

Možnosti ovlivnění parametrů játrové paštiky volbou proteinových koncentrátů

Bc. Kateřina Joklová

Diplomová práce
2019

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Kateřina Joklová**
Osobní číslo: **T16193**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Možnosti ovlivnění parametrů jádrové paštiky volbou proteinových koncentrátů**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Budou popsány různé technologie výroby jádrových paštik s důrazem na vliv surovinové skladby na finální vlastnosti výrobku.
2. Bude pojednána problematika vlivu hydrokoloidů a bílkovinných koncentrátů na uvedené vlastnosti.

II. Praktická část

1. Budou provedeny potřebné analýzy modelových vzorků a jejich vyhodnocení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-719-7.

[2] RAMACHANDRAN, Gopalamudram Narayana. *Treatise on collagen*. London: New York, Academic Press, 1967.

[3] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin. Rozš. a přeprac. 3. vyd.* Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-15-2.

[4] WASZKOWIAK, K., DOLATA, W. The application of collagen preparations as carriers of rosemary extract in the production of processed meat. *Meat Science*, 2007, roč. 75, s. 178-183.

[5] TIENSA, B. E., BARBUT, S., & MARANGONI, A. G. (2017). Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products. *Food Research International*, 100, 558-565.

[6] LORENZO, J. M., PATEIRO, M., FONTÁN, M. C. G., & CARBALLO, J. (2014). Effect of fat content on physical, microbial, lipid and protein changes during chill storage of foal liver pâté. *Food Chemistry*, 155, 57-63.

Vedoucí diplomové práce:

MVDr. Zdeněk Polášek

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

2. února 2019

Termín odevzdání diplomové práce:

3. května 2019

Ve Zlíně dne 2. února 2019

L.S.

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jiří Mlček, 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 obhajoby ¹⁾;
- 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. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít 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 19.4.2019

.....

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 vzdělávacímu 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). Odpirá-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

Diplomová práce se zabývá možností náhrady vepřových kůží v játrových paštikách za proteinové koncentráty. Vyrobené vzorky z těchto koncentrátů, vepřových kůží a kůžové emulze jsou zde vzájemně porovnávány v chemických, texturních a senzorických parametrech a to jak z hlediska okamžitého porovnání, tak i během skladování v různých teplotních podmínkách. Z chemických parametrů jsou zde sledovány pH, obsah amoniaku, thiobarbiturové číslo a obsah sušiny. Z texturních parametrů jsou sledovány tvrdost a kohezivnost.

Část práce je věnována výrobě masných výrobků, zejména játrových paštik. Jsou zde popsány hlavní suroviny a zařízení, která jsou při jejich výrobě běžně užívána.

Obecně bylo zjištěno, že nebyly naměřeny významné rozdíly v testovaných chemických parametrech mezi vzorky s proteinovými koncentráty a vzorky s vepřovými kůžemi nebo kůžovou emulzí. U vzorků s proteinovými koncentráty byly pozorovány nižší hodnoty tvrdosti. Naopak vyšší hodnoty tvrdosti byly naměřeny ve vzorcích vyrobených s vepřovými kůžemi. Nakonec byly pozorovány vyšší hodnoty tvrdosti s prodloužením doby skladování a při vyšší skladovací teplotě.

Klíčová slova: kolagen, vepřové kůže, masný výrobek, paštika

ABSTRACT

The thesis deals with the possibility how to substitute pork skins in pâté by protein concentrates. Samples produced from these concentrates, pork skins and skin emulsion are mutually compared in chemical, texture and sensory parameters both immediately and during storing under different temperature conditions. As far as chemical parameters are concerned ammonia content, pH, thiobarbiturate number and dry matter content are being monitored. As far as textures parameters are concerned hardness and cohesion are observed.

The part of thesis is devoted to the production of meat products, especially pâté. Main raw materials and devices, which are commonly used, are described in the thesis.

In general, it was found that there were no significant differences in the measured values of tested chemical parameters between the samples with protein concentrates and with pork skins or skin emulsion. In the case of samples with protein concentrates the lower values of hardness were observed. On the other hand, the higher values of hardness were detected in the samples prepared with pork skins. Finally, elevated values of hardness were observed with the prolonging of the storage period and under higher storage temperatures.

Keywords: collagen, pork skins, meat product, pâté

Na tomto místě bych chtěla poděkovat mému manželovi za podporu během studia a cenné rady při psaní mé diplomové práce. Zároveň bych chtěla poděkovat také vedoucímu mé práce, panu MVDr. Zdeňku Poláškovvi za jeho odborné vedení a paní Ing. et Ing. Ludmile Zálešákové za veškerou pomoc při laboratorním měření.

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

OBSAH

ÚVOD.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1 ČLENĚNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ.....	14
1.1 TEPELNĚ OPRACOVANÉ MASNÉ VÝROBKY	14
1.2 TEPELNĚ NEOPRACOVANÉ MASNÉ VÝROBKY.....	15
1.3 MASNÝ VÝROBEK TEPELNĚ NEOPRACOVANÝ PRO TEPELNOU ÚPRAVU	15
1.4 TRVANLIVÝ TEPELNĚ OPRACOVANÝ MASNÝ VÝROBEK	15
1.5 MASNÝ VÝROBEK TRVANLIVÝ FERMENTOVANÝ	15
1.6 KONZERVA.....	15
1.7 POLOKONZERVA.....	15
2 VAŘENÉ MASNÉ VÝROBKY	17
2.1 PAŠTIKY	17
2.2 SUROVINY	17
2.2.1 Vepřové maso.....	18
2.2.1.1 Vaznost vody	18
2.2.2 Vepřové játra.....	19
2.2.3 Vepřové kůže	19
2.2.4 Přídavné látky	20
2.2.4.1 Sůl.....	20
2.2.4.2 Dusitany a dusičnany	20
2.2.4.3 Antioxidanty	21
2.2.4.4 Barviva.....	21
2.2.4.5 Emulgátory.....	21
2.2.4.6 Látky zvýrazňující chuť a vůni.....	22
2.2.4.7 Škroby.....	22
2.2.4.8 Hydrokoloidy	23
2.2.4.9 Fosforečnany.....	23
3 KOLAGEN.....	25
3.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ KOLAGENU	25
3.2 VZNIK ŽELATINY	26
3.3 ZDROJE KOLAGENU	26
3.4 PRODUKCE KOLAGENU	27
3.5 VYUŽITÍ KOLAGENU V POTRAVINÁŘSTVÍ.....	27
3.5.1 Využití kolagenu v masném průmyslu.....	28
4 VÝROBA PAŠTIK.....	29
4.1 VÝROBA PAŠTIK ZA STUDENA	29
4.1.1 Příprava surovin	29
4.1.2 Mělnění	30

4.2	VÝROBA PAŠTIK ZA TEPLA	31
4.3	PLNĚNÍ	32
4.3.1	Kovové obaly	33
4.3.2	Skleněné obaly	33
4.3.3	Plastové obaly	34
4.3.4	Umělá střívka	34
5	TEPELNÉ OŠETŘENÍ.....	35
5.1	STERILAČNÍ REŽIM	35
5.2	ZAŘÍZENÍ PRO STERILACI DO 100°C	37
5.2.1	Diskontinuální zařízení	37
5.2.2	Kontinuální zařízení	38
5.3	ZAŘÍZENÍ PRO STERILACI NAD 100°C	38
5.3.1	Diskontinuální zařízení	39
5.3.2	Kontinuální zařízení	41
II	PRAKTICKÁ ČÁST	42
6	CÍL PRÁCE	43
7	METODIKA	44
7.1	POMŮCKY A MATERIÁL	44
7.1.1	Suroviny na výrobu vzorků	44
7.1.2	Zařízení	44
7.2	VÝROBA VZORKŮ	45
7.2.1	Sestavení receptury	45
7.2.2	Pracovní postup	45
7.2.3	Výroba kůžové emulze.....	46
7.2.4	Tepelné opracování vzorků	47
8	VÝSLEDKY A DISKUZE	48
8.1	STANOVENÍ SUŠINY	48
8.1.1	Pracovní postup	48
8.1.2	Výsledky a diskuze	49
8.2	STANOVENÍ AMONIAKU CONWAYOVOU METODOU.....	50
8.2.1	Pracovní postup	50
8.2.2	Výsledky a diskuze	51
8.3	STANOVENÍ THIOBARBITUROVÉHO ČÍSLA	53
8.3.1	Pracovní postup	53
8.3.2	Výsledky a diskuze	54
8.4	VLIV NA PH.....	55
8.5	TEXTURA.....	58
8.5.1	Mechanické vlastnosti	58
8.5.2	Geometrické vlastnosti.....	58
8.5.2.1	Povrchové vlastnosti	58
8.5.3	Výsledky a diskuze	59
8.5.3.1	Vyhodnocení tvrdosti.....	59
8.5.3.2	Vyhodnocení kohezivnosti	62

8.6	SENZORICKÉ HODNOCENÍ	64
8.6.1	Výsledky a diskuze	65
8.6.1.1	Vyhodnocení celkového vzhledu.....	65
8.6.1.2	Vyhodnocení celkové barvy	66
8.6.1.3	Chuť vzorku.....	66
8.6.1.4	Patrná cizí příchut'.....	67
8.6.1.5	Konzistence vzorku.....	67
8.6.1.6	Celkový dojem vzorku.....	68
8.6.1.7	Slanost vzorku.....	69
8.6.1.8	Roztíratelnost vzorku.....	69
ZÁVĚR	71	
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73	
SEZNAM OBRÁZKŮ	78	
SEZNAM TABULEK	79	
SEZNAM PŘÍLOH	80	

ÚVOD

Paštiky patří mezi tradiční masné výrobky, jež se stále těší oblibě u zákazníků, a ačkoliv existuje nespočet variant receptur, základní suroviny jsou většinou stejné. O to důležitější je ovšem dbát na jejich kvalitu.

Jednou ze surovin, která má zásadní vliv na výsledné parametry paštiky, jsou vepřové kůže přidávané do paštiky pro dosažení požadované konzistence. S jejich používáním je ovšem spojena řada potenciálních problémů. Surové vepřové kůže mohou mít rozdílnou kvalitu co do obsahu podkožního tuku, který tam zůstal nedokonalým stažením kůží, nebo se na nich mohou objevovat zbytky štětín. Kůže je také třeba nejprve důkladně povařit a ani po té nemusí být veškeré kůže měkké a při nedostatečném rozmělnění mohou být v paštice drobné kousky kůží.

Používání kůžových emulzí jako náhrada vepřových kůží zase do výrobku vnáší aditiva navíc, což je dnes spotřebiteli vnímáno negativně. Kromě toho mletí kůží do kůžové emulze velmi zatěžuje výrobní stroje.

Jako vhodná alternativa se jeví použití vepřových proteinových koncentrátů na bázi kolagenu. Výhody zavedení těchto koncentrátů do průmyslové výroby na úkor vepřových kůží by měla svá pozitiva jak pro výrobce, tak pro konečného spotřebitele. Výrobci by se ušetřila pracná manipulace se zmraženými kůžemi, jejich skladování a jejich předváření. Rovněž by se zamezilo znečištění výrobního prostoru, které vaření a manipulace (navazování, překlápění) s vařenými kůžemi nutně provází. Velice významným faktorem je také standardnost proteinových koncentrátů oproti kůžím, jež velmi kolísají v obsahu tuku, což může mít při výrobě paštik následky v podobě vytavení sádla během sterilace. Při použití koncentrátů by se také zcela eliminovala možnost kontaminace hotového výrobku štětínami, jež se na kůžích někdy vyskytují. Tím, že jsou tyto koncentráty v sušené práškové formě, dojde k jejich dokonalému rozmíchání, což jednak šetří kutrovací nože, které se poté nemusí tak často brousit a také zamezuje riziku nalezení nedostatečně rozmělněných kousků kůže.

Cílem této práce bylo zjistit možnost záměny vepřových kůží, respektive kůžové emulze v paštice za proteinové koncentráty a zjistit, jak tato změna ovlivňuje vybrané parametry.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ČLENĚNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ

Masných výrobků existuje na trhu nepřehledné množství. Liší se jak samotnou surovinou, tak i zpracováním. Typy výrobků se liší také dle lokace. V České republice jsou například tepelně opracované masné výrobky naprosto dominantní. V jižních státech Evropy mají naopak velkou tradici sušená masa jako například sušené šunky. Zatímco v České republice se převážná část výrobků vyrábí z vepřového masa, v arabských zemích z náboženských důvodů převládá maso skopové a drůbeží. Dále se výrobky liší dle údržnosti na výrobky k takřka okamžité spotřebě (tepelně neopracované výrobky) až po výrobky s trvanlivostí několik let (konzervy). [1, 2, 3]

Dle zákona č. 69/2016 Sb. se masné výrobky dle technologického postupu jejich výroby dělí na 6 skupin a to:

- masný výrobek tepelně opracovaný
- masný výrobek tepelně neopracovaný
- masný výrobek tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu
- masný výrobek trvanlivý tepelně opracovaný
- masný výrobek trvanlivý fermentovaný
- masný výrobek konzerva
- masný výrobek polokonzerva

Do tepelně opracovaných masných výrobků se řadí celá škála výrobků jako jemně mělněné výrobky, celosvalové výrobky, vařené výrobky, masové konzervy a polokonzervy a jiné. [2, 4]

1.1 Tepelně opracované masné výrobky

Jsou všechny výrobky, u kterých bylo dosaženo ve všech jeho částech působení tepelného účinku nejméně 70°C po dobu alespoň 10 minut. Je zde zahrnuta naprostá většina masných výrobků. Skladování takovýchto výrobků je obvykle do 5°C. Trvanlivost je obvykle několik dnů, tu lze však prodloužit balením do upravené atmosféry nebo vakuovým balením. [4, 1, 3]

1.2 Tepelně neopracované masné výrobky

Jsou výrobky, u nichž neproběhlo tepelné opracování rovnající se účinku působení teploty 70°C po dobu 10 minut ve všech jeho částech. Tyto výrobky jsou určeny k přímé spotřebě. Jejich výroba je zvláště citlivá na dokonalou hygienu provozu a dodržení chladírenského řetězce. [3, 4]

1.3 Masný výrobek tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu

Výrobky, u nichž neproběhlo tepelné opracování rovnající se účinku působení teploty 70°C po dobu 10 minut ve všech jeho částech a který je určen ke kuchyňské tepelné úpravě. [4]

1.4 Trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek

Masný výrobek, u kterého bylo ve všech jeho částech dosaženo tepelného účinku odpovídající 70°C po dobu 10 minut a následným technologickým procesem (zrání, uzení, sušení) bylo dosaženo poklesu aktivity vody $a_w(\text{max}) = 0,93$ a prodloužení trvanlivosti na 21 dní při teplotě 20°C. [3, 4]

1.5 Masný výrobek trvanlivý fermentovaný

Masný výrobek tepelně neošetřený určený k přímé spotřebě, u něhož došlo v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení ke snížení pH vznikem kyseliny mléčné a následným sušením ke snížení aktivity vody $a_w(\text{max}) = 0,93$ a prodloužení trvanlivosti na 21 dní při teplotě 20°C. [3, 4]

1.6 Konzerva

Masný výrobek, u kterého bylo ve všech jeho částech dosaženo tepelného účinku odpovídající teplotě 121°C po dobu nejméně 10 minut. Tepelným ošetřením zde byly inaktivovány škodlivé mikroorganismy včetně jejich spor. [3, 4]

1.7 Polokonzerva

Masný výrobek, u kterého bylo ve všech jeho částech dosaženo tepelného účinku odpovídající teplotě 100°C po dobu nejméně 10 minut. Vyrábějí se podobným způsobem jako

konzervy, ale z důvodů nižšího tepelného účinku mají výrazně zkrácenou trvanlivost při dané teplotě skladování. [3, 4]

2 VAŘENÉ MASNÉ VÝROBKY

Vařené masné výrobky nejsou kategorií masných výrobků z hlediska legislativy, ale lze je takto dělit z hlediska technologie výroby. Tyto výrobky spadající do masných výrobků tepelně opracovaných a lze je dále rozdělit na skupinu:

- jemně mělněné výrobky jako např. játrové salámy, játrové paštiky
- zrnité výrobky jako např. jaternice, jelita
- výrobky hrubě zrněné jako např. tlačanky

Pro tyto výrobky je charakteristické to, že jsou vyráběny z již uvařených masných surovin. Tepelné opracování masných surovin má za příčinu nabobtnání a změknutí kolagenních částic. V případě využití vepřových hlav pak tepelná úprava zajistí také uvolnění masa od kosti a tím i vyšší výtěžnost. [5, 6]

Zatímco u vepřových hlav je ovaření úplné, v případě ostatních masných surovin jde nejčastěji pouze o takzvané ztužení, což je mírnější způsob povaření, obvykle při 80 – 90°C po krátkou dobu. [5]

2.1 Paštiky

Paštikou se dle vyhlášky rozumí tepelně opracovaný masný výrobek z mělněného masa, převážně roztíratelný, který nemusí být narážen v technologickém obalu. Z fyzikálního hlediska se jedná o emulzi, tedy spojení dvou nekompatibilních fází. V případě paštiky se jedná o polární a nepolární fázi, tedy tuk a bílkoviny, resp. vodu. [4, 7]

2.2 Suroviny

Výběr kvalitních surovin je základním předpokladem pro výrobu jakostního a údržného výrobku. Na kvalitu masných surovin má vliv hned několik vlivů. Mezi nejzásadnější můžeme zařadit tyto:

- plemeno
- pohlaví
- věk
- výživa
- způsob chovu
- zdravotní stav

- předporážková manipulace [5]

2.2.1 Vepřové maso

Vepřové maso není nezbytná surovina pro výrobu paštik a v mnoha receptech se vepřové maso nevyskytuje. Pakliže je ovšem součástí díla, je třeba dbát na jeho kvalitu a fyzikálně-chemické parametry. [6, 8]

Pro výrobu paštik se nejčastěji používá méně hodnotné, tučné maso. Pouze pokud se jedná o hrubozrnnou paštiku a maso je součástí vložky, pak se používá naopak kvalitnější, méně tučné maso. [9]

Tabulka 1: Průměrné hodnoty obsahu živin (v %) [10]

druh vepřového masa	voda	bílkoviny	tuky	minerální látky
libové	64,4	17,3	18,2	0,9
tučné	45	13	41,3	0,7

2.2.1.1 Vaznost vody

Jedním z nejdůležitějších parametrů u masa obecně je jeho vaznost. Ta významně ovlivňuje jakost finálního výrobku.

Libové maso obsahuje 70 až 75 % vody a z velké části jde o vodu volnou avšak nikoliv volně pohyblivou. Zbývající část je voda vázaná, která je různými mechanismy navázána na bílkovinné struktury. [10, 11]

Z hlediska způsobu vázání ji můžeme rozdělit na:

- hydratační (krystalická), která je pevně vázána na bílkoviny elektrostaticky nebo pomocí vodíkových můstků
- imobilizovaná (znehýbněná), která po naříznutí z masa vytéká za použití mírného tlaku.

Největší část imobilizované vody (až 70 %) se nachází ve fibrilárních bílkovinách, 20 % v sarkoplazmatických bílkovinách a 10 % v extracelulárním prostoru. [10, 11]

Zvětšením vzdálenosti mezi peptidovými řetězci bílkovin elektrostatickými silami vede ke zvětšení vaznosti. Nejedná se ovšem o podélný pohyb filament aktinu a myosinu, nýbrž o jejich příčný pohyb, který má vliv na vaznost. Důležité je v této souvislosti pH, kdy přibližně při hodnotě 5 (izoelektrickém bodu) je zaznamenána nejmenší vaznost. V obecném důsledku pak můžeme mluvit o vlivu správného rigor mortis na konečnou vaznost masa. Ta při posmrtných změnách v důsledku okyselení nejprve klesá, aby se v průběhu zrání poté opět zvětšovala. V případě nestandardního průběhu rigor mortis mohou vzniknout myopatie s nízkou vazností (PSE), nebo naopak vysokou (DFD) vazností masa. [12]

2.2.2 Vepřové játra

Vepřová játra mají výbornou emulgační schopnost, kdy jsou schopny vytvořit relativně stabilní emulzi. Jejich emulgační schopnost se pak ještě zvyšuje přidávkem soli a stupněm dezintegrace. [13]

Pro výrobky Játrová paštika a Játrový sýr je vyhláškou stanoven minimální obsah jater na 26 %, i když pro správnou emulgaci jich v závislosti na množství tuku stačí daleko méně. Obvykle se obsah jater v paštikách pohybuje od 15 do 40 % dle typu výrobku. [1]

2.2.3 Vepřové kůže

Vepřové kůže mají v masném průmyslu velký význam. Zpracovávají se buď přímo nebo v podobě kůžových emulzí do jemně mělněných masných výrobků, do vařených masných výrobků nebo různých specialit. Při výrobě paštik mají rozhodující vliv především na texturu hotového výrobku. [14]

Při získávání kůží pro výrobu masných výrobků je třeba dbát na důkladné odštětínování. Zároveň je třeba dbát, aby současně s kůží bylo staženo co nejméně tuku. I z tohoto důvodu a z důvodu velké pracnosti se na stahování kůží používají výhradně mechanické stahovačky kůží, sestávající se z rotačních nožů. [12]

Hlavními složkami kůže jsou voda a bílkoviny. Dále pak lipidy, minerální látky a jiné. Obsah vody je v kůžích 55 – 75 %. Z obsahu bílkovin, jež tvoří až 95 % obsahu sušiny, je asi z 90 % kolagen. [11, 12]

2.2.4 Přídavné látky

Používání přídatných látek je regulováno dle Nařízení ES č. 1331/2008, respektive jeho přílohou danou Nařízením č. 1129/2011. Zde jsou stanoveny, které přídatné látky se mohou přidávat do konkrétních, nejen masných výrobků. Dále je zde uvedeno maximální množství dané přídatné látky, které lze do výrobku přidat [15, 16]

2.2.4.1 Sůl

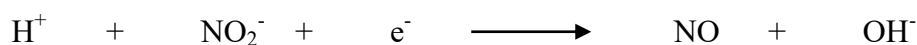
Přídavek soli je nezbytný pro většinu masných výrobků. Dodává jim požadované organoleptické a technologické vlastnosti. Sůl je významná také pro zvýšení vaznosti masa. Mimo jiné zvyšuje rozpustnost myofibrilárních bílkovin. Negativním aspektem přídavku kuchyňské soli je zvyšování obsahu sodných iontů, což je ze zdravotního hlediska vnímáno kriticky. Náhrada kuchyňské soli, chloridu sodného, za chlorid draselný se však v praxi neujalo, neboť použitím KCl dojde k negativnímu ovlivnění chuti výrobku. Podstatný je také ekonomický efekt, neboť KCl je podstatně dražší, než NaCl. Samotná sůl bez přídavku dusitanů nebo dusičnanů se přidává do výrobků, kde není vyžadováno zachování růžového zbarvení. [5, 17]

2.2.4.2 Dusitany a dusičnany

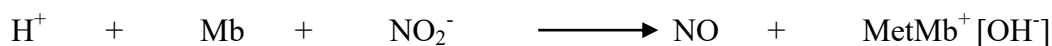
U většiny výrobků je žádoucí udržení červenorůžového zbarvení masného výrobku i po tepelném ošetření. Z tohoto důvodu a z důvodu prodloužení údržnosti se do soli přidávají dusitany nebo dusičnany. Ve většině převládá použití dusitanů, které na rozdíl od dusičnanů reagují s hemovými barvivy přímo. Dusičnany totiž musí být nejprve redukovány na dusitany pomocí nitrátredukující mikroflóry. [5, 14]

Červené zbarvení tepelně opracovaných masných výrobků vzniká díky reakci hemových barviv s dusitany, čímž je zabráněno oxidaci atomu železa v hemu.

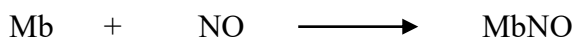
Nejprve dojde k redukci dusitanu v kyselém prostředí na oxid dusnatý



Tato reakce však může nastat také působením samotného myoglobinu



Oxid dusnatý vzniklý při reakci dále reaguje s další molekulou myoglobinu a vzniká nitroxymyoglobin



2.2.4.3 *Antioxidanty*

Antioxidanty se přidávají do masných výrobků za účelem podpory vybarvení zapříčiněné dusitany. Působením antioxidantů dochází k rychlejší přeměně dusitanů na oxidy dusíku. V hotovém výrobku poté zvyšují stabilitu dosažené barvy. [18]

Nejčastěji přidávanými antioxidanty jsou kyselina askorbová (E300) a askorban sodný (E301), dále pak kyselina erythorbová (isoaskorbová) E315 a erythorban (isoaskorban) sodný (E316). Rozdíl mezi přidáváním kyseliny askorbové a askorbanu oproti kyselině erythorbové a erythorbanu je dán také tím, že u kyseliny erythorbové a erythorbanu je dle Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 nejvyšší přípustné množství ve výrobku 500 mg/kg, zatímco u kyseliny askorbové a askorbanu je limit dán pouze technologickou potřebou. [16, 18]

2.2.4.4 *Barviva*

Používání barviv do paštik není tak časté, protože od paštiky se výrazné zbarvení neočekává. Přesto je užití barviv do paštik povoleno v poměrně rozsáhlé míře. Mezi nejčastěji používanými barvivy v masném průmyslu patří barvivo E120, neboli kyselina karmínová nebo též košenila. Jedná se o přírodní barvivo extrahované z brouka nopálovce karmínového (*Dactylopius coccus*). Jeho výhodou je intenzivní zbarvení od oranžové až po karmínovou, které je navíc velmi stabilní. [18]

V neomezené míře je možné přidávání barviv řady karamel (E150a-d) a také betaninových barviv (E162). [16]

2.2.4.5 *Emulgátory*

Emulgátory se do paštik přidávají z důvodů lepší emulgace díla a zabránění vyvstávání tuku a vzniku rosolu. Princip fungování emulgátorů spočívá v tom, že jejich molekula obsahuje jak lipofilní, tak hydrofilní skupiny. Podle poměru lipofilních a hydrofilních skupin mluvíme o tzv. hydrofilní-lipofilní rovnováze, tedy o tom, zda je emulgátor lépe rozpustný ve vodě či v tucích. Mezi nejčastěji používanými emulgátory v paštikách patří mono- a diglyceridy mastných kyselin a jejich estery. Ty jsou často jako emulgátory účinnější než jejich

neesterifikované formy. Například ester mono- a diglyceridů s octovou kyselinou se používají pro zabránění krystalizace tuků. [18, 19]

2.2.4.6 Látky zvýrazňující chuť a vůni

Tyto látky se přidávají do paštik z důvodů zintenzivnění určité chuti, aniž by tuto chuť samy měly. Nejznámějším příkladem takové látky je kyselina glutamová (E620) a její soli (E621 – E625). Účinek těchto látek je závislý na pH výrobku, přičemž optimum leží mezi hodnotami pH 5 – 8, kdy je jejich účinek nejsilnější. [18, 20]

Dalšími často používanými zvýrazňujícími látkami jsou například nukleotidy E634 – E635, které mají přibližně 10 – 20x vyšší aktivitu oproti glutamanu. [18, 20]

2.2.4.7 Škroby

Škroby se přidávají do masných výrobků jako levné a účinné plnivo. Škrob je schopný navázat velké množství vody a tím zlevnit výrobek, avšak na úkor přirozené textury a chuti. V malém dávkování naopak může napomoci zabránění uvolňování vody z výrobku. [21]

Pro správné používání škrobů je třeba znát jejich teplotu mazovatění, tedy teplotu kdy nabývají svých funkčních vlastností. Při záhřevu suspenze vody a škrobu dochází k absorbování části vody a dochází k takzvanému bobtnání škrobových zrn. Teplota, při které k bobtnání dochází, se nazývá počáteční želatinační teplota. Mezi počáteční a konečnou želatinizační teplotou, kdy je proces již ukončen, je obvykle rozmezí 10 – 15°C. Po proběhlé hydrataci při 70°C je 1 gram nativního bramborového škrobu schopen přijmout až 200 ml vody. Ochlazením takového systému (škrobového mazu) viskozita ještě více vzroste tím, jak se obnovují vodíkové vazby mezi makromolekulami amylosy a amylopektinu. Při dostatečné koncentraci škrobu poté vzniká škrobový gel. [19]

Nejčastěji používaným škrobem je nativní bramborový škrob, a to především díky jeho nízké ceně. Používání nativních škrobů má však svá omezení vzhledem k tomu, že jsou ve studené vodě nerozpustné a pro jejich zahušťující účinky je nutné je nejprve povařit. Z těchto a jiných důvodů, jako je například konečná podoba síly gelu, se v potravinářství používají modifikované škroby. U těchto škrobů jsou některé jejich vlastnosti upraveny tak, aby lépe vyhovovaly potřebám výrobců daného typu produktu. [19, 22]

Tabulka 2: Teplota želatizace jednotlivých druhů škrobu [19]

Zdroj škrobu	Teplota želatizace (°C)		
	počáteční	střední	konečná
pšenice	52	58	64
kukuřice	62	67	72
kukuřice vosková	63	68	72
rýže	66	72	78
brambory	50	60	68

2.2.4.8 Hydrokoloidy

Hydrokoloidy jsou většinou polysacharidy mající schopnost ve vodě bobtnat a tvořit gel. Mezi nejčastěji užívané hydrokoloidy v masných výrobcích patří Guarová guma, která se získává ze semen luštěniny *Cyamopsis tetragonoloba* z čeledi bobovitých. Ve vodě tvoří velmi viskózní stabilní roztoky. Často bývá přídavek guarové gumy kombinován s xanthanem, který synergicky zvyšuje viskozitu roztoku. Karagenan je extraktem z mořských řas třídy *Rhodophyceae*. [19, 22, 23]

2.2.4.9 Fosforečnany

Fosforečnany jsou do masných výrobků, stejně jako do paštik přidávány z důvodu zvýšení vaznosti vody. Fosforečnany samy o sobě nemají schopnost vázat vodu, ale v interakci s bílkovinami masa vaznost ovlivňují. Ovlivněním pH díla (většina používaných fosfátů jsou alkalické) dojde k posunu od izoelektrického bodu, a proto vlivem elektrostatických sil mezi aktinem a myosinem vzniká prostor, ve kterém může být navázána voda. Fosforečnany tak zapříčiňují oslabení příčných vazeb mezi aktinem a myosinem. [24, 25, 26, 27, 28]

Mezi další přidávané fosfáty patří trifosforečnany (E451) a polyfosforečnany (E452), které se zároveň používají jako tavící soli do tavených sýrů. [16, 29]

Maximální přípustné množství obsahu fosforu v potravinách je v souhrnném množství dle legislativy 5000 mg/kg výrobku vyjádřeného jako P₂O₅. Dlouhodobě zvýšené množství přijímaného fosforu by pro tělo mohlo mít negativní vliv, protože přebytek fosforu je z těla vylučován ve formě fosforečnanu vápenatého, což má za následek také vylučování vápní-

ku. Pokud v krevním oběhu není dostatečné množství vápníku, je odebírán z kostí, což má za následek jejich řidnutí a vznik osteoporózy. [16, 25, 30]

3 KOLAGEN

Kolagen patří mezi stromatické bílkoviny, tedy bílkoviny pojivových tkání. Svým charakterem se jedná o skleroproteiny – nerozpustné bílkoviny s protáhlým vláknitým tvarem. Jejich funkce je většinou strukturální a podpůrná. Obsažené jsou především ve šlachách, vazivech, kostech a kůži, ale i ve svalech jako součást různých membrán. [5, 17]

Kolagen při zahřevu ve vodě silně bobtná a po rozrušení všech příčných vazeb přechází na rozpustný glutin, neboli želatinu. K tomu dochází, pokud je kolagen dlouhou dobu zahříván při teplotě 65 – 90°C. Z tohoto důvodu je kolagen, respektive suroviny, které kolagen ve značné míře obsahuje, hojně využíván v masném průmyslu. Typickým příkladem jsou vepřové kůže, které se buď uvařené do měkka nebo ve formě kůžové emulze přidávají do mnoha masných výrobků za účelem vytužení konzistence. [5, 10, 17]

3.1 Chemické složení kolagenu

Vláknina kolagenu jsou tvořeny molekulami tropokolagenu s molekulární hmotností okolo 30 kDa. Tyto molekuly se skládají ze tří stočených šroubovic, nejčastěji v podobě α -helixů, které jsou tvořeny aminokyselinami glycinem (cca 30 %), prolinem (cca 12 %), hydroxyprolinem (cca 10 %) a 5-hydroxylysinem (cca 0,5 %). Právě složením aminokyselin se kolagen od ostatních bílkovin značně odlišuje. V kolagenu, v jako jediné bílkovině nalezneme hydroxylysin, naopak v něm nenajdeme tryptofan a cystein. Uspořádání aminokyselin v kolagenu je dle vzorce glycin-X-Y, kde X je často prolin a Y hydroxyprolin nebo hydroxylysin. [17, 19]

Na peptidovém řetězci se nachází volná hydroxylová skupina, nejčastěji pocházející z hydroxylysinu, na kterou bývá navázána glukóza nebo galaktóza. Obsah cukrů v molekule kolagenu je 0,4 – 12 %, a tím pádem lze v souvislosti s kolagenem mluvit o glykoproteinech. [19]

S postupujícím věkem dochází u živočichů ke stabilizaci struktury kolagenu kovalentními příčnými vazbami. Jejich počet závisí na stáří zvířete (čím je starší, tím více je zde vazeb). Zejména jde o příčné vazby postranních řetězců lysinu, hydroxylysinu a histidinu. Enzymem lisyloxidasou je katalyzována oxidace lysinu na ω -aldehyd, monoaldehyd adipové kyseliny, tzv. allysin. Ze dvou molekul tohoto allysinu vzniká příslušný aldol a reakcí s postranními řetězci lysinu a histidinu vznikají imini, které se stabilizují pomocí redukce nebo oxidace. Kondenzací postranních řetězců tří allysinových struktur s postranním řetěz-

cem vázaného lysinu vznikají cyklické struktury odvozené od pyridinu. Vznik těchto struktur je poté příčinou tuhosti masa. [19, 31, 32, 33]

V tělech savců existuje přibližně 10 různých variant kolagenu složených minimálně ze 17 různých polypeptidových řetězců. Tyto varianty se nacházejí v různých typech tkání v rámci jednoho jedince. Například v kůži a kostech je nejrozšířenější kolagen I, který se skládá ze dvou řetězců α_1 kolagenu a jednoho řetězce α_2 kolagenu. [19]

3.2 Vznik želatiny

Kolagen jako stromatická bílkovina není rozpustný ve vodě a roztocích soli a zředěných roztocích kyselin a zásad. Při zahřívání dochází k deformaci jeho vláken a zkrácení až na 1/3 původní délky. Zároveň s tím se kolagen stává elastickým a průzračným. Toto smršťování molekul je pozorovatelné také při tepelné úpravě masa. Teplota, při které dochází k tomuto smršťování je u masa savců okolo 65°C. [17, 19]

Při teplotě okolo 90°C, kdy je rozrušena struktura molekuly a jsou přerušeny příčné vazby mezi polypeptidovými řetězci, se uvolní molekuly tropokolagenu a vzniká rozpustná želatina. Při ochlazení opět vzniká částečně organizovaná struktura. Mezi řetězci nebo i v rámci jednoho řetězce se opět objevují vazby. Takováto struktura je schopná zadržet značné množství vody jednak díky hydratační vodě a také díky imobilizované vodě, která vyplňuje mezery mezi jednotlivými vlákny struktury, čímž vzniká gel – glutin neboli želatina. Kvalitní želatiny jsou schopné vytvářet gely již při koncentraci 1%. Z chemického hlediska se jedná o lineární polypeptid. [17, 19, 32, 33]

V masném průmyslu se těchto vlastností využívá k zadržení vody do rosolu, například u masných konzerv, nebo při výrobě aspiků. V nápojářském průmyslu se využívá k číření šťáv, protože kolagen reaguje s tříslovinami a některými solemi kovů za vzniku sraženiny. Významné jsou především reakce s taniny u vín, ovocných šťáv nebo piva. Vzniklá sraženina je poté odfiltrována nebo je odstraněna pomocí sedimentace. [17, 34]

3.3 Zdroje kolagenu

Dnes nejběžnějším zdrojem kolagenu jsou vepřové kůže, které se na produkci kolagenu nebo želatiny podílí 46 %, dále pak hovězí kůže (29 %) a hovězí kosti (23 %). Necelé 2 % jsou poté kolageny a želatiny získané z ostatních zdrojů, jako například z ryb nebo drůbeže. [35]

Nejvhodnějším materiálem pro získání kolagenu v průmyslovém měřítku jsou nativní odpady z živočišné výroby. Nejčastěji kůže, šlachy, kosti a vnitřnosti z jatečných zvířat. Výhodou tohoto odpadu je, že se nemusí složitě čistit a upravovat. Nejběžnějším způsobem získávání kolagenu z těchto surovin je enzymatická hydrolýza. Takto vyprodukovaný kolagen nachází nejčastěji uplatnění v potravinářském průmyslu. Dalším významným zdrojem suroviny pro získání kolagenu je odpad z kožedělného průmyslu. [34, 36]

3.4 Produkce kolagenu

Kolagen ze suroviny získáváme pomocí hydrolýzy. V praxi se můžeme setkat se třemi druhy hydrolýzy, a to kyselou hydrolýzou pomocí zředěných roztoků kyselin, nejčastěji chlorovodíková, sírová nebo fosforečná. Druhou metodou hydrolýzy je hydrolýza pomocí zředěných roztoků zásad, především pak pomocí roztoků hydroxidu sodného nebo draselného. Nejčastěji se ovšem využívá třetí způsob, kterým je enzymatická hydrolýza, kde je třeba dát důraz na správnou teplotu, pH a dobu působení. [34]

U hydrolýzy pomocí kyselin nebo zásad vznikají vedlejší produkty, které je třeba složitě likvidovat, nebo vznikají vedlejší produkty, které je třeba z finálního produktu odseparovat, což pro výrobce znamená náklady navíc. U kyselých hydrolýz například vzniká oxid chromitý. U zásaditých hydrolýz zase jako vedlejší produkt vzniká hustá zabarvená tekutina. [34, 36, 37]

3.5 Využití kolagenu v potravinářství

Kolagen má v potravinářství širokou škálu uplatnění nejenom kvůli svým vlastnostem ale také tím, že má neutrální chuť i vůni a čirou či mírně nažloutlou barvu, čímž chuťově ani barevně neovlivňuje konečné vlastnosti výrobku. Pouze u zvláště tučných výrobků může přidavek kolagenu zmírňovat „tučnou“ chuť. Díky schopnosti tvořit gel se často využívá jako levné plnidlo. Významná je ale jeho úloha při úpravě texturních vlastností, které jsou použitím kolagenu upravovány směrem ke zvýšení tuhosti. [19, 38]

Významná je také jejich schopnost tvořit tenký povlak na výrobcích, čehož je využíváno například při nástřiku na ovoce či zeleninu pro zabránění vysychání při dlouhém transportu na lodích. Tenkých filmů na bázi kolagenu se také využívá pro výrobky určené ke smažení, kde tenký film napomáhá udržení textury a zároveň zabraňuje nasáknutí tuku do výrobku během jeho smažení. [19, 34, 38]

3.5.1 Využití kolagenu v masném průmyslu

Kolagen se do masných výrobků přidává z důvodů zajištění stabilní emulze zajištěním optimálního poměru bílkovin a tuků. Kolagen navíc v díle působí jako gel, který ve své struktuře zadržuje vodu. [38]

Hojně rozšířené je využití kolagenu na výrobu umělých, tzv. klišovkových střívek. Tato střívka jsou jedlá a lze je vyrobit v libovolné délce či šířce. Stejně tak se dá upravit i barva střívka či tloušťka stěny. [38]

4 VÝROBA PAŠTIK

Výroba paštik může probíhat několika způsoby. Záleží především na použité technologii, kterou chceme paštiku vyrábět, na druhu paštiky a na použitých surovinách. V neposlední řadě také závisí na tom, zda je paštika pasterovaná nebo sterilovaná. Obecný postup výroby paštik spočívá v dokonalém rozmělnění všech surovin s kořením a vodou. Případně může být do paštiky přidána ještě vložka jako například jemně nasekané mandle, pomletá játra, pomleté ztužené maso a další suroviny dle konkrétní receptury. Obecně lze rozlišovat mezi výrobou paštik za studena či za tepla. [3, 9]

4.1 Výroba paštik za studena

K výrobě paštik za studena se používají jako základní suroviny chlazená, případně mražená vepřová játra, vepřové ztužené sádlo, vařené kůže, koření, voda, případně šupinkový led a koření, případně ještě vložka. Místo části vody se může použít část vývaru ze ztuženého sádla. [3, 9]

4.1.1 Příprava surovin

Před výrobou paštiky je nutné nejprve uvařit vepřové kůže do měkka. Během varu dojde k nabobtnání kůže a částečnému rozrušení příčných vazeb kolagenu. Pokud by nebyly kůže uvařené dostatečně do měkka, nebylo by možné je dostatečně rozmělnit a v hotovém výrobku by se poté mohly nacházet kousky nerozvařených kůží. [3, 8, 9]

Vepřové sádlo se do větších provozoven obvykle dodává zmrazené při teplotě -18°C a méně. Je tedy nutné ho nejprve nechat tzv. povolít, kdy teplota vystoupá k bodu mrazu. Tento proces obvykle probíhá v tzv. rozmrazovnách s teplotním režimem lehce nad bodem mrazu. Poté se toto sádlo naláme na speciálním zařízení určeném k dezintegraci zmrzlých bloků surovin a poté se ve vodě lehce ovaří po dobu cca 10 minut, nebo až je sádlo měkké. Takto připravené sádlo se hovorově nazývá jako ztužené. [3, 8, 9]

Játra se stejně jako vepřové sádlo nakupuje nejčastěji zmrzlé v blocích, proto je potřeba ho nechat povolít a poté nalámat na menší kousky, aby se při kutrování nepoškodily kutrovací nože. [3, 8, 9]



Obrázek 1: Lámačka surovin

4.1.2 Mělnění

Mělnění probíhá nejčastěji na kutrech, což je zařízení, kde jsou suroviny v plytké kulaté míse, která se otáčí. Tím je surovina přiváděna ke kolmo umístěným srpkovitým nožům, které se otáčí rychlostí až několik tisíc otáček za minutu, čímž dochází k rozmělnění suroviny. Technologický postup je zpravidla takový, že nejprve se vykutrují játra se solí zcela najemno a poté se přidají vepřové kůže a ztužené sádlo. Postupně se přidává studená voda nebo šupinkový led a koření. Přidávat vodu ve formě šupinkového ledu je vhodnější proto, že účinněji snižuje teplotu díla. Na konci kutrování můžeme do díla zamíchat za nízkých otáček vložku nebo pokud chceme obzvlášť jemnou paštiku, můžeme dílo ještě navíc přepustit přes mělnič. [3, 5, 14]

Mělnič je speciální zařízení určené k velmi jemné dezintegraci veškerých částecí v díle. Nejčastěji má kruhové nože, kdy dílo je hnáno pomocí kruhových nožů skrz velmi malé štěrby v protikusy ke kruhovému noži. Dochází tak k velmi jemnému rozmělnění a zároveň může mělnič fungovat jako čerpadlo, které žene dílo potrubím k plniče. [3, 5, 14]

Druhou možností, jak vyrobit paštiku za studena, je použít místo kutru soustavu řezačky, mělniče a míchačky. Na řezačce, což je zařízení k mletí surovin, jsou suroviny protlačeny skrz ocelovou desku s otvory o určité velikosti a dále jsou suroviny šnekem posouvány směrem k desce, kde je zároveň otočný nůž. Suroviny se namelou přímo do násypníku

mělniče, přemělní se a nehotové dílo se zadrží v míchačce, aby se nesmíchalo s nenamělněným. Postupně se přidají ostatní suroviny, voda a koření. Nakonec je díle přes mělnič přepuštěno k plničce. [3, 5, 14]



Obrázek 2: Soustava řezačka – mělnič – míchačka

4.2 Výroba paštik za tepla

Paštiky se dají vyrábět také za tepla na speciálních tzv. varných kutrech. Tento kutr se od normálního kutru liší tím, že mísa je zespodu vyhřívána párou a ovaření sádla, případně další masné suroviny, která v paštice může, ale nemusí být, tak probíhá přímo zde. Tím odpadají veškeré ztráty vývarem. Vepřové kůže se ale i přesto musí vařit zvlášť, neboť jejich doba vaření je znatelně delší oproti sádlu. [3, 5, 14, 39, 40]

Výroba probíhá tak, že sádlo a uvařené kůže se kutrují ve vysokých otáčkách za stálého zahřívání do teploty 65°C a víc, což je denaturační teplota většiny bílkovin. Poté se na zchlazení přidá šupinkový led nebo voda, dopředu vykastrovaná játra se solí a koření. Na konci může být ještě při nízkých otáčkách vmíchána vložka. [3, 5, 14, 40]



Obrázek 3: Varný kutr Seydelmann

4.3 Plnění

Plnění probíhá do nejrůznějších obalů na nejrůznějších plničkách. Záleží jak na typu výrobku, tak i na následném tepelném opracování. Plnění pobíhá na plnicích strojích, tzv. plničkách. Speciálním typem plničky je tzv. narážka, která se používá k plnění výrobku do střev. Střívka jsou z obou stran uzavírány kovovými klipy. [3, 5, 14]



Obrázek 4: Plnička do střívek Vemag s klipsovačkou Poly-clip

4.3.1 Kovové obaly

Sterilované paštiky se plní tradičně do plechovek. Ovšem podíl tohoto typu obalu vůči ostatním každoročně klesá. Z velké části klasické plechovky nahradily hliníkové misky, které jsou výrazně lehčí. Další výhodou oproti klasickým plehovkám je to, že prázdné plechovky nejsou stohovatelné a při stejném množství kusů zabírají ve skladě víc místa. Uzavírání plechovek probíhá pomocí několikerého přehnutí okraje plechovky a okraje víčka. Hliníková miska je zavřena přitavením hliníkové víčka k okraji misky. To je možné díky tenké termoplastické vrstvě na okraji misky, která se krátkým působením tlaku a vysoké teploty spojí s víčkem. [3, 5, 14]

4.3.2 Skleněné obaly

Setkat se lze také s paštikami ve skleněných obalech. Tento typ obalu se však využívá spíše pro luxusnější výrobky, neboť cena skleněného obalu je poměrně vysoká. Dalším limitujícím faktorem je také to, že v případě výroby do skleněných obalů je třeba splnit přísná kritéria zabráňující riziku kontaminace výrobku případnými střepy. Často se tak děje oddělením výroby do skleněných a jiných obalů. [41]

Paštiky naplněné do skleněných obalů nejčastěji uzavíráme víčkem typu Twist-Off. To je tzv. nedýchací obal, to znamená, že na rozdíl od víček typu OMNIA nebo Pano nedochází

při tepelném ošetření k úniku rozpínajících se plynů, čímž dochází k samovolnému odvzdušnění a vytvoření požadovaného podtlaku 40-60 kPa. Proto je třeba víčka typu Twist-Off uzavírat na zavíračkách, kde se těsně před umístěním víčka do prostoru mezi hladinou produktu a víčkem vstříkne pára, načež dojde k uzavření sklenice. Tím dojde k odvzdušnění a po takřka okamžitém ochlazení páry také k vytvoření požadovaného podtlaku. [3]

4.3.3 Plastové obaly

Pasterované paštiky jsou většinou plněny do plastových misek uzavřených hliníkovým víčkem. Jedná se o lehký, nedeformovatelný obal, který lze vyrobit v nejrůznějších tvarech i barvách. [3, 5, 14]

4.3.4 Umělá střívka

Dalším typem obalu jsou plastová střívka. Vyrábějí se z polyamidu (PA), polyvinylidenu (PVDC), polyesteru (PES) a dalších vhodných materiálů. Stěna plastového střívka se skládá z několika vrstev z různých materiálů a kombinují se tak jejich vlastnosti. Na trhu jsou dnes například střívka s bariérovou vrstvou, která prodlužují trvanlivost výrobku nebo střívka, které mají na vnitřní stěně aplikované koření, které poté zůstává na povrchu výrobku. Od plastových střeů pro paštiky však zákazníci postupně ustupují pro jejich nepraktičnost, kdy je po otevření nutné výrobek celý zkonsumovat. Uzavírání střívek probíhá na tzv. klipsovačkách, které jsou spojeny s narážkou a výrobek se z obou stran uzavře hliníkovou klipsou. [3, 5, 14]

5 TEPELNÉ OŠETŘENÍ

Namíchanou paštiku je třeba tepelně ošetřit (uvařit), aby získala své finální vlastnosti a stala se požitelnou a zároveň je třeba zajistit její údržnost. K zajištění obou technologických kroků zároveň slouží sterilace, což je přímá konzervační metoda, která má za cíl zničení všech mikroorganismů a jejich forem, které by mohly v průběhu skladování způsobit kažení potraviny. V praxi tedy nejde o absolutní sterilitu potraviny, ale o dosažení tzv. obchodní sterility, kdy jsou zničeny ty mikroorganismy, které mohou potravinu měnit. Po sterilaci, v závislosti na obalu, vydrží výrobek několik let v požitelném stavu. Běžně se na sterilované paštiky dává trvanlivost dva nebo tři roky. [3, 42]

Kromě sterilace se u paštik využívá také pasterace, což je tepelný zákrok, který zajišťuje usmrcení všech vegetativních forem mikroorganismů. Takto ošetřené paštiky ovšem musí být skladovány v chladu a i tak je zde trvanlivost maximálně v řádu měsíců. Pasterované výrobky můžeme také nazývat jako polokonzervy. [3, 42]

5.1 Sterilační režim

Pro správnou sterilaci výrobku je třeba dosáhnout v celém objemu výrobku požadované teploty po určitou dobu. U sterilace nad 100°C je třeba také v daném čase dosáhnout nastaveného tlaku. Proces, při kterém je dosaženo účinku sterilace nazýváme sterilační režim.

Sterilační režim se skládá ze tří fází:

- ohřev
- výdrž
- chlazení

Ohřev je doba, během které stoupá teplota až na požadovanou teplotu výdrže. Doba závisí na nastavené cílové teplotě a také na materiálu použitých obalů. U skleněných obalů bude trvat nejdéle, protože sklo by mohlo při příliš prudkém zahřátí popraskat. U plechových nebo plastových obalů naopak můžeme lázeň ohřát velmi rychle. [43, 44]

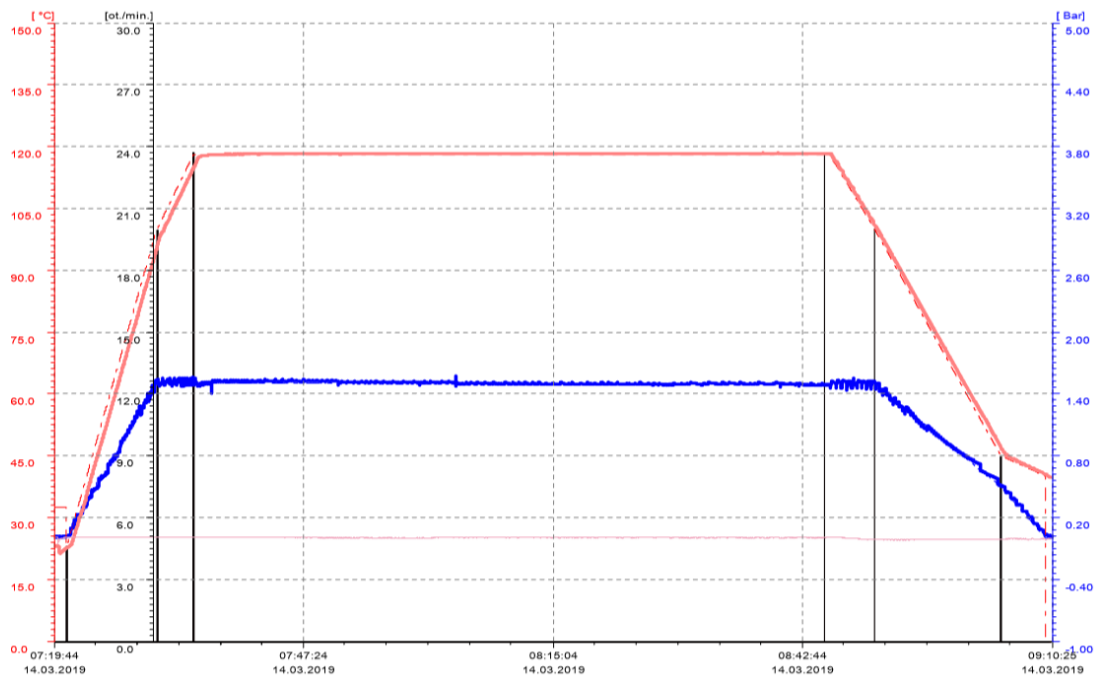
Výdrž je doba, po kterou je ve sterilačním zařízení udržovaná sterilační teplota. V této fázi dochází k samotné sterilaci. Doba výdrže závisí na typu výrobku a velikosti obalu (čím větší obal, tím déle musí teplo působit, aby bylo dosaženo sterilace v celém objemu výrobku). [43]

Chlazení je doba potřebná k tomu, aby se výrobek po sterilaci ochladil na teplotu okolo 30°C. Tato doba je opět závislá na použitém materiálu obalu, kdy sklo se chladí pozvolna, kdežto plast i plechovky lze chladit šokově. Dalším faktorem je velikost výrobku a propustnost chladicí vody skrz sterilizační koš. [43]

Jak již bylo zmíněno, na použitý sterilizační režim má zásadní vliv druh výrobku. Konkrétně jeho pH. Z hlediska sterilace lze totiž rozlišovat mezi sterilací do 100°C a sterilací nad 100°C. [43]

Sterilaci do 100°C lze provést u tzv. technologicky kyselých potravin. To jsou potraviny, které mají pH 4,5 a menší. Tato hodnota byla zvolena proto, že v takto nízkém pH nemohou přežít bakterie rodu *Clostridium botulinum* a to včetně jejich spor. Stejně tak i pro většinu ostatních sporulujících mikroorganismů je toto prostředí nepříznivé. Mezi technologicky kyselé potraviny řadíme především výrobky ze zeleniny a ovoce. [42, 43, 44, 45]

Sterilaci nad 100°C naopak provádíme u výrobku tzv. technologicky nekyselých. U těchto výrobků je pH větší než 4,5 a mohly by v něm tak při nedostatečném tepelném opracování vyklíčit spory mikroorganismů. Sterilaci nad 100°C musíme provést s odpovídajícím protlakem. Za nekyselé potraviny považujeme obecně masné konzervy, nekyselá hotová jídla, pomazánky atd. [43, 44, 45]



LEGENDA

Fáze _____
 Tlak _____
 Nastavená teplota _____
 Nastavený tlak _____
 Rychlost _____
 Teplota chladného bodu _____
 Protitlak _____

Obrázek 5: Grafický záznam sterilizačního režimu

5.2 Zařízení pro sterilaci do 100°C

Zařízení pro sterilaci do 100°C nemusí být přetlaková a tudíž je jejich konstrukce jednodušší oproti přetlakovým. V případě sterilace do 100°C u nekyselých potravin běžně hovoříme jako o pasteraci. [43, 45]

5.2.1 Diskontinuální zařízení

Sterilační vany

Sterilační vany jsou konstrukčně velmi jednoduché zařízení spočívající v ocelové vaně s přívodem vody, která je ohřívána na požadovanou teplotu. Ohřívání může probíhat pomocí tzv. barbotéru, což je systém děrovaných trubek na dně vany, do kterých je přiváděna horká pára, která tak přímo ohřívá napuštěnou vodu. Systém je velmi jednoduchý avšak

energeticky nevýhodný a příliš hlučný. Alternativou je energeticky výhodnější vyhřívání pomocí výměníků tepla. [43]

Samotné tepelné ošetření poté probíhá tak, že uzavřené výrobky se vloží do sterilačního koše, který se poté kladkostrojem vyzdvihne a vloží do sterilační vany. Po ukončení procesu je koš vyzdvihnut a předán k chlazení, nebo se spodním ventilem vypustí horká voda a napustí studená. [43]

Skříňový pastér

Skříňové pastéry jsou kovové skříně s hermeticky uzavíratelnými dveřmi se sprchovacím zařízením. Horká voda je sprchována na výrobky umístěné v koších, které zajišťují dobrý průtok skrz výrobky do dolní části, odkud je voda přečerpávána přes tepelný výměník opět do horní části se sprchovacím zařízením. Teplota vody postupně stoupá až na teplotu pastérace a po uplynutí příslušné doby je voda smíchávána se studenou a dochází ke chlazení výrobků. [43]

5.2.2 Kontinuální zařízení

Kontinuální zařízení umožňují mnohem větší produkci oproti zařízením diskontinuálním, zabírají však mnohem více prostoru.

Pásový pastér

Nejčastějším typem kontinuálního pastéru je pásový pastér, kdy jsou uzavřené výrobky seřazeny na nekonečný pás. Na tomto páse postupně procházejí třemi sekcemi. V první sekci jsou výrobky sprchovány teplou vodou a jsou tak předehřívány. Ve druhé, nejdelší sekci, jsou výrobky sprchovány horkou vodou a dochází zde k tepelné výdrží. V poslední, třetí fázi, jsou výrobky zchlazovány studenou vodou. Doba výdrže se ovlivňuje rychlostí pohybu pásu. [43]

5.3 Zařízení pro sterilaci nad 100°C

U výrobků, které chceme sterilovat při teplotě nad 100°C, je nutné použít odpovídající protitlak. Jinak by mohlo dojít vlivem rozpínavosti vnitřního obsahu k poškození obalu a vytečení obsahu. [43]

5.3.1 Diskontinuální zařízení

Stacionární autokláv

Stacionární autokláv je nejčastějším typem diskontinuálního sterilačního zařízení. Jedná se o válcovou, vertikálně umístěnou nádobu s odklopným víkem. Ze spodu a z vrchu je přiváděna voda. Vyhřívání probíhá pomocí barbotéru, spodním přívodem páry, nebo voda cirkuluje přes výměník tepla. Druhý způsob je energeticky výhodnější, i když ohřev trvá o něco delší dobu. Navíc se tímto způsobem ohřevu zcela eliminuje chvění autoklávu způsobené prudkým smršťováním páry z barbotéru. Do horní části je přiváděn stlačený vzduch potřebný k zajištění přetlaku. [43]

Sterilace probíhá tak, že se uzavřené výrobky naskládají ve vrstvách do kulatého sterilačního koše. Jednotlivé vrstvy jsou odděleny děrovanými proložkami. Poslední vrstva se navíc ještě zatíží závažími, aby výrobky nevyplavaly. Sterilační koše se poté pomocí kladky dají do autoklávu, který je ze dvou třetin naplněn vodou, takže ve výsledku jsou konzervy zcela ponořeny do vody. Po uzavření víka se začne ohřívat voda a společně s tím, jak stoupá teplota, stoupá i tlak uvnitř autoklávu. Po skončení výdrže se horká voda začne promíchávat se studenou vodou a s tím, jak klesá teplota konzerv, se postupně snižuje tlak. [43]



Obrázek 6: Stacionární autoklávy a sterilační koše

Rotační autokláv

Rotační autoklávy jsou stejně jako stacionární válcové nádoby s odklopným víkem. V tomto případě jsou ovšem umístěné horizontálně. Sterilační koše jsou zde hranaté. Rotační autoklávy se obvykle neplní vodou, ale mají sprchovací zařízení a voda v autoklávu cirkuluje skrz výměník tepla. Spotřeba vody je tak menší oproti stacionárním autoklávům. [43]

Sterilace v těchto autoklávech probíhá tak, že sterilační koše s konzervami jsou navezeny do autoklávu. Po uzavření víka dojde k upnutí sterilačních košů uvnitř autoklávů pomocí přítlačných desek. Poté dochází k sprchování košů postupně se zahřívající vodou. Společně s tím stoupá tlak. Po ukončení výdrže jsou výrobky sprchovány vodou s klesající teplotou a za současného klesání tlaku. Rotace může být spuštěna v kterékoliv fázi sterilace. [43]

Rotace konzerv zkracuje dobu sterilace, neboť výrobek je rotací promícháván a dochází tak k lepší distribuci tepla uvnitř konzervy. U některých výrobků, kde je tuhá složka v tekuté (např. masové koule v omáčce) zabraňuje připálení na dně usazeného pevného podílu. [43]

Další variantou rotace je tzv. kývání, kdy je rotace v jednom směru pouze částečná, načež rotace pokračuje částí otáčky v opačném směru, přičemž se toto stále opakuje. Význam má toto kývání u některých hustších tekutin, kdy by vyprsknutí obsahu na víčko a jeho následné napálení, působilo při otevření výrobku nevzhledně. [43, 44]

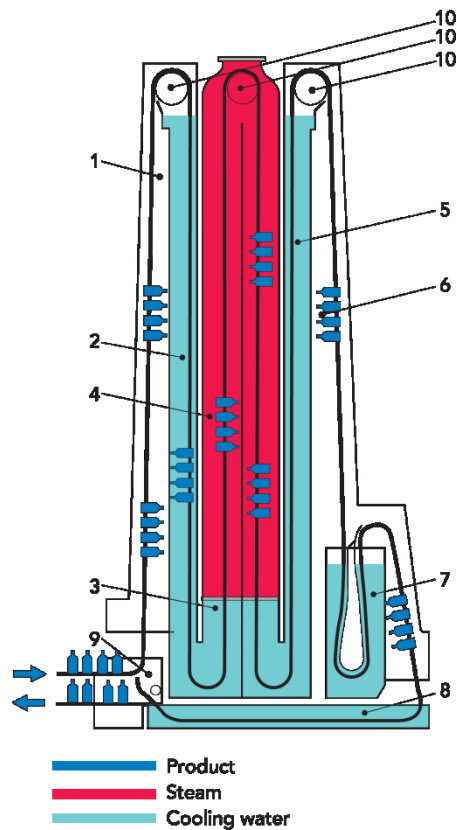


Obrázek 7: Rotační autoklávy

5.3.2 Kontinuální zařízení

Hydrostatický sterilizátor je určen pro velkoobjemovou průmyslovou výrobu stejného typu konzerv (alespoň 5000 kusů za hodinu). Tyto zařízení jsou konstrukčně velmi náročné a zabírají značný prostor. [43]

Princip sterilace spočívá v tom, že zavřené výrobky putují na nekonečném dopravníku přes vodní uzávěr, kde dochází k přehřevu. Následně putují na dopravníku vzhůru do sterilační sekce, kde je díky výšce hladin vstupního i výstupního vodního uzávěru udržován požadovaný tlak a dochází zde k teplotní výdrži. Následně výrobky putují opět přes vodní uzávěr do chladících sekcí. [43]



Obrázek 8: Schéma hydrostatického sterilizátoru [46]

1 – první přehřívací sekce, 2 – vodní uzávěr a druhá přehřívací sekce, 3 – třetí přehřívací sekce, 4 – sterilační sekce, 5 – první chladící sekce, 6 – druhá chladící sekce, 7 – třetí chladící sekce, 8 – čtvrtá chladící sekce, 9 – závěrečná chladící sekce, 10 – pohon dopravníku

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo ověření možnosti nahrazení vepřové kůže v klasických játrových paštikách vepřovým proteinovým koncentrátem. To, zda je možné vepřové kůže těmito koncentrát nahradit, bylo zjišťováno srovnáním několika vybraných parametrů. Jedním z hlavních parametrů, byla textura jednotlivých vzorků. Z texturních parametrů byly pro srovnání vybrány tvrdost a kohezivnost. Dále bylo měřeno pH, sušina, thibarbytuové číslo, obsah amoniaku dle Conwaye a pomocí 12 hodnotitelů bylo provedeno také senzorické hodnocení. Zde bylo hodnoceno 8 senzorických deskriptorů:

- celkový vzhled vzorku
- celková barva vzorku
- chuť vzorku
- patrnost cizí příchutě
- konzistence vzorku
- celkový dojem vzorku
- slanost vzorku
- roztíratelnost vzorku

Všechny parametry nejen u senzorické analýzy, ale i u všech ostatních zkoušek byly hodnoceny také v průběhu skladování a to první den po výrobě a následně 15, 30 a 60 den po výrobě. Všechny vzorky byly navíc po celou dobu skladovány ve třech různých teplotních podmínkách – při 4°C, při 20°C a při 40°C.

7 METODIKA

7.1 Pomůcky a materiál

7.1.1 Suroviny na výrobu vzorků

- vepřová játra
- vepřové sádlo
- vařené vepřové kůže
- kůžová emulze
- kolagen I
- kolagen II
- dusitanová solící směs
- kořenící směs na paštiku
- voda
- skleněné obaly
- Twist-off víčka ke sklenicím

7.1.2 Zařízení

- Vorwerk Thermomix TM 31
- Texturometr TA.XT Plus s vyhodnocovacím softwarem Exponent Lite
- penetrační sonda P20
- sušárna Venticel 55 Standard
- teploměr
- vpichový pH metr OAKTON pHtestr spear
- předvážky KERN 440-49N
- analytické váhy GR 200 EC
- běžné laboratorní vybavení

7.2 Výroba vzorků

7.2.1 Sestavení receptury

Pro účely experimentu byly vytvořeny čtyři receptury, které se lišily v tom, zda vzorek obsahoval vepřové kůže, kůžovou emulzi nebo kolagen I či II. Vzorek I byl vyroben s uvařenými vepřovými kůžemi. U vzorku II byly vepřové kůže nahrazeny kůžovou emulzí a vzorky III a IV měly místo vepřových kůží kolagen a patřičné množství vody navíc. Množství kolagenu bylo stanoveno na dolní hranici doporučeného množství ve finálním výrobku uvedeném ve specifikaci od výrobce. Přesné receptury pro jednotlivé vzorky jsou uvedené v příloze číslo 1.

7.2.2 Pracovní postup

Vzorek A

1. Vepřové kůže a sádlo byly nejprve ve vodě uvařeny do měkka a zcezeny.
2. Do mělníčího zařízení Vorwerk Thermomix TM 31 byly dány chlazená játra a dusitanová solící směs.
3. Po jejich důkladném rozmělnění byly přidány uvařené kůže a sádlo a dále bylo mělněno.
4. Do vzniklé emulze byla postupně přidávána veškerá voda a koření.
5. Vzniklé dílo bylo plněno do sklenic a sterilováno v rotačních autoklávech.

Vzorek B

1. Vepřové sádlo bylo nejprve ve vodě uvařeno do měkka a zcezeno.
2. Do mělníčího zařízení Vorwerk Thermomix TM 31 byly dány chlazená játra a dusitanová solící směs.
3. Po jejich důkladném rozmělnění bylo přidáno ztužené sádlo a kůžová emulze a dále bylo mělněno.
4. Do vzniklé emulze byla postupně přidávána veškerá voda a koření.
5. Vzniklé dílo bylo plněno do sklenic a sterilováno v rotačních autoklávech.

Vzorek C

1. Vepřové sádlo bylo nejprve ve vodě uvařeno do měkka a zcezeno.
2. Do mēlníciho zařízení Vorwerk Thermomix TM 31 byly dány chlazená játra a dusitanová solící směs.
3. Po jejich důkladném rozmēlnění bylo přidáno ztužené sádlo, práškový kolagen I a patričné množství vody a dále bylo mēlněno.
4. Do vzniklé emulze byl postupně přidáván zbytek vody a koření.
5. Vzniklé dílo bylo plněno do sklenic a sterilováno v rotačnících autoklávech.

Vzorek D

1. Vepřové sádlo bylo nejprve ve vodě uvařeno do měkka a zcezeno.
2. Do mēlníciho zařízení Vorwerk Thermomix TM 31 byly dány chlazená játra a dusitanová solící směs.
3. Po jejich důkladném rozmēlnění bylo přidáno ztužené sádlo, práškový kolagen II a patričné množství vody a dále bylo mēlněno.
4. Do vzniklé emulze byl postupně přidáván zbytek vody a koření.
5. Vzniklé dílo bylo plněno do sklenic a sterilováno v rotačnících autoklávech.

7.2.3 Výroba kůžové emulze

Kůžová emulze pro výrobu vzorků byla dodána již hotová z firmy vyrábějící masné výrobky. Její výroba spočívá v rozkutrování syrových vepřových kůží, které byly před tím přes noc namočeny v roztoku obsahující fosfátové soli. Ke kutrovaným kůžím byl přidáván šupinkový led a speciální přípravek pro výrobu kůžové emulze a dusitanová solící směs. Vše je nejemno rozkutrováno a poté ještě rozmēlněno přes průběžný kutr. Obsah vepřových kůží v emulzi je přibližně 65 % a vody 33%. Zbytek tvoří dusitanová solící směs a fosfátové přípravky pro výrobu kůžové emulze.

7.2.4 Tepelné opracování vzorků

Sterilace vyrobených vzorků probíhala ve firmě Slovácká Fruta a.s. v rotačních autoklávech značky Steriflow. Použitý sterilační režim byl:

Tabulka 3: Sterilační režim vyrobených vzorků

	Teplota [°C]	Čas [min.]	Protitlak [bar]
Předehřev I	100	10	0
Předehřev II	118	4	1,5
Výdrž	118	70	1,5
Chlazení I	100	5	1,5
Chlazení II	45	14	0,5
Chlazení III	5	35	0

Tento sterilační režim byl zvolen z toho důvodu, že ve firmě se tento režim používá pro obdobný výrobek ve skleněném obalu se shodným objemem.

8 VÝSLEDKY A DISKUZE

8.1 Stanovení sušiny

Pro zjištění obsahu sušiny se použila metoda úplného vysoušení vzorku s mořským pískem v sušárně. Obsah celkové sušiny je poté vyjádřen jako poměr váhy po sušení oproti váze před sušením. [47]

8.1.1 Pracovní postup

Sušení probíhá navážením 3g homogenizovaného vzorku s přesností na čtyři desetinná místa do předsušené hliníkové misky s mořským pískem a skleněnou tyčinkou. Takto připravené vzorky se suší v sušárně při teplotě 102°C po dobu 5 hodin. Pro každý vzorek je toto měření provedeno třikrát a pro výpočet použita průměrná hodnota. Poté je sušina vy počtena pomocí vzorce:

$$\text{procento sušiny} = \frac{m_1 - m_2}{m_n} * 100 [\%]$$

Kde:

m_1 = hmotnost hliníkové misky s pískem a vzorkem před usušením

m_2 = hmotnost hliníkové misky s pískem a vzorkem po usušení

m_n = hmotnost masa [47]

8.1.2 Výsledky a diskuze

Tabulka 4: Stanovení sušiny při skladování při 4°C

VZOREK		doba skladování			
		1	15	30	60
A	obsah sušiny [g]	47,46	47,36	47,22	47,20
	sm. odchylka	0,3367	0,7450	0,2847	0,1019
	%	0,71%	1,57%	0,60%	0,22%
B	obsah sušiny [g]	44,31	44,15	44,13	44,07
	sm. odchylka	0,2852	0,0936	0,1823	0,0311
	%	0,64%	0,21%	0,41%	0,07%
C	obsah sušiny [g]	35,75	35,58	35,57	35,48
	sm. odchylka	0,6998	0,2927	0,2110	0,0173
	%	1,96%	0,82%	0,59%	0,05%
D	obsah sušiny [g]	37,90	37,79	37,74	37,64
	sm. odchylka	0,5587	0,2076	0,0312	0,5237
	%	1,47%	0,55%	0,08%	1,39%

Tabulka 5: Stanovení sušiny při skladování při 20°C

VZOREK		doba skladování		
		15	30	60
A	obsah sušiny [g]	47,18	47,20	47,10
	sm. odchylka	0,3373	0,3230	0,1650
	%	0,71%	0,68%	0,35%
B	obsah sušiny [g]	44,14	44,09	44,08
	sm. odchylka	0,1484	0,0596	0,2066
	%	0,34%	0,14%	0,47%
C	obsah sušiny [g]	35,60	35,53	35,49
	sm. odchylka	0,0170	0,0428	0,0356
	%	0,05%	0,12%	0,10%
D	obsah sušiny [g]	37,82	37,82	37,77
	sm. odchylka	0,2093	0,3529	0,1130
	%	0,55%	0,93%	0,30%

Tabulka 6: Stanovení sušiny při 40°C

VZOREK		doba skladování		
		15	30	60
A	obsah sušiny [g]	47,31	47,24	47,01
	sm. odchylka	0,4336	0,1369	0,0433
	%	0,92%	0,29%	0,09%
B	obsah sušiny [g]	44,11	44,07	44,08
	sm. odchylka	0,5445	0,5693	0,0094
	%	1,23%	1,29%	0,02%
C	obsah sušiny [g]	35,61	35,39	35,35
	sm. odchylka	0,2867	0,2113	0,3039
	%	0,81%	0,60%	0,86%
D	obsah sušiny [g]	37,79	37,65	37,62
	sm. odchylka	0,3056	0,1074	0,5531
	%	0,81%	0,29%	1,47%

Obsah sušiny s postupujícím časem nepatrně klesal a nezáleželo přitom na typu vzorku a ani na způsobu skladování.

8.2 Stanovení amoniaku Conwayovou metodou

Ke stanovení amoniaku se používá speciální Conwayová nádobka, ve které se ze vzorku vytěsni amoniak a v jiné části nádoby se absorbuje do roztoku H_3BO_3 . Množství amoniaku absorbovaného v roztoku se poté stanoví titrací H_2SO_4 . [47]

8.2.1 Pracovní postup

Do Conwayovy nádoby s vnějšími hranami potřenými Ramsay tukem se do vnitřního prostoru napipetuje 1 ml 1% roztoku H_3BO_3 a přidají se 2 kapky Conwayova indikátoru (roztok je zbarven do červena). Na jednu stranu vnějšího prostoru nádoby se napipetuje 1 ml nasyceného roztoku K_2CO_3 . Na druhou stranu se napipetuje 1 ml odstředěného homogénátu, který vznikl homogenizací vzorku s vodou v poměru 1:3. Nádoba se rychle uzavře a nechá se dvě hodiny odstát při pokojové teplotě. Absorbovaný amoniak v roztoku se poté titruje 0,005 M roztokem H_2SO_4 do růžového zbarvení. Následně se spočítá obsah amoniaku dle vzorce: [47, 48]

$$NH_3[mg * kg^{-1}] = \frac{170 * V_{H_2SO_4} * F_{H_2SO_4}}{0,25}$$

kde faktor H_2SO_4 se vypočítá:

$$F_{H_2SO_4} = \frac{c_{skutečná}}{c_{vypočtená}}$$

kde skutečná koncentrace H_2SO_4 se vypočítá:

$$c_{H_2SO_4} = \frac{c_{NaOH} * V_{NaOH}}{2 * V_{H_2SO_4}}$$

přesná koncentrace NaOH se vypočítá:

$$c_{NaOH} = \frac{2 * m_{(COOH)_2}}{V_{NaOH} * M_{(COOH)_2}}$$

8.2.2 Výsledky a diskuze

Tabulka 7: Stanovení amoniaku u vzorků skladovaných při 4°C

VZOREK		doba skladování			
		1	15	30	60
A	obsah NH_3 [$mg \cdot kg^{-1}$]	103,22	107,81	103,22	103,22
	sm. odchylka	0	7,95	0	0
	%	0%	7,37%	0%	0%
B	obsah NH_3 [$mg \cdot kg^{-1}$]	107,81	103,22	103,22	103,22
	sm. odchylka	7,95	0	0	0
	%	7,37%	0%	0%	0%
C	obsah NH_3 [$mg \cdot kg^{-1}$]	103,22	103,22	103,22	107,81
	sm. odchylka	0	0	0	7,95
	%	0%	0%	0%	7,37%
D	obsah NH_3 [$mg \cdot kg^{-1}$]	103,22	103,22	103,22	103,22
	sm. odchylka	0	0	0	0
	%	0%	0%	0%	0%

Tabulka 8: Stanovení amoniaku u vzorků skladovaných při 20°C

VZOREK		doba skladování		
		15	30	60
A	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	103,22	107,81	103,22
	sm. odchylka	0	7,95	0
	%	0%	7,37%	0%
B	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	107,81	103,22	103,22
	sm. odchylka	7,95	0	0
	%	7,37%	0%	0%
C	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	103,22	103,22	107,81
	sm. odchylka	0	0	7,95
	%	0%	0%	7,37%
D	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	103,22	107,81	103,22
	sm. odchylka	0	7,95	0
	%	0%	7,37%	0%

Tabulka 9: Stanovení amoniaku u vzorků skladovaných při 40°C

VZOREK		doba skladování		
		15	30	60
A	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	103,22	107,81	112,40
	sm. odchylka	0	7,95	7,95
	%	0%	7,37%	7,07%
B	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	103,22	107,81	107,81
	sm. odchylka	0	7,95	7,95
	%	0%	7,37%	7,37%
C	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	103,22	107,81	107,81
	sm. odchylka	0	7,95	7,95
	%	0%	7,37%	7,37%
D	obsah NH ₃ [mg·kg ⁻¹]	107,81	103,22	107,81
	sm. odchylka	7,95	0	7,95
	%	7,37%	0%	7,37%

Při hodnocení obsahu amoniaku vycházíme z hodnot udávaných pro maso. Hodnoty amoniaku udávané pro čerstvé maso jsou do 200 mg.kg⁻¹. Vyzrálé maso by pak mělo mít obsah amoniaku mezi 200 a 250 mg.kg⁻¹. Maso s obsahem amoniaku 250 až 300 mg.kg⁻¹ je považováno za přezrálé, ale ne za zkažené. Dle naměřených hodnot v tabulce lze tedy tvrdit, že

paštiky nebyly ani při nejdelším skladování při 40°C zkažené. Největší nárůst obsahu amoniaku byl pozorován u vzorku A, tedy klasické receptury s vepřovými kůžemi při skladování při 40°C. [11]

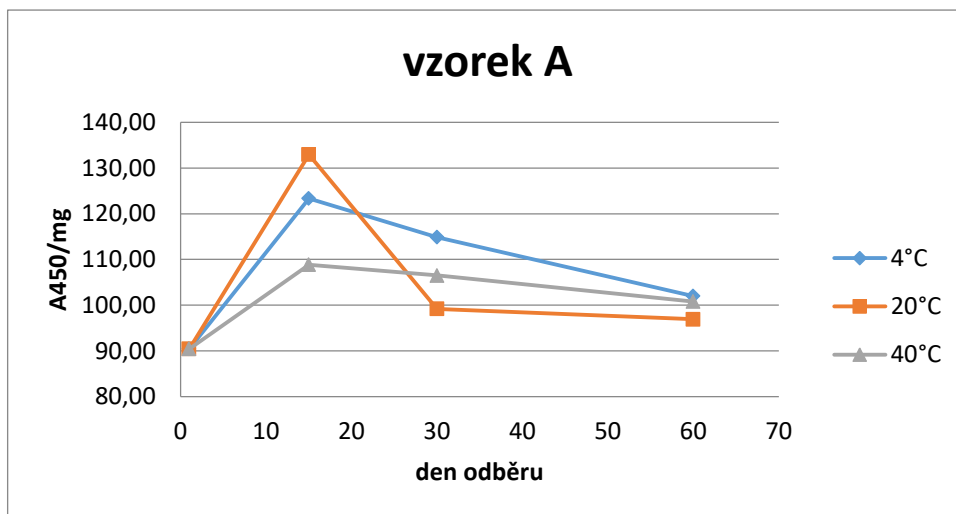
8.3 Stanovení thiobarbiturového čísla

Stanovením thiobarbiturového čísla lze sledovat střední fázi žluknutí tuků. Stanovujeme zde obsah malondialdehydu, což je sekundární produkt oxidace lipidů. Malondialdehyd zde reaguje s kyselinou 2-thiobarbiturovou za vzniku barevného komplexu. Intenzita zbarvení se poté proměřuje na spektrofotometru. Absorbance je měřena při vlnové délce 538 nm (červené odstíny) nebo 450 nm (žluté odstíny). Čím vyšší je hodnota thiobarbiturového čísla, tím rozsáhlejší je oxidace lipidů. [11, 47]

8.3.1 Pracovní postup

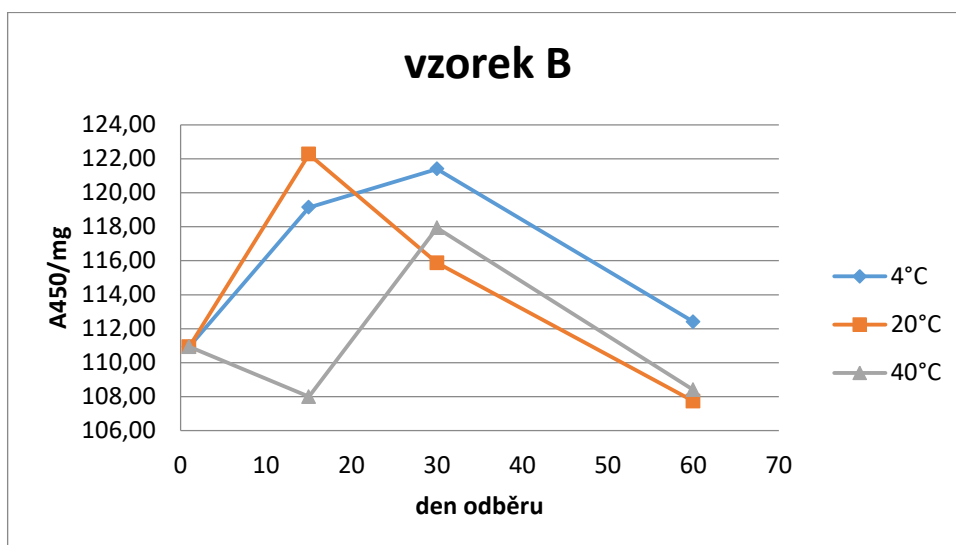
Do zkumavky se naváží 5 g homogenizovaného vzorku s přesností na tři desetinná místa a přidá se 15 ml kyseliny chloristé o koncentraci 3,86 %. Následně se přidá 0,5 ml 4,2% etanolového roztoku butylhydroxytoluenu. Vše se na třepačce rozmíchá a přefiltruje. Z filtrátu se odeberou 4 ml a k tomu se napipetují 4 ml kyseliny thiobarbiturové o koncentraci 0,02 mol.l⁻¹. Vše se zahřeje ve vodní lázni na 100°C po dobu 45 minut. Roztok se poté zchladí a měří se jeho absorbance při vlnové délce 450 nm. Z kalibrační křivky se poté vypočte obsah kyseliny thiobarbiturové. Výsledek je poté vyjádřen jako obsah malondialdehydu v miligramech na kilogram vzorku. [47]

8.3.2 Výsledky a diskuze



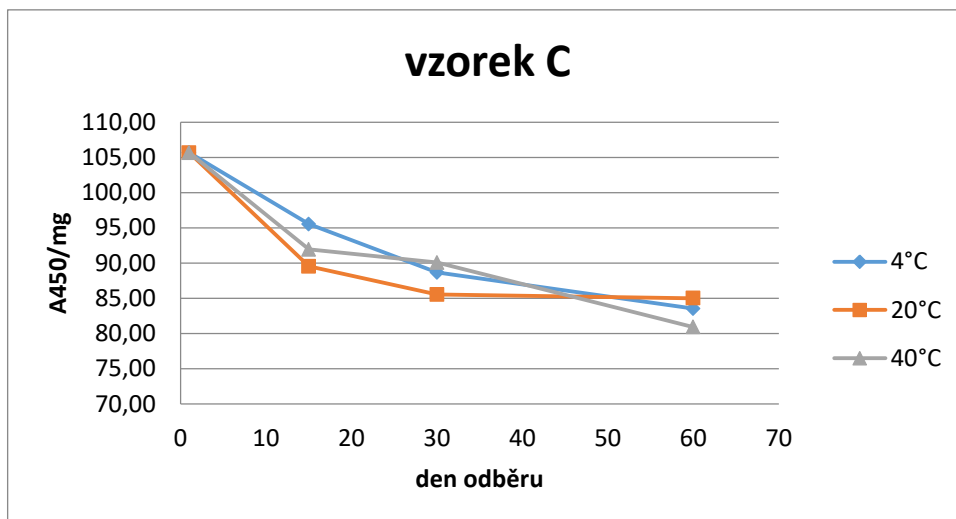
Obrázek 9: Graf absorbance vzorku A

Absorbance dosáhla svého maxima po 15 dnech skladování a dále již jen klesala. Největší pokles byl zaznamenán při skladování při 20°C mezi 15. a 30. dnem.



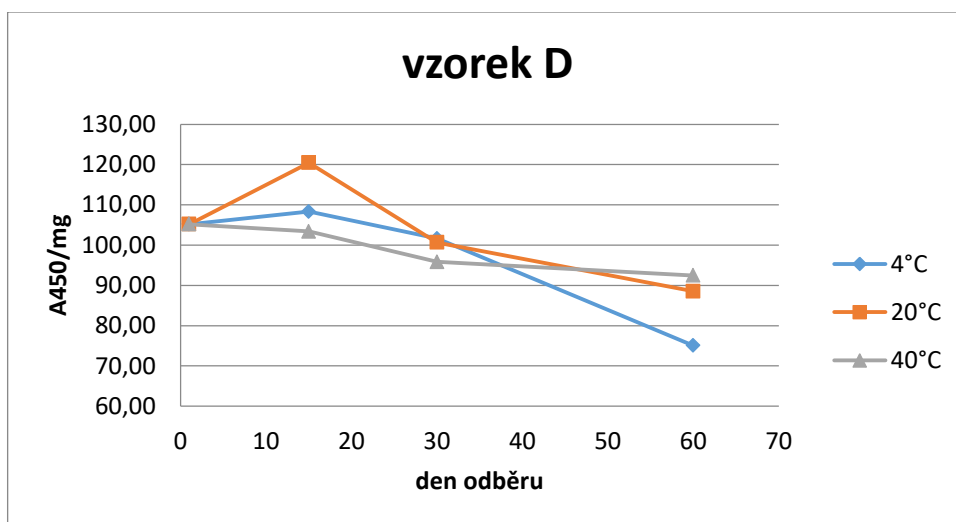
Obrázek 10: Graf absorbance vzorku B

U vzorku B absorbance vzrůstala a svého maxima dosáhla při 20°C po 15 dnech a poté klesala. Při 4°C bylo maxima dosaženo až po 30 dnech skladování, stejně tak jako při 40°C. Při této teplotě byla nejnižší naměřená hodnota po 15 dnech.



Obrázek 11: Graf absorbance vzorku C

U vzorku C byla největší absorbance naměřena hned první den po výrobě. Poté již u všech teplot skladování pouze klesala.

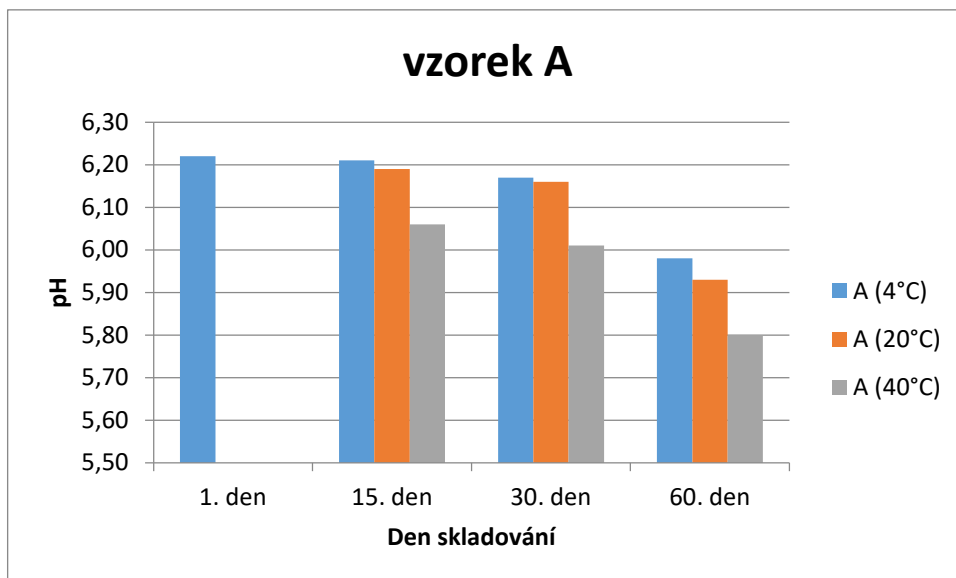


Obrázek 12: Graf absorbance vzorku D

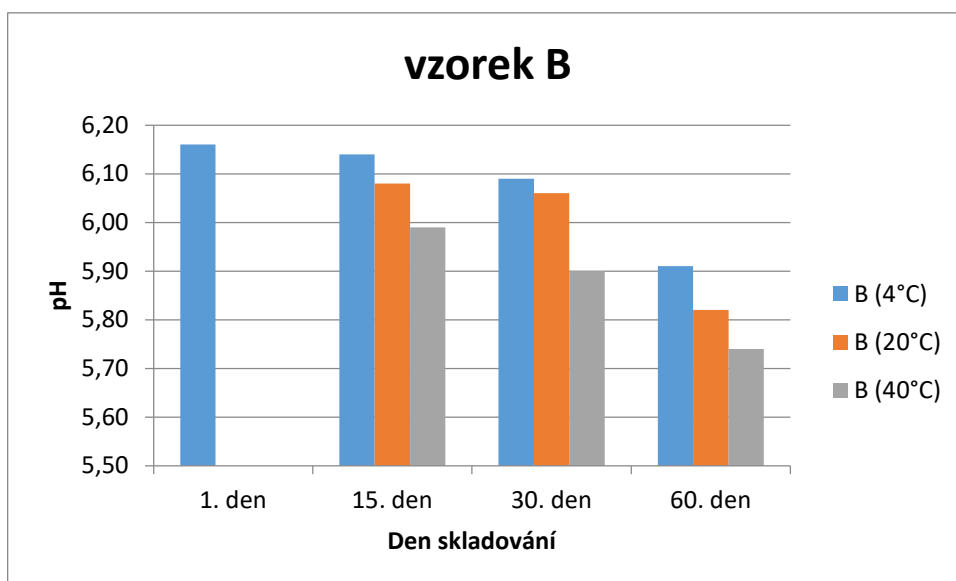
Maximum absorbance bylo u skladování při 4°C a 20°C naměřeno po 15 dnech skladování. Poté již pouze klesala. Mírně odlišný průběh byl u vzorku skladovaném při 40°C, kdy největší absorbance byla mírně větší první den po výrobě než po 15 dnech.

8.4 Vliv na pH

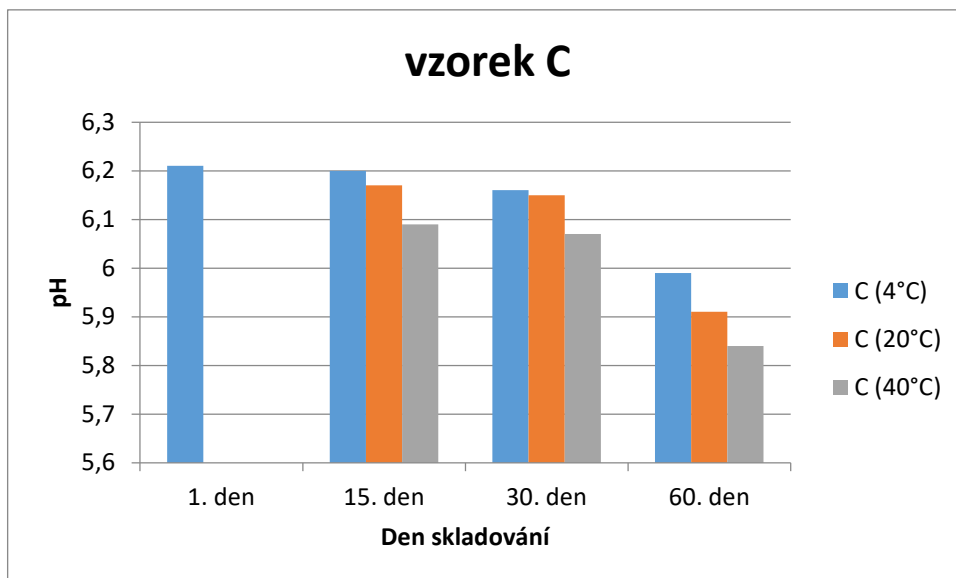
Ve všech vzorcích byla měřena aktivní kyselost pomocí vpichového pH-metru.



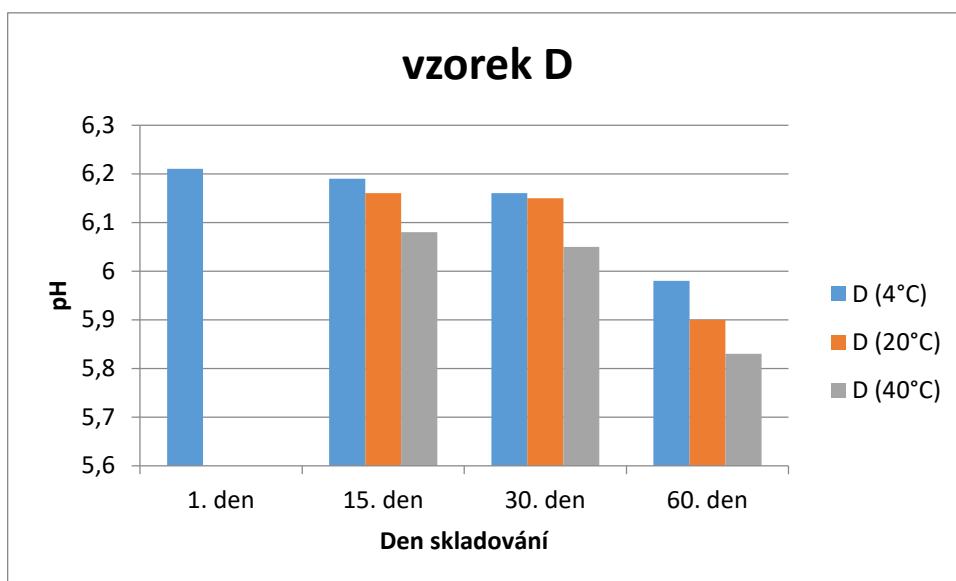
Obrázek 13: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku A



Obrázek 14: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku B



Obrázek 15: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku C



Obrázek 16: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku D

Z naměřených výsledků je patrné, že s postupujícím časem pH u všech vzorků klesalo. Výrazný vliv byl pozorován také u teploty skladování. Čím byla vyšší teplota skladování, tím nižší pH bylo naměřeno. Klesající tendence pH je zřejmě způsobeno hydrolyzou bílkovin [26].

8.5 Textura

Textura je soubor vlastností vnímatelných především pomocí mechanických a hmatových receptorů. Mezi ně řadíme všechny mechanické, geometrické a povrchové vlastnosti výrobku. Oproti jiným senzoričtým vlastnostem nejsou pro vnímání textury žádné specifické receptory, a zatímco některé vlastnosti mohou být vnímány ihned, jiné se projeví až po rozkousání nebo smísení se slinami. [20, 39, 40, 49]

8.5.1 Mechanické vlastnosti

Mechanické vlastnosti jsou měřitelné v důsledku reakce výrobku na namáhání a lze je rozdělit na pět základních charakteristik:

Tvrдость je síla potřebná k dosažení dané deformace nebo penetrace výrobku. Při konzumaci potravin je vnímána jejím stlačením mezi zuby nebo mezi jazykem a patrem.

Kohezivnost, neboli soudržnost je energie potřebná k maximální možné míře deformace výrobku před jeho rozlomením.

Viskozita je vlastnost měřitelná pouze u tekutých a polotekutých potravin a vztahuje se k odporu toku.

Pružnost se vztahuje k rychlosti a míře znovunabytí tvaru po deformaci.

Přilnavost je síla potřebná k odstranění ulpělé látky od podkladu. [20, 40]

8.5.2 Geometrické vlastnosti

Geometrickými vlastnostmi se rozumí rozměr, tvar a uspořádání částic ve výrobku. Lze zde definovat např. tyto vlastnosti:

Zrnitost definuje vnímání velikosti částic ve výrobku.

Uspořádání částic se vztahuje k vnitřnímu uspořádání částic a popisuje například to, zda je výrobek vláknitý nebo buněčný atd. [20, 40]

8.5.2.1 Povrchové vlastnosti

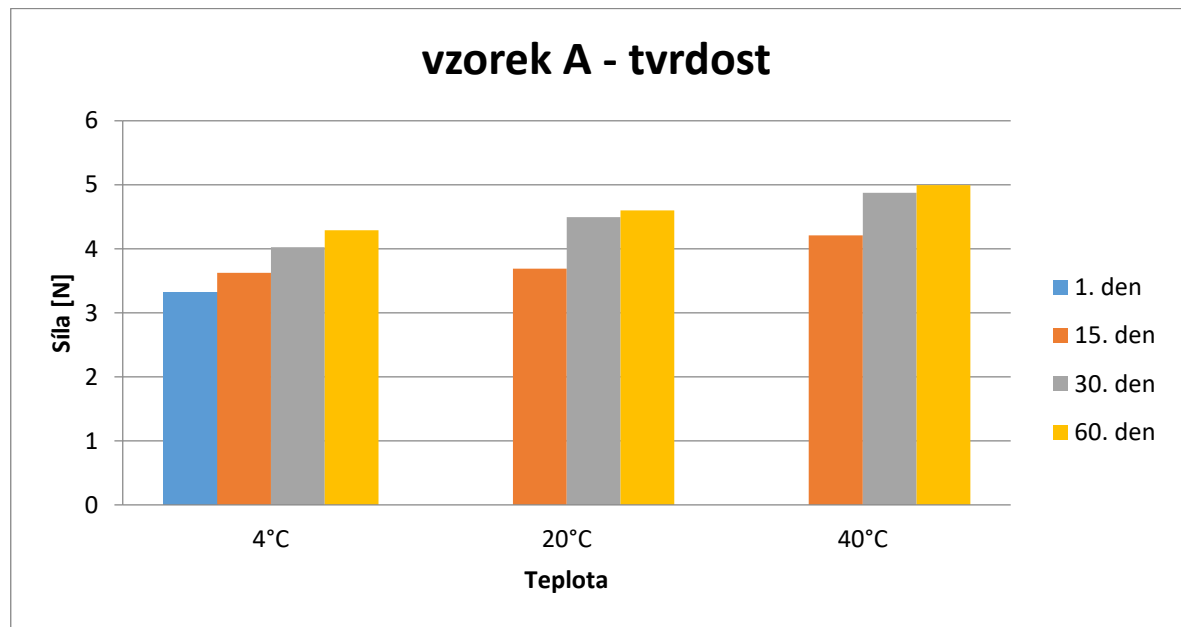
Povrchové vlastnosti se vztahují k pocitu, který je po vložení do úst vyvolán obsahem vlhkosti nebo tuku.

Vlhkost je povrchová vlastnost popisující vnímání obsažené vody ve výrobku.

Tučnost je povrchová vlastnost popisující vnímání obsaženého tuku ve výrobku. [20, 40]

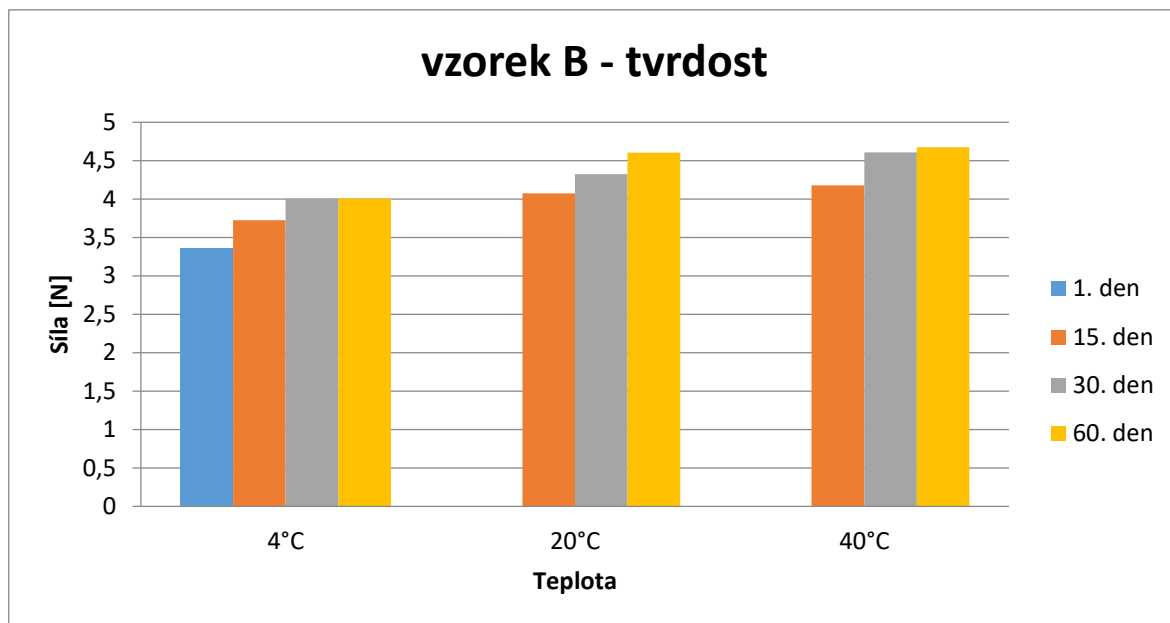
8.5.3 Výsledky a diskuze

8.5.3.1 Vyhodnocení tvrdosti



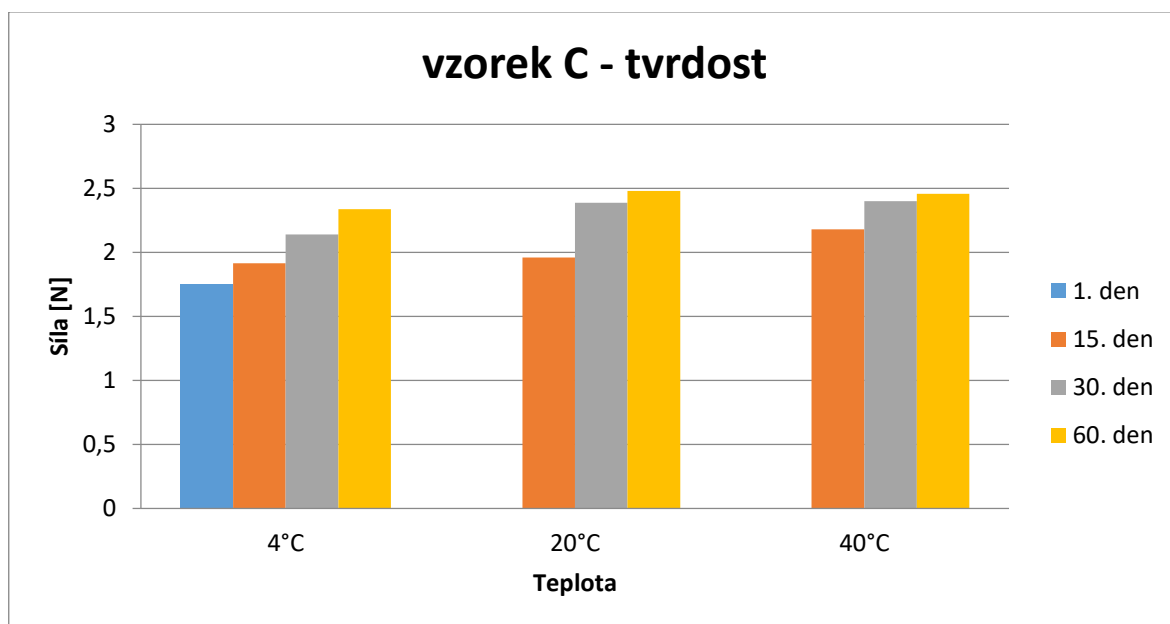
Obrázek 17: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku A

U vzorku A byla prokázána souvislost mezi tvrdostí a teplotou a dobou skladování. Největší tvrdost u vzorku A byla prokázána při skladování při 40°C po dobu 60 dní.



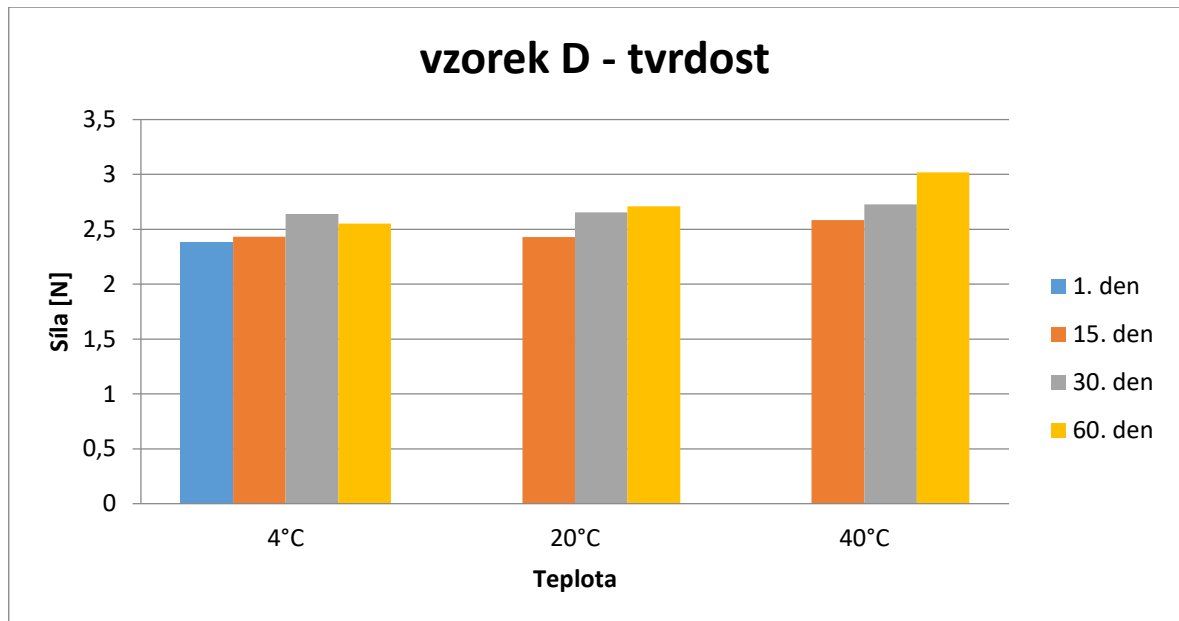
Obrázek 18: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku B

U vzorku B byla prokázána souvislost mezi tvrdostí a teplotou a dobou skladování. Největší tvrdost u vzorku B byla prokázána při skladování při 40°C po dobu 60 dní. Obdobná tvrdost byla ale naměřena také při 20°C při šedesátidenním skladování. U skladování při 5°C nebyl po 30 dnech znatelný rozdíl.



Obrázek 19: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku C

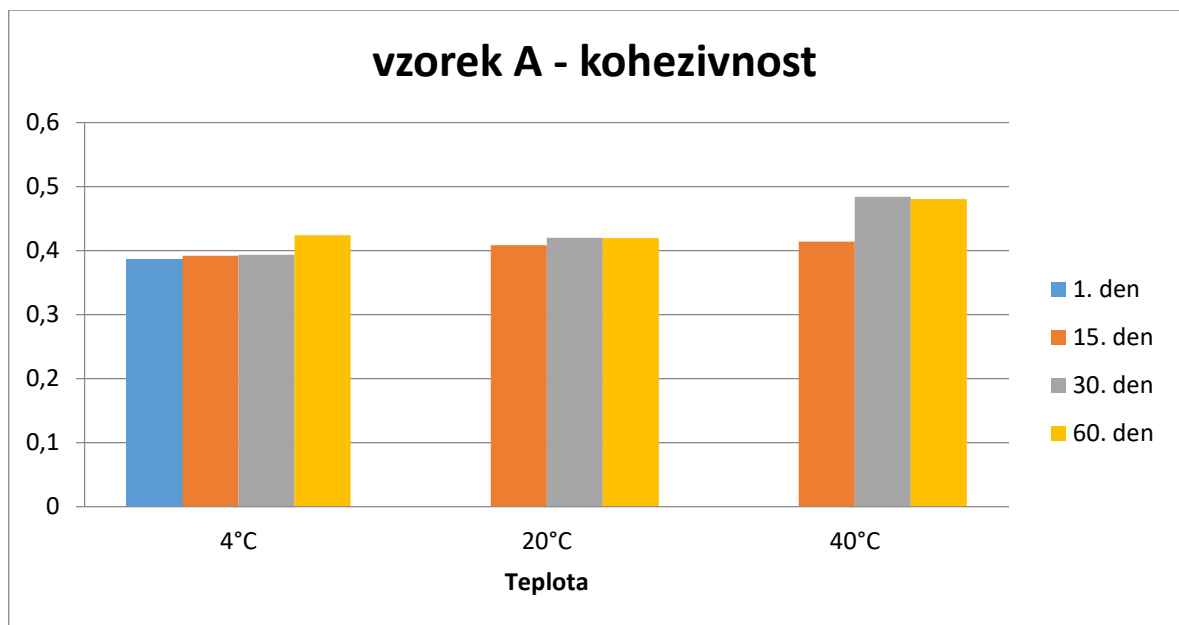
U vzorku C byla prokázána souvislost mezi tvrdostí a dobou skladování. Největší tvrdost u vzorku C byla prokázána při skladování při 20°C po dobu 60 dní, ale tento výsledek byl srovnatelný se skladováním při 40°C po stejnou dobu. Obecně lze říci, že u vzorku C byly naměřeny podobné hodnoty ve všech třech teplotách skladování.



Obrázek 20: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku D

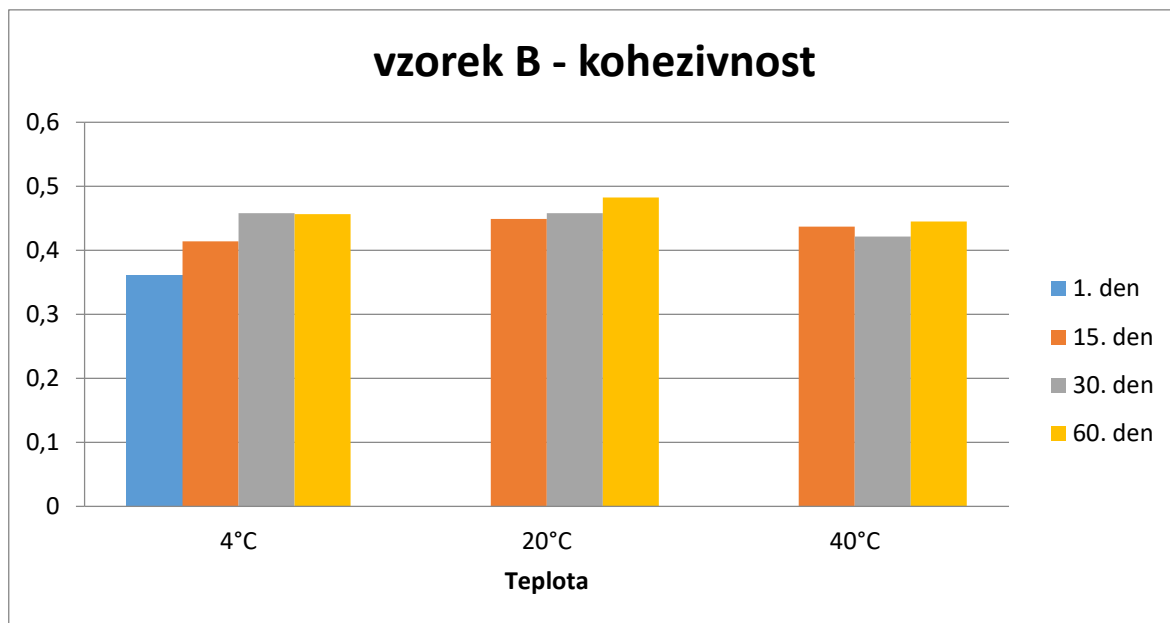
U vzorku D byla prokázána souvislost mezi tvrdostí a teplotou a dobou skladování. Největší tvrdost u vzorku D byla prokázána při skladování při 40°C po dobu 60 dní. Kromě výkyvu při skladování po 30 dnech při 5°C zde platilo, že se vzrůstající dobou skladování a vyšší teplotě dochází k nárůstu tvrdosti.

8.5.3.2 Vyhodnocení kohezivnosti



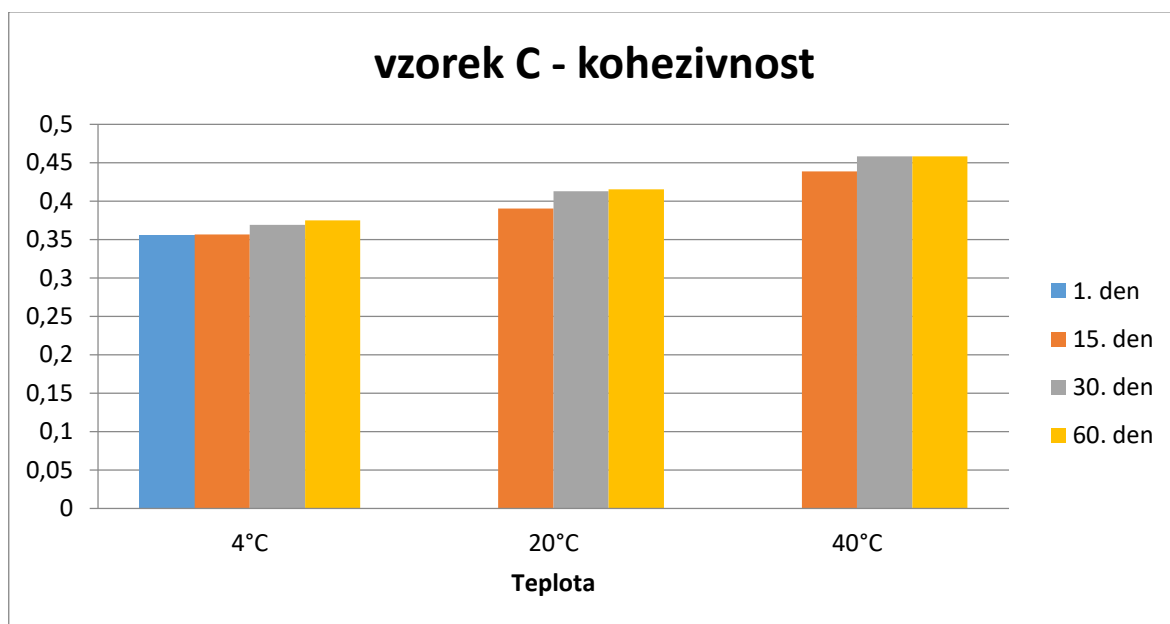
Obrázek 21: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku A

Se zvyšující se teplotou a dobou skladování byla u vzorku A patrná zvyšující se hodnota kohezivnosti. Při 20°C nebyl nárůst tak patrný, jako při 40°C, kdy zejména po 30 a 40 dnech skladování byla kohezivnost nejvyšší.



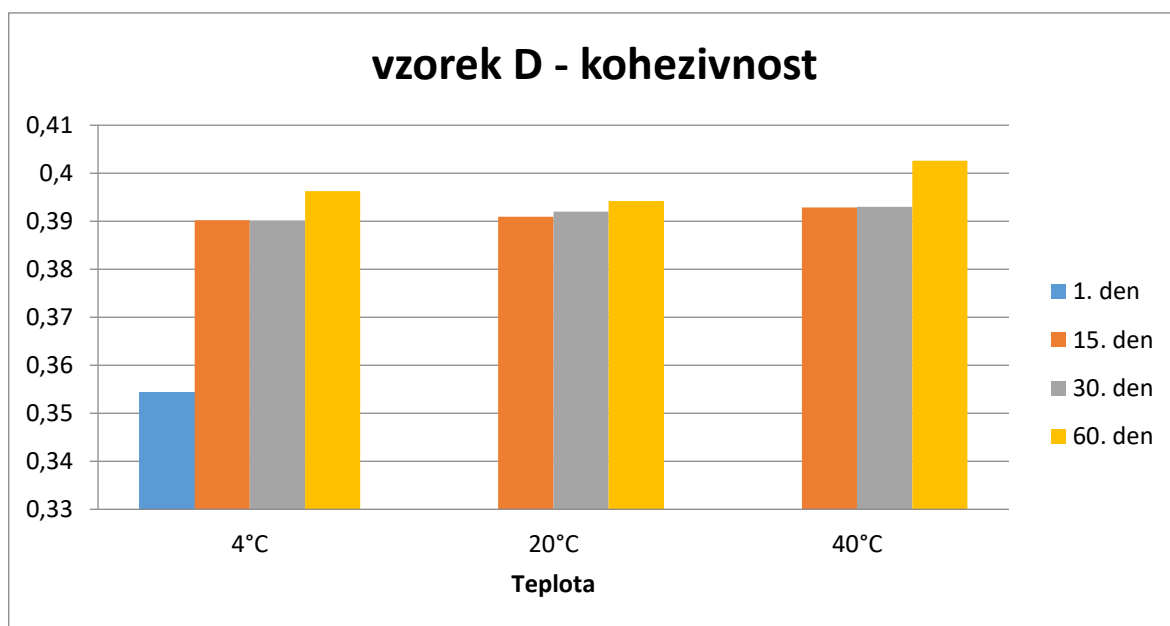
Obrázek 22: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku B

U vzorku B kohezivnost nabývala podobných hodnot ve všech teplotách a dnech skladování. Prokazatelně nejnižší byla naměřena první den po výrobě. Naopak nejvyšší byla po 60 dnech skladování při 20°C. Nebyl zde však vypořádan žádný trend, že by se s teplotou či časem kohezivnost výrazně lišila.



Obrázek 23: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku C

U vzorku C byl patrný trend, že čím vyšší je teplota a doba skladování, tím větší je kohezivnost. Nejvyšší byla tedy opět naměřena při 40°C a při 30 a 60 dnech skladování, kde rozdíly mezi těmito naměřenými hodnotami byly minimální.



Obrázek 24: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku D

Naměřená hodnota kohezivnosti byla zcela zjevně nejnižší první den po výrobě. Nejvyšších hodnot u všech teplot skladování byla naopak prokázána po 60 dnech skladování a zcela nejvyšší byla při 40°C a 60 dnech skladování. Ostatní hodnoty, po 15 a 30 dnech skladování u 5, 20 i 40°C byly obdobné.

8.6 Senzorické hodnocení

Vyrobené vzorky byly označeny jako A, B, C a D. Tyto vzorky bylo předkládány senzorickému panelu složenému z 12 hodnotitelů. Sledovanými deskriptory byly:

1. Celkový vzhled vzorku
2. Celková barva výrobku
3. Chuť vzorku
4. Patrná cizí příchut'

5. Konzistence vzorku
6. Celkový dojem vzorku
7. Slanost vzorku
8. Roztíratelnost vzorku

Své preference zapisovali hodnotitelé do dotazníku, uvedeném v příloze III s hédonickou ordinální stupnicí. Výsledky byly poté zpracovány pomocí Kruskal-Wallisova testu.

Všechny deskriptory u všech vzorků byly hodnoceny jednak druhý den po výrobě a poté po 15, 30 a 60 dnech. Tyto vzorky byly skladovány ve třech různých prostředích, a to v lednici při teplotě do 4°C, ve skladu při teplotě 20°C a v termostatu při teplotě 40°C.

8.6.1 Výsledky a diskuze

K hodnocení výsledků sensorické analýzy byl použit Kruskal-Wallisův test, který je vhodnou metodou pro ověření shody úrovně spojitého znaku u třech a více výrobků. Hladina významnosti byla stanovena na $\alpha=0,05$. Testovaná hypotéza předpokládá, že mezi vzorky není rozdíl v úrovni sledovaného sensorického znaku. Alternativní hypotéza předpokládá, že alespoň jeden vzorek se ve sledované úrovni sensorického znaku liší. [50]

K vyhodnocení výsledů byl použit program Minitab 16.

8.6.1.1 Vyhodnocení celkového vzhledu

Hodnotící stupnice:

extrémně špatná – velmi špatná – středně špatná – mírně špatná – průměrná – mírně dobrá – středně dobrá – velmi dobrá – extrémně dobrá

Celkový vzhled první den od výroby byl hodnocen v rozmezí mírně špatný až mírně dobrý, přičemž ve výsledcích nebyl statisticky významný rozdíl ($P \geq 0.05$). Po 15 dnech od výroby se preference vzorku skladovaného při 4 °C posunuly do rozptylu středně dobrý až velmi dobrý, u vzorku skladovaného při 20°C byly výsledky stejné jako u skladování při 4°C přičemž opět nebyly ve výsledcích zaznamenány statisticky významné rozdíly. U vzorků skladovaných při 40°C došlo u vzorků C a D k posunu na hodnocení mírně špatné, přičemž mezi vzorky A, B a vzorky C, D existují statisticky významné rozdíly ($P \leq 0.05$).

Po 30 dnech skladování při 4°C byly vzorky A a B v rozptylu mírně dobré až středně dobré a vzorky C a D byly shodně hodnoceny jako mírně špatné. Mezi vzorky A, B a C, D byl prokázán statisticky významný rozdíl ($P \leq 0.05$). Stejných výsledků bylo dosaženo i u uchování při 20°C. U vzorků skladovaných při 40°C byly vzorky hodnoceny jako mírně špatné až průměrné, přičemž mezi výsledky nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($P \geq 0.05$).

Po 60 dnech byly vzorky, které byly uchovány při 4°C hodnoceny jako průměrné až mírně dobré. U vzorků uchovaných při 20°C bylo hodnocení na škále mírně špatné až mírně dobré. Vzorky skladované při 40°C se pohybovaly v rozmezí mírně špatné (vzorky C a D) a průměrné (vzorky A a B). Mezi těmito výrobky nebyl nalezen statisticky významný rozdíl ($P \geq 0.05$).

8.6.1.2 Vyhodnocení celkové barvy

Hodnoticí škála:

extrémně špatná – velmi špatná – středně špatná – mírně špatná – průměrná – mírně dobrá – středně dobrá – velmi dobrá – extrémně dobrá

Celková barva byla první den po výrobě hodnocena ve všech případech jako středně dobrá. Po 15 dnech skladování při 4°C byla barva u vzorků hodnocena jako středně dobrá až velmi dobrá. Vzorky skladované při 20°C byly hodnoceny jako mírně dobré až středně dobré bez statisticky významného rozdílu. Stejného hodnocení dosáhly také vzorky skladované při 40°C.

Po 30 dnech skladování při 4°C byla barva u všech vzorků vyhodnocena jako středně dobrá. U vzorků skladovaných při 20°C i v termostatu byla u všech vzorků shodně vyhodnocena barva jako průměrná.

Skladování po dobu 60 dní se z hlediska vnímání celkové barvy u všech vzorků projevilo hodnocením stupně průměrná, a to u všech typů skladování.

8.6.1.3 Chut' vzorku

Hodnoticí škála:

extrémně špatná – velmi špatná – středně špatná – mírně špatná – ani-ani – mírně dobrá – středně dobrá – velmi dobrá – extrémně dobrá

Chuť vzorku byla první den po výrobě hodnocena jako středně dobrá až velmi dobrá. Stejně hodnocení měly vzorky i 15 dní po výrobě, pokud byly uchovány při 4°C. U vzorků skladovaných při 20°C byl rozptyl hodnocení mezi ani-ani a středně dobrý. U vzorků skladovaných při 40°C již bylo hodnocení mezi mírně špatný (vzorek C) a středně dobrý (vzorek A), přičemž mezi vzorky C a A existuje statisticky významný rozdíl ($P \leq 0.05$).

Skladování při 4°C po dobu 30 dnů způsobilo, že chuť byla vnímána u všech čtyř vzorků jako mírně dobrá. U vzorků skladovaných při 20°C byla chuť vnímána v rozmezí ani-ani a mírně dobrou, zatímco vzorky skladované při 40°C byly všechny hodnoceny jako mírně špatné.

Po 60 dnech byly vzorky skladované při 4°C pro hodnotitele lepší než po 30 dnech a byly hodnoceny jako mírně dobré až středně dobré. U vzorků skladovaných při 20°C bylo hodnocení středně špatné až špatné, pouze u vzorku B bylo nejčastější hodnocení jako mírně dobrý a vůči vzorku C a D tak zde byla zaznamenána statisticky významná odchylka. Vzorky skladované při 40°C byly hodnoceny v rozmezí ani-ani až mírně dobré.

8.6.1.4 Patrná cizí příchut'

Hodnotící škála:

extrémně silná – velmi silná – středně silná – mírně silná – bez cizí příchutě

U všech vzorků ve všech skladovacích podmínkách první den po výrobě, 15, 30 i 60 dnů po výrobě bylo kritérium patrnosti cizí příchutě hodnoceno jako bez cizí příchuti.

8.6.1.5 Konzistence vzorku

Hodnotící škála:

extrémně špatná – velmi špatná – středně špatná – mírně špatná – průměrná – mírně dobrá – středně dobrá – velmi dobrá – extrémně dobrá

Konzistence byla první den po výrobě hodnocena u vzorků A a B jako mírně dobrá, u vzorků C a D jako mírně špatná. Mezi těmito vzorky byl statistický významný rozdíl. Po

15 dnech skladování při 4°C se rozdíly v preferenci konzistence ještě zvětšily a vzorek A a B byly hodnoceny jako velmi dobré, zatímco vzorky C a D jako mírně špatné. U vzorků skladovaných 15 dní při 20°C byly vzorky A a B hodnoceny jako středně a velmi dobré, zatímco vzorky C a D byly stále hodnoceny jako mírně špatné. Vzorky skladované při 40°C pak vykazovaly hodnoty identické jako vzorky skladované při 20°C.

Třicetidenní skladování při 4°C se na hodnocení konzistence vzorků projevilo zhoršením preferencí u jednotlivých vzorků. Vzorky A a B byly hodnoceny jako mírně až středně dobré, vzorky C a D byly hodnoceny jako mírně až středně špatné. U vzorků skladovaných při 20°C byla naopak konzistence u vzorků A a B shodně hodnocena jako velmi dobrá, kdežto u vzorků C a D shodně hodnocena jako středně špatná. Vzorky skladované při 40°C vykazovaly středně špatné až špatné hodnocení ale vzorek A byl naopak hodnocen jako středně dobrý.

Vzorky A a B skladované 60 dní při 4°C měly konzistenci hodnocenou jako středně dobrou, naproti tomu vzorky C a D byly hodnoceny jako středně špatné. Stejné hodnocení bylo i u vzorků skladovaných při 20°C. Vzorky skladované při 40°C byly všechny hodnoceny jako středně špatné.

8.6.1.6 Celkový dojem vzorku

Hodnotící škála:

extrémně špatný – velmi špatný – středně špatný – mírně špatný – průměrný – mírně dobrý – středně dobrý – velmi dobrý – extrémně dobrý

První den po výrobě byly všechny vzorky hodnoceny jako mírně až středně dobré, bez významné statistické odchylky. Po 15 dnech od výroby byly vzorky A a B uchované při 4°C hodnoceny jako mírně až středně dobré a vzorky C a D jako středně špatné. Vzorky uchované při 20°C měli celkový dojem v případě vzorků A a B hodnocen jako středně dobrý, zatímco vzorky C a D jako mírně až středně špatný, přičemž největší statistický rozdíl byl zaznamenán mezi vzorkem C vůči vzorkům A a B. Při skladování při 40°C došlo oproti skladování při 20°C pouze k posunu u vzorku B, který byl zde hodnocen jako průměrný.

Po 30 dnech po výrobě byly vzorky A a B skladované při 4°C hodnoceny jako mírně dobré, zatímco vzorky C a D jako středně špatné. U skladování při 20°C byly vzorky A a B

stále hodnoceny jako mírně dobré a vzorky C a D jako mírně špatné. Vzorky skladované při 40°C byly všechny hodnoceny jako mírně špatné.

Skladování po dobu 60 dní se na vzorcích skladovaných při 5°C projevilo tím, že vzorky A a B byly hodnoceny jako průměrné a vzorky C a D jako středně špatné. Stejné hodnocení bylo i při skladování při 20°C, tedy že vzorky A a B byly hodnoceny jako průměrné, zatímco vzorky C a D jako středně špatné. Toto hodnocení bylo stejné také při skladování při 40°C.

8.6.1.7 Slanost vzorku

Hodnotící škála:

extrémně málo slaná – velmi málo slaná – středně slaná – mírně méně slaná – optimum – mírně silná – středně silná – velmi silná – extrémně silná

První den po výrobě byla slanost vzorků hodnocena jako optimální, kromě vzorku B, který byl hodnocen jako mírně slaný. Nebyl zde však nalezen statisticky významný rozdíl.

Po 15 dnech skladování při 4°C byly všechny vzorky hodnoceny jako optimálně slané a stejného hodnocení bylo dosaženo také při skladování při 20°C. Skladováním při 40°C však již byl u vzorku B zaznamenán posun na hodnotu mírně silná.

Po 30 dnech skladování při 4°C byla slanost u vzorků A a B hodnocena jako optimální a vzorky C a D jako mírně silná. Při skladování při 20°C byla jako optimální hodnocena slanost u vzorku A, B a C. U vzorku D byla slanost hodnocena jako mírně silná. Při skladování při 40°C byly všechny vzorky shodně hodnoceny jako optimální.

Skladování po dobu 60 dní při teplotě 4°C znamenalo pro všechny vzorky shodné hodnocení jako optimální. Stejné hodnocení, tedy optimální bylo zaznamenáno také během skladování při 20°C. Při 40°C byly vzorky A, C a D hodnoceny jako optimální, zatímco u vzorku B byla slanost hodnocena jako mírně silná.

8.6.1.8 Roztíratelnost vzorku

Hodnotící škála:

extrémně špatná (tuhá) – velmi tuhá – středně tuhá – mírně tuhá – optimum – mírně řidší – středně řidká – velmi řidká – extrémně špatná (řidká)

První den po výrobě byla roztíratelnost u všech vzorků hodnocena jako optimální. Po 15 dnech po výrobě byly vzorky, které byly uskladněny při 4°C hodnoceny stále jako optimální, kromě vzorku C, který byl hodnocený jako mírně řidší. V tomto hodnocení nebyla zaznamenána statisticky významná odchylka. Při skladování při 20°C byla roztíratelnost u vzorku A a B hodnocena stále jako optimální, u vzorků C a D byla však roztíratelnost hodnocena jako mírně řidší. Stejného hodnocení pro všechny vzorky bylo zaznamenáno také při skladování při 40°C.

Po 30 dnech skladování při 4°C byla roztíratelnost u vzorku A a B hodnocena jako optimální a vzorky C a D byly hodnoceny jako mírně řidší. Stejně hodnocení, tedy optimální roztíratelnost u vzorku A a B a mírně řidší u vzorku C a D byla zaznamenána také při skladování při 20°C i 40°C.

Vzorky A a B po 60 dnech při skladování při 4°C byly z hlediska roztíratelnosti hodnoceny jako optimální. Vzorek C byl hodnocen jako středně řidký a vzorek D jako mírně řidký. Mezi vzorky A a B a vzorkem C byly zaznamenána statisticky významná odchylka. Při skladování při 20°C byla u vzorků A a B roztíratelnost hodnocena jako optimální, zatímco u vzorků C a D jako mírně řidší. Při skladování při 40°C byl vzorek A hodnocen jako optimální. U vzorku B došlo k posunu ve vnímání roztíratelnosti k hodnotě mírně řidší. Vzorky C a D byly pak hodnoceny jako středně řidké. Mezi vzorky C a D a vzorkem A byla nalezena statisticky významná odchylka.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo prokázat nebo vyvrátit možnost náhrady vepřových kůží v paštikách za proteinové koncentráty, přičemž těmito koncentráty jsou myšleny především různé druhy sušeného kolagenu. Za tímto účelem byly vyrobeny čtyři různé vzorky, které se mezi sebou porovnávaly jak v chemických, tak i sensorických parametrech. Vzorek A byla klasická paštiková receptura s použitím vepřových kůží. U vzorku B byly vepřové kůže nahrazeny kůžovou emulzí a u vzorků C a D byly vepřové kůže nahrazeny práškovým kolagenem od dvou různých výrobců.

Všechny vzorky byly navíc opakovaně vyhodnocovány po 15, 30 a 60 dnech. Vzorky byly skladovány ve třech odlišných teplotních režimech. Část vzorků byla měřena druhý den po výrobě a zbytek byl skladován při 4°C v lednici, 20°C ve skladu a při 40°C v termostatu.

Z chemických parametrů byl vyhodnocován obsah amoniaku Conwayovou metodou, thiobarbiturové číslo a pH. Z dalších parametrů byla vyhodnocena sušina, textura v oblasti tvrdosti a kohezivnosti a také byla vyhodnocena sensorika.

Na základě zjištěných hodnot lze vyvodit následující závěry:

- Po vyhodnocení chemických parametrů bylo zjištěno, že mezi jednotlivými vzorky nejsou významné rozdíly v naměřených hodnotách a že tedy náhrada kůží proteinovými koncentráty nemá zásadní vliv na měřené parametry.
- Při měření texturních vlastností na texturometru byl prokázán vliv použití proteinových koncentrátů. Především u tvrdosti byly při použití proteinových koncentrátů zaznamenány nižší hodnoty oproti receptuře s kůžemi (nejvyšší hodnoty). U kohezivnosti již tento trend nebyl tak patrný.
- U texturních vlastností byl zřetelný vliv nejenom samotného vzorku, ale také doby skladování a teploty během něj. Čím delší skladování bylo a čím byla teplota vyšší, tím vyšší hodnoty byly zpravidla naměřeny.
- Ze sledovaných deskriptorů sensorické analýzy, byly statisticky významné rozdíly shledány především u parametrů týkajících se tuhosti. Rozdíly tak byly mezi vzorky obsahující proteinové koncentráty oproti vzorkům s použitými kůžemi a kůžovou emulzí, kdy vzorky s proteinovými koncentráty byly vnímány jako řidší. Tyto výsledky tak korespondují s výsledky měření textury. Chuť vzorku byla hodnocena bez častých statisticky významných odchylek a cizí příchut' nebyla zaznamenána v žádném vzorku při všech teplotách skladování v průběhu celého času.

Lze tedy shrnout, že rozdíly mezi vzorky byly především v konzistenci, což se potvrdilo jak sensorickým vyhodnocením, tak měřením na texturometru. Řidší konzistence vzorků s proteinovými koncentráty byla pravděpodobně způsobena ne zcela ideálním dávkováním těchto koncentrátů. Výrobci udávali poměrně široké rozpětí možného množství v konečném výrobku, přičemž byla zvolena spodní hranice tohoto množství. Lze tedy předpokládat, že použitím většího množství by byla konzistence již podobná standardní paštice s použitím kůží.

Celkově lze tedy konstatovat, že při nalezení optimálního dávkování proteinových koncentrátů vepřové kůže v paštice nahradit lze, aniž by byly zásadním způsobem ovlivněny vybrané chemické, fyzikální a organoleptické vlastnosti a jejich zavedení do průmyslové výroby by mělo své nesporné pozitiva.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VÁCLAV, Šedivý. *České masné výrobky*. 4. doplněné vydání. Tábor: OSSIS, 2006, 116 s. ISBN 80-86659-10-0.
- [2] STEINHAUSER, Ladislav. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900260-4-4.
- [3] KADLEC, Pavel, Karel MELZUCH a Michal VOLDŘICH. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2009. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-051-4.
- [4] *VYHLÁŠKA ze dne 17. února 2016 o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich*. In: 2016, 69/2016 Sb. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2016-69.html
- [5] INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-719-7.
- [6] BEZDĚK, Jaroslav. *Výroba uzenin, specialit a konserv*. Vyd. 3., upr. Tábor: OSSIS, 1999. ISBN 80-902391-6-1.
- [7] NORN, Viggo. *Emulsifiers in food technology*. Second edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2015. ISBN 9780470670637.
- [8] ACHRER, Josef. *Učebná kniha uzenářství a řeznictví*. Vyd. 2. Tábor: OSSIS, 2014. ISBN 978-80-86659-44-2.
- [9] ROŠICKÝ, Václav. *Řeznictví a uzenářství*. Vydání 2. Tábor: OSSIS, 2015. ISBN 978-80-86659-47-3.
- [10] HRABĚ, Jan, František BUŇKA, Ignác HOZA a Pavel BŘEZINA. *Technologie výroby potravin živočišného původu: pro kombinované studium*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-521-3.
- [11] STRAKA, Ivan a Ladislav MALOTA. *Chemické vyšetření masa: (klasické laboratorní metody)*. Tábor: OSSIS, 2006. ISBN 80-86659-09-7.
- [12] PIPEK, Petr. *Základy technologie masa*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 1998, 104 s. ISBN 80-7231-010-0.

- [13] Precooked-cooked meat products. *Http://www.fao.org* [online]. [cit. 2018-12-10]. Dostupné z: www.fao.org/docrep/010/ai407e/ai407e13.htm
- [14] PIPEK, Petr. *Technologie masa II*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1992, 215 s. ISBN 80-7080-143-3.
- [15] *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008 ze dne 16. prosince 2008, kterým se stanoví jednotné povolovací řízení pro potravinářské přídatné látky, potravinářské enzymy a látky určené k aromatizaci potravin*. In: . Štrasburk, 2008, 1331/2008. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1331&qid=1555745176393&from=CS>
- [16] *Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek Unie*. In: . Brusel, 2011, 1129/2011. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1129&qid=1555717042941&from=CS>
- [17] PIPEK, Petr. *Technologie masa I*. Druhé vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1991, 172 s. ISBN 80-7080-106-9.
- [18] HVÍZDALOVÁ, Iva. Masné výrobky. In: *Agronavigator* [online]. Ústav zemědělských a potravinářských informací [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/masn_vrobky.pdf
- [19] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-16-9.
- [20] BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL. *Senzorická analýza potravin I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [21] BUDIG, Jan a Petr MATHAUSER. Technicko-technologické aspekty výroby díla mělněných masných výrobků v minulosti a v současnosti. In: *Dera* [online]. Brno: DERA CZECH PRODUCTION [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: www.dera.cz/cz/documents/14

- [22] ODSTRČIL, Jaroslav a Milada ODSTRČILOVÁ. *Chemie potravin*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. ISBN 80-7013-435-6.
- [23] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 3*. Tábor: OSSIS, 1999. ISBN 80-902391-5-3.
- [24] Lampila, L. E., & Godber, J. P. Food Phosphates. In A. L. Branen, P. M. Davidson, S. Salminen & J. H. T. III (Eds.), *Food Additives - 2nd edition*. New York: Marcel Dekker, Inc. 2002, s 809-896
- [25] ANJANEYULU, A. S. R., N. SHARMA a N. KONDAIAH. Evaluation of salt, polyphosphates and their blends at different levels on physicochemical properties of buffalo meat and patties. *Meat Science*. 1989, 25(4), s. 293-306.
- [26] FEINER, Gerhard. *Meat products handbook practical science and technology*. Repr. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. ISBN 18-456-9050-8.
- [27] PUOLANNE, E. J., M. H. RUUSUNEN a J. I. VAINIONPÄÄ. Combined effects of NaCl and raw meat pH on water-holding in cooked sausage with and without added phosphate. *Meat Science*. 2001, 58(1), s. 1-7.
- [28] YOUNG, O. A., S. X. ZHANG, M. M. FAROUK a C. PODMORE. Effects of pH adjustment with phosphates on attributes and functionalities of normal and high pH beef. *Meat Science*. 2005, 70(1), s. 133-139.
- [29] VRBOVÁ, Tereza. *Víme, co jíme?, aneb: Průvodce "Ěčky" v potravinách*. Praha: EcoHouse, 2001. ISBN 80-238-7504-3.
- [30] KLESCHT, Vladimír, Iva HRNČIŘÍKOVÁ a Lucie MANDELOVÁ. *Ěčka v potravinách*. Brno: Computer Press, 2006. Zdraví pro každého (Computer Press). ISBN 80-251-1292-6.
- [31] PHILLIPS, G.O. a P.A. WILLIAMS. *Handbook of hydrocolloids*. Second edition. Cambridge: Woodhead publishing, 2009, 948 s. ISBN 978-1-84569-414-2.
- [32] RAMACHANDRAN, Gopalamudram Narayana. *Treatise on collagen: Volume 1, Chemistry of collagen*. London: Academic press, 1967, 556 s. ISBN 978-1-84569-414-2.
- [33] GOULD, Bernard S. *Treatise on collagen: Volume 2, Biology of collagen*. London: Academic press, 1968, 448 s. ISBN 978-1-84569-414-2.

- [34] MOKREJŠ, Pavel a Ferdinand LANGMAIER. *Aplikace přírodních polymerů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-674-6.
- [35] GOMÉZ-GUILLÉN, M.C.; GIMENÉZ, B.; LÓPEZ-CABALLERO, M.E.; MONTERO, M. P. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food Hydrocolloids*, 2011, 25, s. 1813-1827
- [36] MLÁDEK, Milan a Anton BLAŽEJ, ed. *Zpracování odpadů kožedělného průmyslu*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1971, 324 s. 04-837-71.
- [37] MOKREJŠ, P., JANÁČKOVÁ, D., MLÁDEK, M., KOLOMAZNÍK K., LANGMAIER F., VASEK, V. Studying solubility of biodegradable films prepared from collagen hydrolysate. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 2008, roč.
- [38] WASZKOWIAK, K., DOLATA, W. The application of collagen preparations as carriers of rosemary extract in the production of processed meat. *Meat Science*, 2007, roč. 75, s. 178-183.
- [39] LORENZO, J.M., M. PATEIRO, M.C.G. FONTÁN a J. CARBALLO. Effect of fat content on physical, microbial, lipid and protein changes during chill storage of foal liver paté. *Food chemistry*. 2014, (155), 57-63. ISSN 0308-8146.
- [40] TIENSA, B.E., S. BARBUT a A.G. MARANGONI. Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products. *Food research international*. 2017, (100), 558-565. ISSN 0963-9969.
- [41] BRC Global Standard for Food Safety: Issue 8. In: www.brcgs.com [online]. 1.10.2018 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.brcgsbookshop.com/bookshop/global-standard-food-safety-issue-8/c-24/p-414>
- [42] DRDÁK, M., J. STUDNICKÝ, E. MÓROVÁ a J. KAROVIČKA. *Základy potravinářských technologií*. Bratislava: Malé centrum, 1996, 512 s. ISBN 80-967-0641-1.
- [43] VALÁŠEK, Pavel a Otakar ROP. *Základy konzervace potravin: doplňkové texty k základním kurzům* [online]. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007 [cit. 2019-04-20]. ISBN 978-80-7318-587-9.

- [44] VALENTAS, Kenneth J., Enrique ROTSTEIN a R. Paul SINGH. *Handbook of food engineering practice*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, c1997. ISBN 0-8493-8694-2.
- [45] ROP, Otakar, Pavel VALÁŠEK a Ignác HOZA. *Teoretické principy konzervace potravin I: Hlavní konzervářenské suroviny*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2005. ISBN 80-731-8339-0.
- [46] *Coconut handbook* [online]. In: . [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://coconuthandbook.tetrapak.com/chapter/introduction>
- [47] *Návody pro laboratorní cvičení z Analýzy potravin*, Univerzita Tomáše Bati, Zlín, 2009
- [48] HÁLKOVÁ, Jana, Marie RUMÍŠKOVÁ a Jana RIEGLOVÁ. *Analýza potravin*. 2. vyd. Újezd u Brna: I. Straka, 2001. ISBN 80-86494-02-0.
- [49] SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*. 2002, č. 13, s. 215.
- [50] KŘÍŽ, Oldřich, František BUŇKA a Jan HRABĚ. *Senzorická analýza potravin II.: statistické metody*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-494-0.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Lámačka surovin</i>	30
<i>Obrázek 2: Soustava řezačka – mělnič – míchačka</i>	31
<i>Obrázek 3: Varný kutr Seydelmann</i>	32
<i>Obrázek 4: Plnička do střívek Vemag s klipsovačkou Poly-clip</i>	33
<i>Obrázek 5: Grafický záznam sterilačního režimu</i>	37
<i>Obrázek 6: Stacionární autoklávy a sterilační koše</i>	39
<i>Obrázek 7: Rotační autoklávy</i>	40
<i>Obrázek 8: Schéma hydrostatického sterilizátoru [46]</i>	41
<i>Obrázek 9: Graf absorbance vzorku A</i>	54
<i>Obrázek 10: Graf absorbance vzorku B</i>	54
<i>Obrázek 11: Graf absorbance vzorku C</i>	55
<i>Obrázek 12: Graf absorbance vzorku D</i>	55
<i>Obrázek 13: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku A</i>	56
<i>Obrázek 14: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku B</i>	56
<i>Obrázek 15: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku C</i>	57
<i>Obrázek 16: Graf vlivu teploty a doby skladování na pH u vzorku D</i>	57
<i>Obrázek 17: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku A</i>	59
<i>Obrázek 18: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku B</i>	60
<i>Obrázek 19: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku C</i>	60
<i>Obrázek 20: Graf vyhodnocení tvrdosti u vzorku D</i>	61
<i>Obrázek 21: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku A</i>	62
<i>Obrázek 22: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku B</i>	63
<i>Obrázek 23: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku C</i>	63
<i>Obrázek 24: Graf vyhodnocení kohezivnosti u vzorku D</i>	64

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Průměrné hodnoty obsahu živin (v %) [10]</i>	18
<i>Tabulka 2: Teplota želatinizace jednotlivých druhů škrobu [19]</i>	23
<i>Tabulka 3: Sterilační režim vyrobených vzorků</i>	47
<i>Tabulka 4: Stanovení sušiny při skladování při 4°C</i>	49
<i>Tabulka 5: Stanovení sušiny při skladování při 20°C</i>	49
<i>Tabulka 6: Stanovení sušiny při 40°C</i>	50
<i>Tabulka 7: Stanovení amoniaku u vzorků skladovaných při 4°C</i>	51
<i>Tabulka 8: Stanovení amoniaku u vzorků skladovaných při 20°C</i>	52
<i>Tabulka 9: Stanovení amoniaku u vzorků skladovaných při 40°C</i>	52
<i>Tabulka 10: Naměřené hodnoty absorpance vzorku A</i>	83
<i>Tabulka 11: Naměřené hodnoty absorpance vzorku B</i>	83
<i>Tabulka 12: Naměřené hodnoty absorpance vzorku C</i>	83
<i>Tabulka 13: Naměřené hodnoty absorpance vzorku D</i>	83

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Receptury pro výrobu vzorků

Příloha II: Naměřené hodnoty absorbance

Příloha III: Dotazník k senzorickému hodnocení

PŘÍLOHA I: RECEPTURY PRO VÝROBU VZORKŮ

Vzorek A		
suroviny	jednotka	množství
ztužené sádlo	g	600
vepřová játra	g	600
vepřové kůže	g	200
dusitanová solící směs	g	34
směs koření	g	9,71
voda	g	600

Vzorek B		
suroviny	jednotka	množství
ztužené sádlo	g	600
vepřová játra	g	600
kůžová emulze	g	600
dusitanová solící směs	g	34
směs koření	g	9,71
voda	g	200

Vzorek C		
suroviny	jednotka	množství
ztužené sádlo	g	600
vepřová játra	g	600
kolagen I	g	2,1
voda	g	200
dusitanová solící směs	g	34
směs koření	g	9,71
voda	g	600

Vzorek D		
suroviny	jednotka	množství
ztužené sádlo	g	600
vepřová játra	g	600
kolagen II	g	2,04
voda	g	200
dusitanová solící směs	g	34
směs koření	g	9,71
voda	g	600

PŘÍLOHA II: NAMĚŘENÉ HODNOTY ABSORBANCE

Tabulka 10: Naměřené hodnoty absorbance vzorku A

doba skladování (dny)	teplota skladování		
	4°C	20°C	40°C
1	90,47	90,47	90,47
15	123,33	132,93	108,87
30	114,87	99,20	106,53
60	102,00	96,93	100,80

Tabulka 11: Naměřené hodnoty absorbance vzorku B

doba skladování (dny)	teplota skladování		
	4°C	20°C	40°C
1	110,93	110,93	110,93
15	119,13	122,27	108,00
30	121,40	115,87	117,93
60	112,40	107,73	108,40

Tabulka 12: Naměřené hodnoty absorbance vzorku C

doba skladování (dny)	teplota skladování		
	4°C	20°C	40°C
1	105,67	105,67	105,67
15	95,53	89,53	91,93
30	88,67	85,53	90,07
60	83,53	85,00	80,93

Tabulka 13: Naměřené hodnoty absorbance vzorku D

doba skladování (dny)	teplota skladování		
	4°C	20°C	40°C
1	105,20	105,20	105,20
15	108,33	120,47	103,40
30	101,67	100,67	95,87
60	75,07	88,53	92,47

