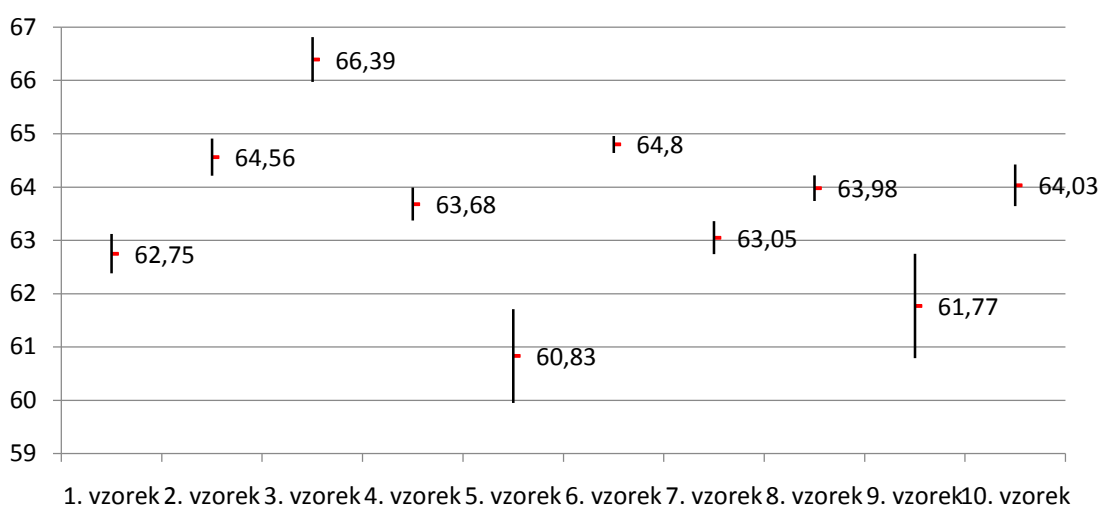
Barva je důležitým kritériem pro konzumenty, závisí na koncentraci a oxidačním stupni myoglobinu a na struktuře masa. Tepelným ošetřením masa dojde k denuraci globinu, následuje oxidace železa v hemové skupině. Barva masa se tak mění na hnědou až hnědošedou. Barva vnímána spotřebitelem je fyzikální interakce světla s masem, je pozorována lidským okem a interpretována mozkiem. Barva masa může být hodnocena s použitím barevných standardů, měřením spektrometrií nebo se použije NIR spektroskopie [49, 59].

6.2.1 Měřené hodnoty barvy

Spektrofotometrem Ultrascan PRO od firmy HunterLab byly naměřeny parametry barvy.

Tab. 7. Naměřené hodnoty jasů L^*

vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEAN	62,75	64,56	66,39	63,68	60,83	64,80	63,05	63,98	61,77	64,03
STDEV	0,37	0,35	0,42	0,31	0,88	0,16	0,31	0,24	0,98	0,39

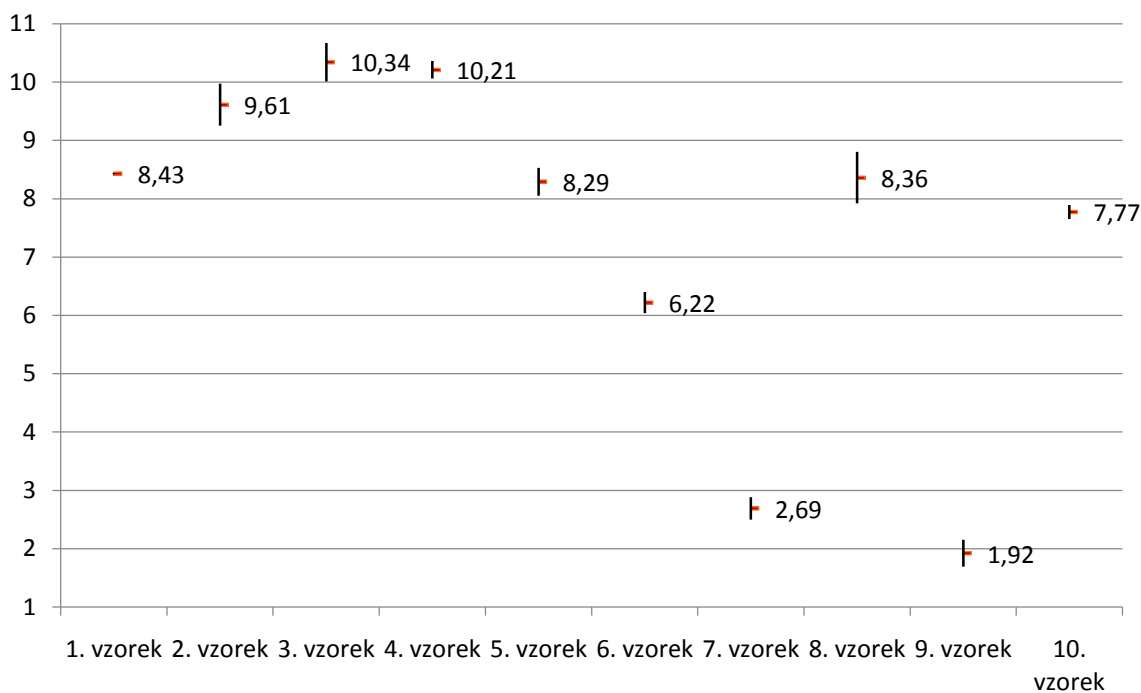


Obr. 16. Závislost světlosti na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků

Hodnoty jasů v rozmezí 60 - 67 poukazují na vzorky světlejší. Ke shodným závěrům dospěla ve své studii i Doležalová (2015), kdy se zvyšující se náhradou KCl vykazují vzorky vyšší světlosti. U vzorků, kde byly kombinace zastoupení soli KCl a $MgCl_2$ není žádná spojitost. Nejsvětlejší vzorek je číslo 3, kde je použito 40 % KCl. Nelze proto vyvodit spojitost mezi hodnotami světlosti a množstvím použitých náhrad soli. Vzorky 5 a 9 byly tmavší než standard, což koresponduje s výsledky barvy v senzorickém hodnocení.

Tab. 8. Naměřené hodnoty barevného přechodu R/G a^*

vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEAN	8,43	9,61	10,34	10,21	8,29	6,22	2,69	8,36	1,92	7,77
STDEV	0,01	0,36	0,33	0,15	0,24	0,18	0,19	0,44	0,23	0,12

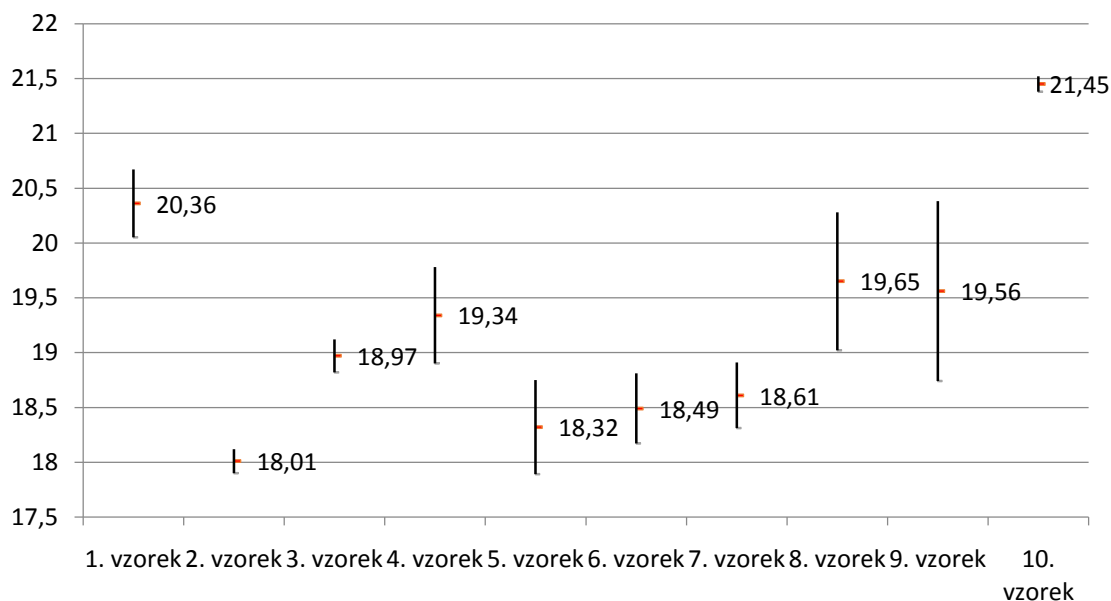


Obr. 17. Závislost barevného přechodu R/G na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků

Vzorky v barevném přechodu R/G byly měřeny v kladných hodnotách $+a^*$ pro barvu červenou typickou pro masné výrobky. U vzorků 2, 3, 4, kde byla náhrada pouze pomocí KCl byla měřena nejvyšší hodnota a^* , tedy vzorky obsahovaly nejvíce červené barvy. U vzorků, kde bylo vyšší % $MgCl_2$ byla hodnota a^* nízká, ztrácely červenou barvu. Ke shodným trendům dospěl ve svém experimentu i MacDougall [47].

Tab. 9. Naměřené hodnoty barevného přechodu Y/B b^*

vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEAN	20,36	18,01	18,97	19,34	18,32	18,49	18,61	19,65	19,56	21,45
STDEV	0,31	0,11	0,15	0,44	0,43	0,32	0,30	0,63	0,82	0,07

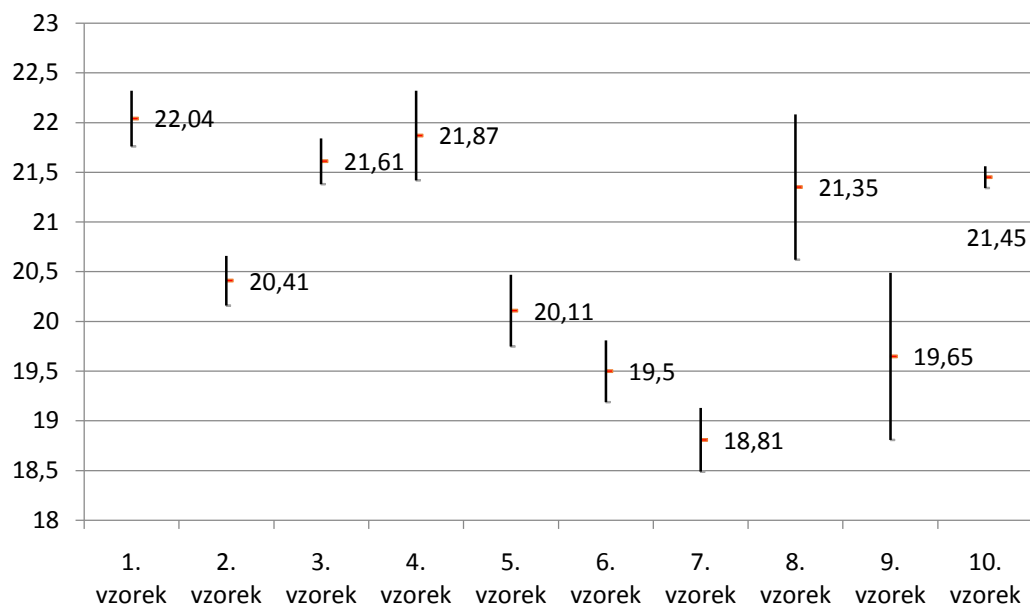


Obr. 18. Závislost barevného přechodu Y/B na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků

Vzorky v barevném přechodu Y/B byly měřeny v kladných hodnotách $+b^*$ pro barvu žlutou. U každé trojice vzorku 2, 3, 4 a 5, 6, 7 byl zaznamenán postupný nárůst hodnoty b^* . U první trojice vzorků se zvyšovalo % náhrady KCl, u druhé trojice vzorků se zvyšovalo % náhrady $MgCl_2$. U vzorku číslo 10 byl faktor b^* nejintenzivnější.

Tab. 10. Naměřené hodnoty sytosti C

vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEAN	22,04	20,41	21,61	21,87	20,11	19,50	18,81	21,35	19,65	21,45
STDEV	0,28	0,25	0,23	0,45	0,36	0,31	0,32	0,73	0,84	0,11

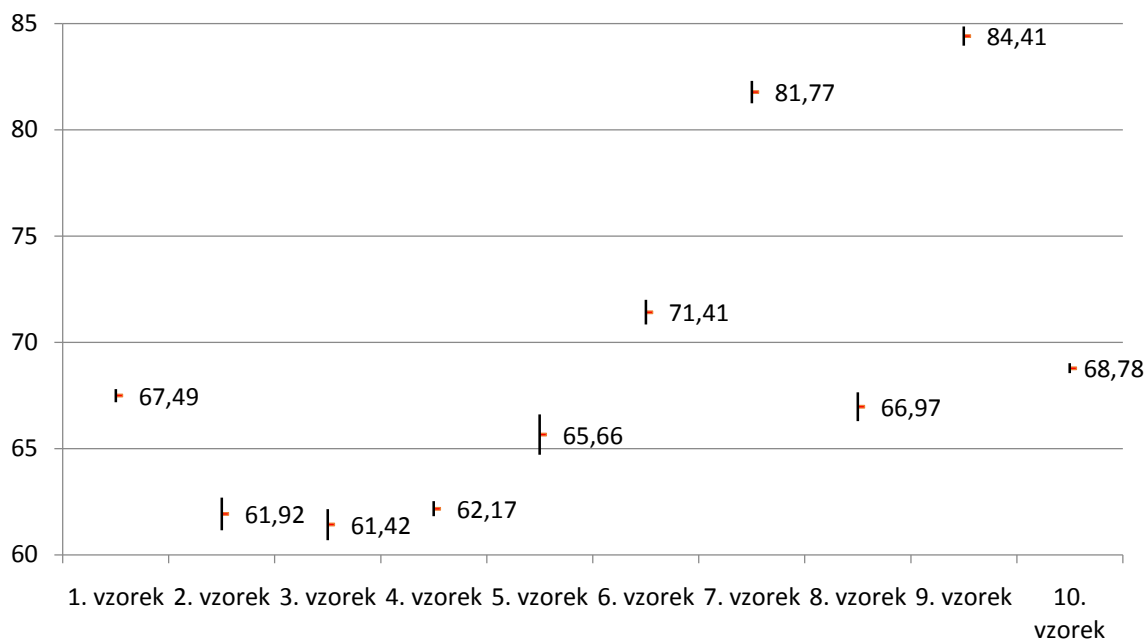


Obr. 19. Závislost sytosti na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků

Se zvyšujícím se % náhrady KCl se hodnota C zvyšovala, ale se zvyšujícím se % náhrady MgCl_2 hodnota C klesala.

Tab. 11. Naměřené hodnoty odstínového úhlu h

vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEAN	67,49	61,92	61,42	62,17	65,66	71,41	81,77	66,97	84,41	68,78
STDEV	0,31	0,77	0,73	0,36	0,95	0,58	0,52	0,68	0,45	0,23



Obr. 20. Závislost odstínového úhlu na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků

Vzorky se zvyšujícím se podílem % náhrady KCl vykazovaly podobnou hodnotu h . U vzorků se zvyšujícím se % náhrady $MgCl_2$ hodnota h extrémně narůstala. U kombinací náhrad soli jsme spojitost nenašli.

ZÁVĚR

Český trh je v současné době plně nasycen masem a stabilizoval se sortiment masných výrobků. Maso a masné výrobky se stále čelí na přední místa u velké řady konzumentů. Velkou skupinu masných výrobků tvoří konzervy a polokonzervy.

Diplomová práce se zabývala přijatelnou náhradou soli v drůbežích játrovkách z technologického a senzorického hlediska. Nadměrné množství sodíku přijímané potravou způsobuje velkému počtu obyvatel nemalé zdravotní problémy.

V první části práce byly popsány chemické a technologické vlastnosti masa a vnitřností. Dále byla zmíněna problematika technologie výroby masných výrobků typu polokonzerv. V poslední kapitole teoretické části byly zmíněny důvody používání soli v masných výrobcích, zdravotní rizika konzumace vysokého množství soli a možnosti jeho snížení.

Samotný experiment probíhal v několika fázích. Nejdříve byl sestaven vstupní experiment, který vycházel ze sestavení kombinační řady Na^+ iontů. Bylo popsáno procentuelní množství a různé kombinace náhrad soli pro 9 solících směsí. První směs jsme ponechali jako standard se zastoupením 2 % NaCl . V další fázi jsme vyrobili vzorky játrovek, kde byly Na^+ ionty nahrazovány K^+ a Mg^+ ionty. Vyrobené vzorky játrovek byly hodnoceny senzorickou analýzou a k měření barvy byla použita instrumentální metoda. U senzorického hodnocení bylo uvedeno 9 deskriptorů. Z hodnocení celkového vzhledu vyplynula přijatelná náhrada vzorek 8, kde bylo 40 % NaCl nahrazeno KCl (20 %) a MgCl_2 (20 %). Naprosto nevyhověl vzorek 9. U hodnocení barvy byl nejbližší standardu vzorek 8, nejtmavší byl hodnoceny vzorky 5 a 9. Tytéž vzorky byly vyhodnoceny jako nejtmavší i v měření barvy instrumentální metodou. Jako nejsvětlejší byl instrumentálně hodnocen vzorek 3, v senzorickém hodnocení byl mírně světlý. Co se týče chuti, pachu a pachutí u obou deskriptorů byl nejlépe hodnocen vzorek 8, dále vzorky 2 a 3. Chuťově nejhůře přijatelná náhrada soli byla u vzorku 10, taktéž cizí příchut' byla mírně silná. Chuťově nejhůře byly hodnoceny vzorky, kde bylo vyšší % zastoupení náhrady ku % NaCl , a to vzorek 4-60 % KCl , vzorek 7-60 % MgCl_2 , vzorek 9-60 % KCl (20 %) + MgCl_2 (40 %), vzorek 10-60 % KCl (40 %) + MgCl_2 (20 %). Trend zvyšující se náhrady KCl a MgCl_2 podle našeho experimentu negativně ovlivňuje chuť masného výrobku. Se zvyšujícím se množstvím náhrady KCl a MgCl_2 nad % NaCl byla zaznamenána cizí příchut'. U deskriptoru slanost a jemnost se pozitivně vyjímaly vzorky 8 a 3. U deskriptoru šťavnatost taktéž. Mírně špatná šťavnatost byla hodnocena u vzorků 7 a 9, což přisuzujeme vyšší náhradě MgCl_2 . V deskriptoru celkového

dojmu byly pozitivně hodnoceny vzorky 2, 3 a 8. Nejlépe byl hodnocen vzorek 8. Zde bylo 40 % NaCl nahrazeno KCl (20 %) a MgCl₂ (20 %). Nejhůře hodnocena náhrada byla u vzorku 7. U tohoto vzorku byl 60% podíl MgCl₂ a 40% podíl NaCl.

Z experimentu diplomové práce lze vyvodit závěr. Zda by si byl posuzovatel ochoten výrobek koupit a konzumovat, se nám jeví náhrada 20 % KCl, 40 % KCl a výrobek, kde je ponecháno 60 % NaCl a 40 % nahrazeno (KCl 20 % + MgCl₂ 20 %).

Částečnou náhradou Na⁺ iontů za K⁺ a Mg⁺ ionty v masném výrobku typu játrovky lze dosáhnout snížení negativního vlivu NaCl na zdraví konzumentů.

Diplomová práce prokázala akceptování sensorické jakosti výrobků s vybranými kombinacemi náhrad negativního Na.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] STRAKA, I., MALOTA, L. *Chemické vyšetření masa*. Vyd.1. OSSIS, 2006.104 s. ISBN 80-86659-09-7
- [2] KAMENÍK, J., ŠUSKA, M., JANDÁSEK, J a kol. *Řízení kvality potravin živočišného původu*. Vyd. 1. VFU Brno 2013. 192 s. ISBN 978-80-7305-647-6
- [3] SALÁKOVÁ, A. *Hygiena a technologie drůbeže, vajec a zvěřiny*. Vyd.1. Brno 2014. 80 s. ISBN 978-80-7305-720-6
- [4] KAMENÍK, J., JANŠTOVÁ, B., SALÁKOVÁ, A. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu*. Vyd.1. Brno 2014. 199 s. ISBN 978-80-7305-722-0
- [5] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin 1*. Vyd. 3. Tábor: OSSIS, 2009. 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2
- [6] KADLEC, P., MELZUCH, K., VOLDŘICH, M. *Přehled tradičních potravinářských výrob*. Vyd. 1. Ostrava 2012. 569 s. ISBN 978-80-7418-145-0
- [7] PIPEK, P. *Technologie masa I*. Praha VŠCHT, 1995. 334 s. ISBN 80-7080
- [8] MATES, F. *Jak poznáme kvalitu, drůbeží maso a drůbeží masné výrobky*. Vyd.1. svazek 13. Potravinářská komora ČR 2015. ISBN 978-80-88019-05-3
- [9] DOMINIK, P., SALÁKOVÁ, A., BUCHTOVÁ, H., STEINHAUSER, L. *Comparison of colour parameters of DFD and normal meat from farmed fallow deer*. Folia Veterina, 2012, vol.56, Suppl. 1, p.19-21. MSM6215712402
- [10] BUDIG, J., BUDESHEIM, A., KAMENÍK, J. *Tepelné opracování masa a výrobků z něho*. Heat treatment of meat and meat products. Maso, 2012, vol. 23, no. 6, p. 20-25

- [11] KAMENÍK, J., STEINHAUSER, L., STEINHAUSEROVÁ, P. *Zrání masa aneb jak se svalovina stává masem*. Maso, 2012. vol. 23, no. 3, p. 54-58
- [12] JEŽEK, F., SALÁKOVÁ, A. *Senzorická analýza potravin*. Sensory analysis of foodstuffs. VFU Brno, 2012, 126 s. Multimediální výukový text. 1.07/2.200/15.0063
- [13] QUARESMA, M., et.al. *Nutritional evaluation of the lipid fraction of feral wild boar (Sus scrofa scrofa) meat*. Meat Science, Volume 89, No 4, 457–461 (2011)
- [14] PIPEK, P. *Základy technologie masa*. Vyd. 1. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 1998. číslo EP 98/B 088.
- [15] PIPEK, P. *Technologie masa II*. Vyd. 1. Praha: Karmelitánské nakladatelství 1998. 348 s. ISBN 80-719-2283-8.
- [16] STEINHAUSER, L. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995. 643 s. ISBN 80-900-2604-4.
- [17] KLÍMA, D., BLANKA, R. *Výroba konzerv a polokonzerv*. In: Lát, J. Technologie masa. SNTL Praha, 664 s. vyd.2. 1984
- [18] ANDRÉ, S., ZUBER, F., REMIZE, F. *Thermophilic spore-forming bacteria isolated from spoiled canned food and their heat resistance. Results of a French ten year survey*. International Journal of Food Microbiology, 2013. 165
- [19] MEMBRÉ, J.M., DIAO, M., THORIM, C., *Risk assessment of proteolytic Clostridium botulinum in canned foie gras*. International Journal of Food Microbiology, 210, 2015
- [20] Vyhláška č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich [online]. 2017 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

- [21] STEINHAUSEROVÁ, I., SVOBODOVÁ, I., BOŘILOVÁ, G., HULÁNKOVÁ, R. *Vliv dodržování chladírenského řetězce na údržnost drůbežích polotovarů*. Influence of maintenance of the cold chain on shelf life of poultry meat preparations. *Maso*, 2012. vol. 23, no. 2, p. 14-18. MSM6215712402
- [22] BLUNDEN, S., WALLACE, T. *Tin in canned food a review and understanding of occurrence and effect*. *Food and Chemical Toxicology*, 2003. 41
- [23] Pokyny pro příslušné orgány pověřené kontrolou shody s právními předpisy EU ve věci stanovení příslušných odchylek od nutričních hodnot uvedených na obale potravin. Článek.[online]. 2016 [cit.2016-07]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/>
- [24] ŠKORPILOVÁ, T., SKŘIVÁNEK, A., ADAMCOVÁ, M., PIPEK, P. *Možnosti snížení obsahu sodíku v masných výrobcích*. *Ústav konzervace potravin*. VŠCHT v Praze. 42-45 s. *Maso* 6/2016
- [25] ALINO, M., GRAU, R., TOLDRÁ, R. *Influence of sodium replacement on physicochemical properties of drycured loin*. *Meat Science*. 83,523-430. 2009
- [26] BIDLAS, E., LAMBERT, R. *Comparing the antimicrobial effectiveness of NaCl and KCl with a view to salt/sodium replacement*. *International Journal of Food Microbiology*.124, 98-102.2008
- [27] BUSCH, J., YONG, F. *Sodium reduction, Optimising product composition and structure towards increasing saltiness perception*. *Trends in Food Science and Technology*. 29, 2013.
- [28] RUUSUNEN, M., VAININPA, J., LYLY, M. *Reducing the sodium content in meat products. The effect of the formulation in low-sodium ground meat patties*. *Meat Science*, 69. 2005

- [29] ČAPKOVÁ, N., LUSTIGOVÁ, M. a kol. Zdravotní stav české populace. Státní zdravotní ústav Praha. Vyd. 1. 2016. ISBN 978-80-7071-356-3
- [30] CÍFKOVÁ, R. a kol. *Prevence kardiovaskulárních onemocnění v dospělém věku. Návrh společných doporučení českých odborných společností. Hypertenze, bulletin České společnosti pro hypertenzi.* 2005,8.
- [31] CÍFKOVÁ, R., VAVERKOVÁ, H., FILIPOVSKÝ, J. *Summary of the European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice prepared by the Czech Society of Cardiology.* Cor et vasa, 56 s. [online]. 2014 [cit.2016-10] Dostupné z: <http://doi.org/10.1016/j.crvasa.2014.02.009>
- [32] Self perceived health statistics, EUROSTAT. [online]. 2016 [cit 2016-07-25] Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index>.
- [33] FILIPOVSKÝ, J. a kol. *Summary of ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension.* Prepared by the Czech Society of Hypertension/ Czech Society of Cardiology, Cor et Vasa 56. [online]. 2014 [cit.2016-07-12] Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010865014000769>
- [34] ROSOLOVÁ, H., FILIPOVSKÝ, J., NUSSBAUMEROVÁ, B. *Standardní rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění.* Preventivní kardiologie v kostce. 2013. 55-107 s. ISBN 978-80-904899-5-0
- [35] VRABLÍK, M. a kol. *Otázky kardiovaskulární prevence.* Vyd. 1. FachtaMedica Brno 2009 ISBN 978-80-904260-2-3
- [36] BÝMA, S. a kol. *Prevence kardiovaskulárních onemocnění.* Společnost všeobecného lékařství Praha, Novelizace 2013. ISBN 978-80-86998-63-3

- [37] RUUSUNEN, M. Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*. vol. 70, p.531-541 [online]. 2005 Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174005000409>
- [38] BEAUCHAMP, G. K., M. BERTINO, M. MORAN. *Sodium regulation: sensory aspects*. *Journal of the American Dietetic Association*. 1982, vol. 80, p. 40–45.[online]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7035528>
- [39] BERTINO, M., G. K. BEAUCHAMP, K. ENGELMAN. *Increasing dietary salt alters salt taste preference*. *Physiology and Behavior*. 1986, vol. 38, p. 203–213. [online]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3797487>
- [40] JEŽEK, F. *Senzorická analýza potravin*. Vyd.1. VFU Brno 2014. 79s. ISBN 978-80-7305-724-4
- [41] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2010. 145 s. ISBN 978-80-7318-887-0.
- [42] SALÁKOVÁ, A. *Instrumentální hodnocení textury a barvy masa a masných výrobků*. Instrumental measurement of texture and colour of meat and meat products. *Maso*. 2012, vol. 23, issue. 5, p. 37-42.
- [43] DOLATOWSKI, Z. Effect of ultrasound processing of meat before freezing on its texture after thawing. *Electronic journal of Polish agricultural universities*. vol. 3, issue 2. [online]. 2000. Dostupné z: <http://www.printing.cz/clanky/pokrocilejsi-temata/barvy-a-barevne-modely-1176cz>
- [44] TŘEŠŇÁK, K. *Barvy a barevné modely*. Svět tisku č.6, 58 - 60 s. 1999
- [45] TŘEŠŇÁK, K. *Barvy a barevné prostory*. Svět tisku č.10, 90 s. 1999

- [46] KONICAMINOLTA. *Přesná komunikace o barvě*. Konica Minolta firemní literatura, 57 s. 2006.
- [47] MAC DOUGHALL, D. B. *Colour in food, improving quality*. Woodhead publishing England. 2002. 378 p.
- [48] DUCKETT, S. *Prediction of color, texture, and sensory characteristics of beef steaks by visible and near infrared reflectances spectroscopy*. A facility study. *Meat Science* 2003. p.1107-1115.
- [49] DOLEŽALOVÁ, A. Sledování vlivu aplikace náhrad NaCl na senzorycké a technologické vlastnosti masných výrobků. Diplomová práce UTB ve Zlíně. 89 s. 2015.
- [50] LEAFLET, A. S. Comparison of round and square cores in the determination of beef tenderness by warner-Bratzler. [online]. 1997 [cit.2005-07-19]. Dostupné z: <http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/beefreports/asl-1463.pdf>
- [51] HORITA, C. N., MESSIAS, V.C., MORGANO, M.A. *Textural, microstructural and sensory properties of reduced sodium frankfurter sausages containing mechanically deboned poultry meat and blends of chloride salts*. *Food Research International*. 29-35, 2014.
- [52] GAUDETE, N. J., PIETRASIK, Z. *The sensory impact of salt replacers and flavor enhancer in reduced sodium processed meats is matrix dependent*. *Journal of Sensory Studies*. 2017. AN: 2017-05-sa2200
- [53] SCHOENE, F., MNICH, K., JAHREIS, G. *Analysis of meat products, produced with mineral salt Constituents and sensory assessment of meat articles produced with a mineral salt compared with common salt*. *Food Science and Technology* 123 of 125, 149-152, 2009.

- [54] GREIFF, K., MATHIASSEN, J. R., *Gradual reduction in sodium content in cooked ham, with corresponding change in sensorial properties measured by sensory evaluation and a multimodal machine vision system*. PlosOne,10. 2015. AN:2016-05-Sj2148
- [55] ROMAGNY, S., GINON, E., SALLES, Ch. *Impact of reducing fat, salt and sugar in commercial foods on consumer acceptability and willingness to pay in real-tasting conditions*. Food Science and Technology. 11of 125,164-172 p, 2017.
- [56] INGUGLIA, E. S.,TIWARI, B. K.,KERRY, J. P., BURGESS, C.M. *Salt reduction strategies in processed meat products- a review*. Trends in Food Science and Technology.70-78 p, 2017. AN:2017-04-Sa1929
- [57] SEGANFREDO, D., RODRIGUES, S., KALSCHNE, D.L. *Partial substitution of sodium chloride in Toscana sausages and the effect on product characteristics*. Ciencias Agrarias. 2016 AN: 2019-11-Sr5078
- [58] LILIC, S., LAZIC, I. B., KARAN, D., BABIC, J. *Effect of sodium chloride reduction in dry fermented sausages on sensory quality parameters and instrumentally measured colour*. Meat Technology. 22-26, 2016. AN: 2017-03-Sr1486
- [59] WULF, D. M., WISE, J. W. *Measuring Muscle Color on Beef Carcasses Using the L*a*b* Color space*. Journal of animal science. 2418 - 2427 s.1999.
- [60] CEPÁK, M., VÁCHA, F., VEJSADA, P. *Měření profilu textury masa kapra obecného za použití analyzátoru textury TA.XT PLUS*. Vodňany 2009, ISBN 978-80-85887-93-8

- [61] DOMINIK, P., PAVLÍK, Z., STEINHAUSEROVÁ, I., a kol. *The effect of soluble-collagen on the texture of fallow deer meat*. *Maso International*, 2012, vol. 1, no. 1, p. 57-61. MSM 6215712402
- [62] NEUBAUER, J., SEDLAČÍK, M., KŘÍŽ, O. *Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4273-1.
- [63] ANDĚL, J. *Základy matematické statistiky*. 358 s. MatfyzPress, 2011. ISBN 978-80-737-8162-0.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EHES European Health Examination Survey- Evropské výběrové šetření zdravotního stavu

EHIS European Health Interview Survey- Evropský průzkum zdravotního stavu

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1. Základní Munsellovo dělení odstínů.*
- Obr. 2. Barvy v modelu "Odstín - sytost - jas"*
- Obr. 3. Lab, osy a, b při světelnosti L=50%.*
- Obr. 4. Barevný prostor.*
- Obr. 5. Vzorec pro Shapiro-Wilkův test normality*
- Obr. 6. Vzorky připravené pro sensorické hodnocení.*
- Obr. 7. Hodnocení na otázku č. 1. Jak moc se Vám líbí nebo nelíbí celkový vzhled?*
- Obr. 8. Hodnocení na otázku č. 2. Jak moc se Vám líbí nebo nelíbí barva?*
- Obr. 9. Hodnocení na otázku č. 3. Barva vzorku je?*
- Obr. 10. Hodnocení na otázku č. 4. Jak moc se Vám líbí nebo nelíbí chuť?*
- Obr. 11. Hodnocení na otázku č. 5. Cizí příchut' vzorku je?*
- Obr. 12. Hodnocení na otázku č. 6. Slanost vzorku je?*
- Obr. 13. Hodnocení na otázku č. 7. Jemnost vzorku je?*
- Obr. 14. Hodnocení na otázku č. 8. Šťavnatost vzorku je?*
- Obr. 15. Hodnocení na otázku č. 9. Jak hodnotíte celkový dojem?*
- Obr. 16. Závislost světlosti na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků*
- Obr. 17. Závislost barevného přechodu R/G na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků*
- Obr. 18. Závislost barevného přechodu Y/B na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků*
- Obr. 19. Závislost sytosti na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků*
- Obr. 20. Závislost odstínového úhlu na koncentraci náhrad NaCl jednotlivých vzorků*
Lab, osy a, b při světelnosti L=50%.

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Chemické složení kuřecího masa v g/100g

Tab. 2. Obsah hemových barviv

Tab. 3. Aminokyseliny v mase v %

Tab. 4. Frekvence konzumace vybraných druhů potravin v populaci 25-65 let (%)

Tab. 5. Rozpis obsahu jednotlivých chloridů v solící směsi

Tab. 6. Barevné spektrum světla rozdělené podle barev, odpovídající vlnové délky a frekvence monochromatické záření.

*Tab. 7. Naměřené hodnoty jasů L^**

*Tab. 8. Naměřené hodnoty barevného přechodu R/G a^**

*Tab. 9. Naměřené hodnoty barevného přechodu Y/B b^**

Tab. 10. Naměřené hodnoty sytosti C

Tab. 11. Naměřené hodnoty odstínového úhlu h

SEZNAM PŘÍLOH

P I: VZOROVÝ DOTAZNÍK

P II: NAMĚŘENÉ HODNOTY BARVY

P III: FOTODOKUMENTACE VÝROBY JÁTROVEK

PŘÍLOHA P II: NAMĚŘENÉ HODNOTY BARVY

D65/10°	L*	a*	b*	C*	h
1	62,75	8,43	20,36	22,04	67,49
S.D.	0,37	0,01	0,31	0,28	0,31
CV%	0,59	0,12	1,50	1,28	0,45
2	64,56	9,61	18,01	20,41	61,92
S.D.	0,35	0,36	0,11	0,25	0,77
CV%	0,54	3,70	0,59	1,22	1,25
3	66,39	10,34	18,97	21,61	61,42
S.D.	0,42	0,33	0,15	0,23	0,73
CV%	0,63	3,17	0,78	1,07	1,19
4	63,68	10,21	19,34	21,87	62,17
S.D.	0,31	0,15	0,44	0,45	0,36
CV%	0,49	1,50	2,29	2,05	0,58
5	60,83	8,29	18,32	20,11	65,66
S.D.	0,88	0,24	0,43	0,36	0,95
CV%	1,45	2,90	2,36	1,81	1,45
6	64,80	6,22	18,49	19,50	71,41
S.D.	0,16	0,18	0,32	0,31	0,58
CV%	0,25	2,89	1,75	1,60	0,81
7	63,05	2,69	18,61	18,81	81,77
S.D.	0,31	0,19	0,30	0,32	0,52
CV%	0,50	7,20	1,63	1,68	0,64
8	63,98	8,36	19,65	21,35	66,97
S.D.	0,24	0,44	0,63	0,73	0,68
CV%	0,38	5,30	3,22	3,42	1,01
9	61,77	1,92	19,56	19,65	84,41
S.D.	0,98	0,23	0,82	0,84	0,45
CV%	1,59	12,12	4,20	4,27	0,54
10	64,03	7,77	20,00	21,45	68,78
S.D.	0,39	0,12	0,07	0,11	0,23
CV%	0,60	1,54	0,37	0,51	0,34

PŘÍLOHA P III: FOTODOKUMENTACE VÝROBY JÁTROVEK



Příprava vařených kuřecích kůží a vývaru do receptu



Navažování surovin



Surovinová skladba



Kutrované dílo



Plnění výrobku do obalu



Tepelné ošetření



Tepelné ošetření v konvektomatu se zavedenou sondou



Chlazení výrobku po tepelném ošetření