

Vliv vybraných hydrokoloidů na reologické vlastnosti drůbeží paštiky

Bc. Veronika Zbrožková

Diplomová práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika Zbrožková**
Osobní číslo: **T20092**
Studijní program: **N0721A210004 Technologie potravin**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Vliv vybraných hydrokoloidů na reologické vlastnosti drůbeží paštiky**

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část

1. Charakteristika surovin pro výrobu drůbežích paštik.
2. Technologie výroby paštik.
3. Vliv vybraných přídatných látek na vlastnosti masných výrobků.

II. Praktická část

1. Výroba modelových vzorků paštiky.
2. Provedení vybraných analýz.
3. Vyhodnocení a diskuze k výsledkům analýz.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1]TERRASA, A.M., Marina DELLO STAFFOLO a M.C. TOMÁS, 2016. Nutritional improvement and physicochemical evaluation of liver pâté formulations. LWT – Food Science and Technology. (66), 678 – 684. ISSN 0023-6438. Dostupné z: doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.018>
- [2]HAMZEH, A., A. AZIZIEH a S. YAZAGY, 2016. The effect of the fat percentage and liver type in the stability and pH value of locally prepared Liver pate. International Food Research Journal. 23(3), 1131-1135
- [3]TIENSA, Brian E., Shai BARBUT a Alejandro G. MARANGONI, 2017. Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products. Food Research International. 100, 558-565. ISSN 09639969. Dostupné z: doi:[10.1016/j.foodres.2017.07.051](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.051)

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jana Šenkýřová, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce: **31. prosince 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2022**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 18. února 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/StAG jsou obsahově totožné

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá aplikací tří rozdílných bílkovinných hydrokoloidů (Vepro 95 HV, Vepro-Gel 100 PC, ScanGel A-95) do tepelně opracovaných masných výrobků, přesněji drůbežích játrovek. U modelových vzorků byl pozorován také vliv přísady odlišné tukové složky do receptury (máslo / řepkový olej). Teoretická část pojednává o mase, surovinách a výrobním procesu paštik, dále také pojednává o vlivu přísady hydrokoloidů do masných výrobků. Praktická část je zaměřena na výrobu modelových paštik a následné testování výrobků pomocí instrumentálních metod za účelem zjištění vlivu přísady bílkovinného hydrokoloidu a odlišné tukové složky na chemické, texturní, reologické a senzorické vlastnosti drůbežích játrovek.

Klíčová slova: masné výrobky, kuřecí játrová paštika, bílkovinné hydrokoloidy, textura, reologie

ABSTRACT

The thesis deals with the application of three different protein hydrocolloids (Vepro 95 HV, Vepro-Gel 100PC, ScanGel A-95) in heat-treated meat products, more precisely poultry liver pate. The effect of adding a different fat component to the recipe (butter / rapeseed oil) was also observed in the model sample. The theoretical part describes the meat, raw material and the production process of pates, then discusses adding hydrocolloids to meat products. The practical part is focused on the production of model sample of pates and subsequent testing of products using instrumental methods to determine the effect of protein hydrocolloid and different fat components on the chemical, textural, rheological and sensory properties of poultry liver pate.

Keywords: meat products, chicken liver pate, protein hydrocolloids, texture, rheology

Ráda bych touto cestou podělovala své vedoucí diplomové práce paní Ing. Janě Šenkýřové, Ph.D. za ochotu, vstřícnost a cenné rady při vedení této práce. Dále bych ráda poděkovala panu MVDr. Zdeňku Poláškovvi za pomoc a odborné vedení zejména při výrobě modelových vzorků a za cenné rady při zpracování výsledků.

Velké poděkování patří také mé rodině, která mi byla velkou oporou během celé doby studia.

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

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD..... | 10 |
| 1 MASO, MASNÉ VÝROBKY A JEJICH DĚLENÍ | 12 |
| 1.1 ZDRAVOTNÍ HLEDISKO KONZUMACE MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ..... | 13 |
| 1.2 CHARAKTERISTIKA PAŠTIK | 13 |
| 1.2.1 POŽADAVKY NA SLOŽENÍ PAŠTIK | 14 |
| 1.2.2 POŽADAVKY NA OZNAČOVÁNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ | 15 |
| 2 TECHNOLOGIE VÝROBY PAŠTIK | 18 |
| 2.1 SUROVINY PRO VÝROBU PAŠTIK | 18 |
| 2.1.1 MASO | 18 |
| 2.1.1.1 Nutriční hodnoty drůbežího masa | 19 |
| 2.1.2 SÁDLO, TUK..... | 19 |
| 2.1.3 JÁTRA..... | 20 |
| 2.1.4 KŮŽE..... | 20 |
| 2.1.5 PITNÁ VODA | 21 |
| 2.1.6 SŮL, SOLÍCÍ SMĚSI | 21 |
| 2.1.7 KOŘENÍ A DALŠÍ ADITIVA | 22 |
| 2.2 JEDNOTLIVÉ KROKY VÝROBY..... | 23 |
| 2.2.1 PŘÍPRAVA SUROVINY..... | 23 |
| 2.2.2 PŘEDVAŘENÍ SUROVINY | 23 |
| 2.2.3 MĚLNĚNÍ, MÍCHÁNÍ | 24 |
| 2.2.4 PLNĚNÍ | 24 |
| 2.2.5 TEPelné ošetření..... | 25 |
| 2.2.5.1 Změny vzniklé při tepelném opracování..... | 26 |
| 2.2.6 CHLAZENÍ | 27 |
| 2.3 OBALOVÉ MATERIÁLY | 27 |
| 2.3.1 KOVOVÉ OBALY | 28 |
| 2.3.2 PLASTOVÉ OBALY..... | 28 |
| 2.3.3 SKLENĚNÉ OBALY | 29 |
| 2.4 VADY KONZERV A POLOKONZERV | 29 |
| 3 HYDROKOLOIDY..... | 31 |
| 3.1 VLASTNOSTI HYDROKOLOIDŮ | 32 |
| 3.1.1 ROZPUSTNOST VE VODĚ | 32 |
| 3.1.2 ZAHUŠŤOVÁNÍ..... | 32 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.1.3 | OVLIVNĚNÍ BARVY A CHUTI VÝROBKU | 32 |
| 3.1.4 | TVORBA GELU | 33 |
| 3.1.5 | STABILIZACE, POVRCHOVÁ AKTIVITA..... | 33 |
| 3.1.6 | INTERAKCE S DALŠÍMI HYDROKOLOIDY | 34 |
| 3.2 | ROZDĚLENÍ HYDROKOLOIDŮ..... | 35 |
| 3.2.1 | HYDROKOLOIDY SACHARIDOVÉ POVAHY | 35 |
| 3.2.2 | HYDROKOLOIDY BÍLKOVINNÉ POVAHY | 38 |
| 3.3 | ZDRAVOTNÍ BENEFITY | 41 |
| 4 | CÍL PRÁCE | 44 |
| 5 | METODIKA PRÁCE | 45 |
| 5.1 | MATERIÁL A POMŮCKY | 45 |
| 5.1.1 | SUROVINY PRO VÝROBU MODELOVÝCH VZORKŮ..... | 45 |
| 5.1.2 | PŘÍSTROJE A POMŮCKY..... | 45 |
| 5.2 | VÝROBA MODELOVÝCH VZORKŮ | 46 |
| 5.2.1 | RECEPTURA | 46 |
| 5.2.2 | POSTUP VÝROBY | 47 |
| 5.3 | CHARAKTERISTIKA A POSTUP POUŽITÝCH ANALÝZ | 48 |
| 5.3.1 | STANOVENÍ PH..... | 48 |
| 5.3.2 | STANOVENÍ OBSAHU SUŠINY | 49 |
| 5.3.3 | STANOVENÍ AMONIAKU | 49 |
| 5.3.4 | STANOVENÍ THIOBARBITUROVÉHO ČÍSLA | 50 |
| 5.3.5 | STABILITA EMULZE | 51 |
| 5.3.6 | TEXTURNÍ ANALÝZA | 52 |
| 5.3.7 | REOLOGICKÁ ANALÝZA..... | 53 |
| 5.3.8 | ANALÝZA BARVY – METODA CIE L* A* B* | 54 |
| 5.3.9 | SENZORICKÁ ANALÝZA | 55 |
| 5.3.10 | VYHODNOCENÍ DAT..... | 56 |
| 6 | VÝSLEDKY A DISKUZE..... | 57 |
| 6.1 | STANOVENÍ PH..... | 57 |
| 6.2 | STANOVENÍ SUŠINY..... | 58 |
| 6.3 | STANOVENÍ AMONIAKU | 59 |
| 6.4 | STANOVENÍ THIOBARBITUROVÉHO ČÍSLA..... | 61 |
| 6.5 | STANOVENÍ STABILITY EMULZE | 62 |
| 6.6 | TEXTURNÍ PROFILOVÁ ANALÝZA | 63 |
| 6.6.1 | TVRDOST..... | 63 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.6.2 | LEPIVOST | 65 |
| 6.6.3 | ELASTICITA | 66 |
| 6.6.4 | KOHEZIVNOST | 66 |
| 6.6.5 | ŽVÝKATELNOST | 67 |
| 6.6.6 | GUMOVITOST | 67 |
| 6.7 | REOLOGICKÁ ANALÝZA | 68 |
| 6.8 | STANOVENÍ BARVY | 75 |
| 6.9 | VÝSLEDKY SENZORICKÉ ANALÝZY | 76 |
| | ZÁVĚR | 78 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 80 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 94 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 95 |
| | SEZNAM TABULEK | 97 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 98 |

ÚVOD

Maso je významnou složkou potravy pro člověka. Díky svým nutričním vlastnostem je cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin, řady vitamínů a minerálních látek. Zejména nutriční bohatost masa, a především obsah mastných kyselin (arachidonová, dokosaheptaenová) stály za posílení role masa v lidské evoluci

V dřívějších dobách spočívalo zpracování masa především v jeho nasolení jedlou solí, případně v mělnění a míchání se směsí koření a bylin. S postupným rozvojem ochucujících složek a technologií rostl i sortiment masných výrobků. Masná výroba zahrnuje nejenom zpracování masa, ale i zpracování tuku, krve, drobů a dalších pomocných a přídatných látek.

I přesto, že na první příčce spotřeby masa je vepřové, v posledních desetiletích stále více roste obliba konzumace drůbežího masa. Drůbeží maso je cenné díky své dostupnosti, poměrně rychlé kulinární úpravě, nižším nákladům, a to nejen kupním ale i nákladům na samotný chov.

Hydrokoloidy jsou v potravinářském průmyslu využívány zejména pro své stabilizační schopnosti, kdy do jisté míry ovlivňují texturní vlastnosti výrobku, napomáhají vázat vodu a tím mohou zvyšovat efektivitu výroby masných výrobků.

Tato diplomová práce se zabývá tím, jaký vliv mají přidané hydrokoloidy do experimentálně vyrobených drůbežích paštik, zejména potom jak ovlivňují reologické vlastnosti a další fyzikálně-chemické vlastnosti výrobků.

Teoretická část se zaměřuje na popis výrobku a legislativní požadavky na paštiky, dále je popsána surovinová skladba, samotná technologie výroby kuřecích paštik, možné způsoby balení a využívané obalové materiály. V další části nalezneme význam, rozdělení a charakterizaci hydrokoloidů využívaných v potravinářství.

Praktická část se zabývá samotnou výrobou osmi modelových vzorků drůbeží paštiky, kdy je využíváno různého druhu použitého hydrokoloidu (globin, dva druhy kolagenu), zároveň s odlišným druhem tuku (rostlinný olej, máslo) v receptuře.

V závěrečné části jsou prezentovány získané výsledky z analýzy texturních a reologických vlastností, barvy a chemických analýz. Dále je vyhodnocena senzorická analýza výrobků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MASO, MASNÉ VÝROBKY A JEJICH DĚLENÍ

Maso pro produkci masných výrobků pochází z jatečných zvířat. Jako výrobní surovina je označována veškerá kosterní svalovina, včetně anatomicky přilehlých částí, tj. tuková tkáň, kůže, šlachy. Taková surovina pro výrobu masného produktu musí být posouzena z veterinárně-hygienického hlediska. [1] [2] Jako maso jsou označovány všechny jedlé části (svalovina, droby) ze zvířete, jež bylo poraženo pro lidskou spotřebu. [3]

Masné výrobky lze charakterizovat jako výrobky z bílkovinných potravin skládající se z opracovaného syrového nebo předvařeného masa s přídavkem ochucujících látek, jsou typického tvaru a typických organoleptických vlastností. [1]

Problematika masných výrobků je upravena podle Vyhlášky č.69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich, ve znění pozdějších předpisů. Zde můžeme také nalézt rozdělení masných výrobků do několika skupin.

Tepelně opracovaný masný výrobek je výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálního tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut.

Tepelně neopracovaný masný výrobek je výrobek, určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož ve všech částech neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku odpovídající působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut.

Tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu je výrobek, určený k tepelné kuchyňské úpravě, u něhož ve všech částech neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku odpovídající působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut.

Trvanlivý tepelně opracovaný výrobek je výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním, zráním, uzením nebo sušením za definovaných podmínek došlo k poklesu aktivity vody na hodnotu $a_w(\max) = 0,93$ a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě plus 20 °C a za případně dalších skladovacích podmínek.

Trvanlivý fermentovaný výrobek je tepelně neopracovaný výrobek, určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných

podmínek došlo ke snížení aktivity vody na hodnotu $a_w(\max) = 0,93$, s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20 °C a za případně dalších skladovacích podmínek.

Konzerva je výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, sterilovaný.

Polokonzerva je výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, pasterovaný. [4]

1.1 Zdravotní hledisko konzumace masa a masných výrobků

Jak již bylo řečeno, maso je v lidské populaci považováno za důležitý zdroj nejen bílkovin a tuku, ale i řady vitamínů a minerálních látek. Přesto jako každá potravinová i maso a masné výrobky obsahují prvky, které mají za určitých okolností a v nevhodných poměrech negativní vliv na lidské zdraví. Tyto látky mohou mít různý původ, ať už se jedná o látky přítomné v živých zvířatech (tuk, cholesterol, RIL), naopak některé látky jsou přidávány do produktů během jejich výroby (dusitany, fosfáty). Další látky mohou vznikat během technologického zpracování potravin (kontaminanty z dezinfekčních prostředků, toxické sloučeniny), případně jsou to látky, které se vyvíjejí např. ve fázi skladování (růst patogenním MO, produkty oxidace lipidů). [5]

Maso jako takové je na sodík poměrně chudé (50–90 mg/100 g), naopak ale v masných výrobcích je jeho obsah poměrně vyšší, zejména díky přidavku soli, který může být až 2 % v tepelně opracovaných masných výrobcích. Odhady, které vycházejí ze stravovacích návyků naznačují, že přibližně 20–30 % běžného příjmu soli pochází z masných výrobků. Je doporučeno snížení příjmu soli, zejména ve spojitosti s vysokou hladinou sodíku a arteriální hypertenzí. [5] [6]

Maso je zdrojem tuku, zejména pak tedy nasycených mastných kyselin (SFA), které se ve větší míře podílejí na nemocech spojených s moderním životem ve vyspělých zemích. Srdeční ischemická choroba, arterioskleróza a další nemoci patří mezi nejvýznamnější příčiny lidské úmrtnosti spojené především s nadměrným příjmem cholesterolu a nasycených mastných kyselin. [7]

1.2 Charakteristika paštik

Vyhláška 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich charakterizuje:

Paštiku jako tepelně opracovaný masný výrobek z mletého masa, převážně roztíratelný, který nemusí být naražený v technologickém obalu.

Terinu, jako tepelně opracovaný masný výrobek z mletého masa, převážně hrubozrnný, který nemusí být naražený v technologickém obalu. [4]

Paštiky mohou být vyráběny nepřeberným množstvím způsobů, jelikož existuje velká rozmanitost tohoto produktu. Mimo termín „paštika“ se dále ve světě využívají termíny jako „rillety“, „teriny“ či „galatiny“. Také surovinové složení je často odlišné, kdy se využívá nejen maso vepřové, hovězí, drůbeží ale i zvěřina či maso králíčí. [8]

1.2.1 Požadavky na složení paštik

Náplň tohoto výrobku tvoří především jemně rozmělněná, předem tepelně opracovaná surovina. Jedná se především o droby, maso z vepřových hlav a u játrové paštiky tvoří velkou část surovinové skladby játra a tučné vepřové výrobní maso. [9]

Pokud se jedná o výrobky označené jako drůbeží, musí tyto výrobky obsahovat minimálně 50 % drůbežího masa ze všech druhů masa, které bylo použito k výrobě. Většinou je k výrobě takových výrobků použito drůbeží maso, kůže a droby spolu s jinými druhy mas, včetně přídatku živočišného tuku, kořenících složek, soli a pomocných látek. [6] [10]

Požadavky na složení a smyslové požadavky na vybrané tepelně opracované masné výrobky – paštiky nalezneme také ve Vyhlášce 69/2016 Sb., příloha č. 7, tabulka 6 (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Požadavky na složení a smyslové požadavky pro vybrané tepelně opracované masné výrobky [4]

| Výrobek | Základní suroviny pro výrobu | Smyslové požadavky |
|----------------------|-----------------------------------|--|
| Játrová paštika | vepřové maso | a) vzhled a barva - kompaktní šedá až růžovošedá hmota, případně s ložisky aspiku a vytaveného tuku; jemně zpracované kolagenní částice, drobné vzduchové dutinky a částice použité koření patrný, b) konzistence - soudržná, roztíratelná, při 15 °C pastovitá, c) vůně a chuť - po vepřových játrech, přiměřeně slaná, jemně kořeněná, bez cizích pachů a příchutí |
| Játrový sýr | vepřové maso | a) vzhled a barva - kompaktní šedá až růžovošedá hmota, případně s ložisky aspiku a vytaveného tuku; jemně zpracované kolagenní částice, drobné vzduchové dutinky a částice použité koření patrný, v nákreji pravidelného lichoběžníkovitého tvaru b) konzistence - soudržná, roztíratelná, při 15 °C pastovitá, c) vůně a chuť - po vepřových játrech, přiměřeně slaná, jemně kořeněná, bez cizích pachů a příchutí |
| Pasta z uzeného masa | vepřové maso uzené | a) vzhled a barva - oranžová až oranžovošedá kompaktní hmota, b) konzistence - roztíratelná, na řezu mírně drsná, c) chuť a vůně - po uzeném mase, přiměřeně slaná, příjemně kořeněná, bez cizích pachů a příchutí |
| Bůčková pomazánka | vepřové maso, uzený vepřový bůček | a) vzhled a barva - kompaktní, okrová nebo okrově hnědá hmota, b) konzistence - tužší kašovitá, na řezu mírně drsná, roztíratelná, c) chuť a vůně - po uzeném bůčku, přiměřeně slaná, příjemně kořeněná, bez cizích pachů a příchutí |

Chemické a fyzikální požadavky na vybrané tepelně opracované masné výrobky – paštiky jsou uvedeny ve Vyhlášce 69/2016 Sb., příloha č. 7, tabulka 11 (viz tabulka 2).

Tabulka 2: Chemické a fyzikální požadavky pro vybrané tepelně opracované masné výrobky [4]

| Výrobek | obsah masa (% hmot. nejméně) | obsah vody (% hmot. nejvýše) | obsah tuku (% hmot. nejvýše) | další požadavky |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Játrová paštika | 25,0 | 70,0 | 40,0 | obsah vepřových jater nejméně 26,0 % hmot. |
| Játrový sýr | 25,0 | 70,0 | 45,0 | obsah vepřových jater nejméně 26,0 % hmot. |
| Pasta z uzeného masa | 57,0 | 70,0 | 40,0 | - |
| Bůčková pomazánka | 35,0 | 70,0 | 40,0 | obsah uzeného bůčku nejméně 20,0 % hmot. |

1.2.2 Požadavky na označování masných výrobků

Označení představuje všechna slova označující název masného výrobku, jméno či název výrobce, dovozce, balírny či prodávajícího, především i číselné údaje, ochranné známky, symboly, zobrazení či znaky vztahující se k výrobku. Tyto údaje bývají umístěny na obalu,

vnějším obalu či na jeho nesnadno oddělitelných součástech, případně v písemné dokumentaci, která je spolu s výrobkem expedována. [12]

Základní požadavky:

- Musí být pro spotřebitele srozumitelné
- Nesmí uvádět v omyl (zejména v oblasti vlastností, složení, trvanlivosti, původu, charakteristiky výrobku)
- Vždy uváděny na viditelném místě
- Nezakryté, nepřerušené jinými údaji
- Nesmazatelné, snadno čitelné, v nezakódované formě

Balené masné výrobky

Tyto výrobky jsou baleny přímo ve výrobě či v balárně. Obecně u tohoto výrobku musí být uvedeny následující údaje:

- Název výrobku, název druhu výrobku (masný výrobek), název skupiny (tepelně opracovaný)
- Údaje o množství výrobku (g, kg)
- Údaje o složení výrobku (řazeno sestupně podle obsahu jednotlivých složek)
- Údaje o množství jednotlivých složek (v hmotnostních procentech)
- Datum použitelnosti výrobku, datum minimální trvanlivosti
- Údaje o zvláštních podmínkách skladování či použití výrobku (teplota, vlhkost, přístup světla, informace o uchování výrobku po otevření)
- Identifikace výrobce, balárny či dovozce (jméno, obchodní název, adresa)
- Zemi původu či místo provenience
- Návod k použití (např. tepelná úprava před konzumací)
- Údaje o zvláštním způsobu balení prodlužující trvanlivost (např. baleno v ochranné atmosféře)
- U nápojů s obsahem alkoholu vyšším než 1,2 % objemových skutečný obsah alkoholu

- Výživové údaje

Dále musí být uváděny na obalu, etiketě, případně v blízkosti prodeje u masných výrobků bez rozdílu, zda se jedná o výrobek balený, zabalený či nebalený, tyto údaje:

- Obsah masa
- Nejvyšší obsah tuku (pokud výrobek není tvořen jedním svałem)
- Nejvyšší obsah soli (pokud výrobek obsahuje více než 2,5 %)
- Údaje o použití strojně odděleného masa, kůží, syrového sádla či loje
- Název masného výrobku podle živočišného druhu zvířat (výrobek obsahuje více než 50 % hmotnostních masa z celkového obsahu masa)
- Název vybraného masného výrobku (podle požadavků uvedených ve Vyhlášce č. 69/2016 Sb.) [4] [11] [12]

2 TECHNOLOGIE VÝROBY PAŠTIK

2.1 Suroviny pro výrobu paštik

Při výrobě paštik je kladen vysoký důraz na primární surovinu, která by měla být nejlepší jakosti z hlediska biologického a hygienického. Surovinami pro výrobu paštik jsou především maso a droby z jatečně opracovaných kusů, které byly při veterinární prohlídce uznány jako požitelné, příp. vyhovující ke zpracování do masných výrobků. Především počáteční stav mikrobiálního znečištění primární suroviny má značný vliv na pozdější sterilační účinek (vyšší mikrobiální znečištění = vyšší sterilační teplota nebo doba procesu). [1] Kvalita masových konzerv je závislá především na kvalitě primárních surovin, dále také na podmínkách a délce skladování, proto při kontrole drůbeží maso podléhá přísným hygienickým, veterinárním a jakostním požadavkům, kdy je předmětem zejména ochrana konečného spotřebitele. [13] [14]

Hlavním kontrolním bodem pro kontrolu vstupní suroviny je zejména kontrola při přejímce, kdy jsou na první pohled pozorovány známky případného mechanického poškození suroviny, změny typického vzhledu a vůně, případně posouzení další nežádoucí kontaminace suroviny. [15]

2.1.1 Maso

Drůbeží maso a výrobky z něj jsou všeobecně velmi oblíbené, nejen že nepodléhají kulturnímu či náboženskému omezení, ale samotné drůbeží maso je vnímáno jako zdravé, dietní, výživné, s relativně nízkým obsahem tuku a vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin než ostatní druhy masa. [16] [17] Také snadná kuchyňská úprava na mnoho způsobů má značný vliv při výběru právě této suroviny, stejně jako poměrně nízká cena. [10]

Při výběru suroviny pro zpracování je důležité pohlížet na vzhled suroviny, kdy je žádoucí kontrola barvy kůže a masa, případné vzhledové defekty, jako je modřina, krvácení. [17] [18] Pro výrobu masných výrobků je obecně žádoucí, aby bylo maso řádně vyzrálé. Zrací doba se u jednotlivých druhů mas značně liší, kdy u drůbeže je zrací doba pouze 1–2 dny, naopak u masa vepřového je žádoucí, aby zrání probíhalo déle než 2 dny. Maso hovězí pak zraje alespoň 2 týdny, aby byla zaručena požadovaná křehkost. [19] Mezi hlavní masité části drůbeže patří zejména svalovina hrudní, svaly stehna a lýtka. [10]

2.1.1.1 Nutriční hodnoty drůbežího masa

Drůbeží maso je řazeno mezi tzv., bílé maso“, přičemž chemické složení se mezidruhově liší. Zejména maso kuřecí a maso krůt je charakteristické svým sníženým obsahem tuku, zároveň jeho průměrná energetická hodnota představuje méně než 30 % energetické hodnoty vepřového masa a přibližně až 50 % energetické hodnoty hovězího masa. Obsah tuku kolísá mezi 1–12 % a je závislý na jedlé části jatečně opracovaného těla, kdy prsní svalovina obsahuje nižší podíl tuku (kolem 1 %), naopak stehenní svalovina má obsah tuku vyšší. Obsah cholesterolu je stejně závislý na jedlé části jatečně opracovaného těla, kdy prsní svalovina obsahuje přibližně 40–66 mg cholesterolu/ 100 g svaloviny, naopak u stehenní svaloviny je obsah vyšší (65 – 115mg/ 100 g). Maso hrabavé drůbeže obsahuje vysoké množství bílkovin, esenciálních aminokyselin, minerálních látek (Ca, Fe, P, Mg, Zn) a vitamínů (B, A, D). Drůbeží maso je velmi jemné, křehké, lehce stravitelné s nízkým obsahem vaziva, lze jej proto dobře kombinovat s dalšími potravinami. Jednou z dalších předností drůbežího masa je jeho schopnost minimalizovat kumulaci nežádoucích látek v maso, zejména díky krátké době výkrmu. [6] [14]

Tabulka 3: Průměrné chemické složení masa drůbeže [14]

| Průměrné chemické složení masa drůbeže | voda [%] | bílkoviny [%] | tuk [%] |
|--|----------|---------------|---------|
| kategorie | | | |
| kuřata | 72 | 16–22 | 4–6 |
| slepice | 70 | 21–22 | 5–6 |
| jatečné krůty | 70,5 | 24–25 | 3–4 |
| krůty dospělé | 67 | 24 | 8 |
| jatečné kachny | 63 | 14–17 | 19–20 |
| kachny dospělé | 58 | 14–17,5 | 22–25 |
| jatečné husy | 68 | 20 | 12 |
| husy dospělé | 60 | 18 | 23–26 |

2.1.2 Sádlo, tuk

Tuková tkáň je získávána při bourání masa, kdy je nutné zabránit možné kontaminaci. Dalším důležitým krokem při těžení tukové tkáně je brzké vychlazení a tím omezení aktivity lipas a zamezení oxidace tuku. [20] Stejně jako u masa, tak i u živočišného tuku jsou důležité požadavky na kvalitu a zdravotní nezávadnost. Je především důležité, aby byl využíván pouze tuk ze zdravých zvířat, s nízkou mikrobiální kontaminací, a v žádném případě nesmí

být tuk žluklý. Proto se ve větší míře v masném průmyslu využívá tuk zmrazený, tím se získá prodloužení údržnosti na nezbytně dlouhou dobu a nedochází k jeho degradaci. [8]

Nejčastěji používaným tukem je tuk vepřový, získaný zejména z beder, břicha a krku (nízký obsah nenasycených mastných kyselin), nicméně z praktického hlediska se většinou využívá směs ze všech částí jatečně upraveného těla. Je také možné u výrobků z hovězího či kuřecího masa využít namísto vepřového sádla tuk z příslušného druhu (hovězí lůj, kuřecí tuk), daleko více se ale využívá nahrazení živočišného tuku rostlinným olejem. [8] V případě využití rostlinného oleje dochází u výrobků k tvorbě světlejší barvy než u výrobků s živočišným tukem. Výrobky obsahující rostlinný olej můžeme označit jako pravé emulze, jelikož je voda i tuk přítomen v kapalné formě, přičemž aktivovaný protein působí jako emulgátor. [8]

Jelikož využití drůbežích surovin není nijak ovlivněno náboženskými zvyklostmi, je možné využívat kuřecí tuk jako zdroj nasycených a nenasyceným MK i v takových výrobcích. Kuřecí tuk obsahuje především kyselinu olejovou, linolovou, palmitovou a další. [21]

Nejen, že se tuk podílí na šťavnatosti a textuře masného výrobku, ale také působí jako plnivo, čímž napomáhá předcházet smrštění bílkovin při vaření a dále stabilizuje sít solubilizovaných proteinových gelů. [8]

2.1.3 Játra

Játra se řadí do skupiny obecně označované jako droby, kdy se jedná především o požitelné části těl jatečných zvířat, které se ale neřadí k masu a většinou se jedná o části méně údržné (nutná nižší teplota skladování). Nižší údržnost je způsobena zejména vyšším obsahem vody v drobách, vyšší mikrobiální kontaminací a vyšším pH než svalovina. Dalšími zástupci spadajícími do drobů jsou: srdce, jazyk, brzlík, ledviny, slezina, mozek, vemeno, žaludky apod. [20] U těchto surovin je kladen vysoký důraz na správnou hygienickou manipulaci a skladování, kdy při dodržení teploty skladování pod 4 °C zaručí trvanlivost až na 3-4 dny. Játra nemají pouze vliv na barvu či chuť výrobku, ale do značné míry působí jako emulgátor, kdy jaterní proteiny (albumin, globulin, glykoprotein) pokrývají částice dispergovaného tuku v díle. [8]

2.1.4 Kůže

Jedním z vedlejších produktů, získávaných při těžení kuřecí masa jsou právě kuřecí kůže. I přesto, že kůže tvoří zhruba pouze 4 % ve vztahu k hmotnosti celého JUT je tato surovina ve velkém nadbytku nevyužita, či nedostatečně zužitkována. [21]

Kůže nenacházejí uplatnění pouze v kožedělném průmyslu či při výrobě kličkovkových střev, ale slouží také jako surovina pro výrobu v masném průmyslu (především vepřové kůže). [20] Vepřové a kuřecí kůže jsou cenným zdrojem kolagenu, který se během tepelného opracování mění na želatinu. Jeho vlastností se využívá zejména ve vařených masných výrobcích jako je tlačěnka, kdy tvoří celkovou strukturu a pevnost hotového výrobku. [8]

2.1.5 Pitná voda

Voda se do masných výrobků využívá především s cílem zlepšení reostatických vlastností díla a jeho lepšího zpracování. Z technologických důvodů je využívána voda ve formě šupinkového ledu, díky čemuž nedochází k přehřívání díla při kutrování. Využívaná voda musí odpovídat chemickým složením i mikrobiologickou čistotou národní legislativě. [22]

2.1.6 Sůl, solící směsi

Sůl, případně solící směsi jsou velmi důležitou složkou receptury při výrobě finálního výrobku v masném průmyslu. Nejenom, že je sůl složkou, která dodává dílu chuť, ale také do značné míry ovlivňuje vaznost masného výrobku a jeho konzistenci. V neposlední řadě se také podílí na prodlužování trvanlivosti u masných výrobků. Je prokázáno, že snížení hladiny soli ve výrobku má za následek rychlejší růst přirozené mikroflóry. [23]

V dnešní době je stále více využíváno spíše dusitanové solící směsi, která pomalu nahrazuje přídavek čisté jedlé soli ve výrobcích. [15] [24] Jedlá sůl je přidávána do masných výrobků, u kterých není do značné míry požadována růžová barva výrobku (jaternice, tlačěnky). Naopak u ostatních výrobků je tato barva žádaná. [15] V minulosti byla přítomnost dusičnanu sodného v soli považována za kontaminant, který ale poskytoval atraktivní růžovou až červenou barvu konzervovaného masa. Následně se dusičnany/dusitany staly téměř nepostradatelnou složkou používaných solících směsí. [25]

Z celkového denního množství spotřebované soli z potravin pochází zhruba 20 % z masných výrobků, kdy nejvyšší obsah soli je u sušených masných výrobků (až 7 %), u vařených masných výrobků je toto rozmezí zhruba od 1,6- 2,4 % soli. Se zvyšujícím se trendem oblíbenosti těchto výrobků, je nutné omezení obsahu chloridu sodného či nahrazení jinou složkou (chlorid draselný) ve výrobku. Zejména pro zdravotní problémy (hypertenze, proteinurie, urolitiáza) vznikající v případě nadměrné konzumace soli. [26]

2.1.7 Koření a další aditiva

Koření můžeme charakterizovat jako produkty rostlinného původu, které se vyznačují intenzivní chutí a vůní. Přidávají se do potravin s cílem je ochutit a aromatizovat. Nejen, že ovlivňuje sensorické vlastnosti jako je chuť a vůně, ale také se do značné míry podílí na vytváření charakteristické barvy výrobku, zároveň má vliv i na údržnost a vzhled výrobku. Kombinací a použitím různých druhů koření získáváme výrobek s charakteristickými organoleptickými vlastnostmi. [15] [27] Koření se může do masných výrobků přidávat ve formě přírodní, kdy toto koření bývá viditelné na řezu a aromatické vlastnosti jsou mnohem intenzivnější. Jeho velkou nevýhodou je možná mikrobiální kontaminace, která ovlivňuje zdravotní nezávadnost a kvalitu výrobku. Druhou možností přídavku koření do výrobku je využití extraktů z koření, ty jsou charakteristické jejich mikrobiální nezávadností, a pro jejich výrobu se dá využít méně kvalitní přírodní koření. Lze je automaticky dávkovat a jejich přídavkem lze získat výrobky obdobné jako při využití přírodního koření. Mezi nejčastěji využívané druhy koření v masném průmyslu patří: pepř černý a bílý, paprika, tymián, koriandr, majoránka, zázvor, hřebíček, muškátový ořech a kmín. [27]

Aditiva jsou látky, využívané při výrobě potravin za účelem zvýšení či zlepšení vlastností, jako je chuť, barva, textura, pevnost a trvanlivost. Aditiva, jež mají být využita v potravinářském průmyslu musí splňovat následující:

- musí být technologický důvod jejich přídavku do produktu
- nesmí ohrozit lidské zdraví a nesmí uvádět spotřebitele v omyl
- přídavek této látky nesmí zastírat vzniklou vadu kvality při výrobě, či skrývat mikrobiologické riziko pro konzumenty [8]

Výroba paštiky je dokonalou příležitostí pro využití kreativity, jelikož je možné použít nespočet dalších aditiv či ochucujících látek. K dochucení je možné využít například červené víno, koňak, rum, bylinky. Přídavek oliv, hub, pistácií či mandlí nepůsobí pouze na chuťové vlastnosti výrobku, ovlivňují také vzhled výrobku. [8]

Dále se často využívá přídavek bílkovinných preparátů do masných výrobků, které působí jako stabilizátory emulze. Proteiny také váží vodu a tím napomáhají zvyšovat pevnost produktu. Mohou být přidávány i z důvodu zvýšení celkové hladiny bílkovin ve výrobku a tím splnění legislativních požadavků. Mezi hlavní využívané zástupce patří kasein, syrovátkový protein, lepek, sójový protein, bílkovina z vejce a další. [6] [8] [27]

Další využívanou přídatnou látkou je škrob, který se využívá zejména ve své modifikované formě. Přídavek škrobu do díla masného výrobku ovlivňuje především vyšší výtěžnost a plnost v technologickém obalu, jelikož na sebe vážně vodu, dále také imituje konzistenci tukové části výrobku. Zpravidla se využívá přídavek bramborového či kukuřičného škrobu v množství 1–3 %. [27]

2.2 Jednotlivé kroky výroby

Masná výroba má několik samostatných kroků, pomocí kterých docílíme výroby požadovaného výrobku o specifické textuře, požadované chuti, barvě, údržnosti a dalších charakteristických vlastností. Údržnosti je u masných výrobků docíleno komplexem několika kroků, mezi které se řadí tepelné ošetření, snížení pH, nasolení, sušení, chemický účinek kouře a snížená teplota při skladování. Mezi základní operace v masné výrobě patří zejména solení, mělnění, míchání, narážení, uzení, tepelné opracování, sušení, příp. fermentace. [20] Principem výroby těchto masných výrobků spočívá ve vložení připraveného produktu do obalu, jeho hermetické uzavření s následným tepelným opracováním. [6]

2.2.1 Příprava suroviny

V konzervářenském průmyslu je nezbytné používat pouze surovinu ve všech ohledech nejlepší jakosti. Zejména využití suroviny z vyzrálých JUT, dobré jatečné kondice s minimální mikrobiální kontaminací, odleželé a vychlazené. Zvláštní pozornost vyžadují také droby, které se řadí mezi suroviny méně údržné. [15] Jako výrobní surovina pro masné výrobky, je použito maso čerstvé, zmražené, solené nebo předvařené. [9]

2.2.2 Předvaření suroviny

Při výrobě paštik je využíváno předchozí tepelné opracování suroviny. K tepelnému opracování se nejčastěji využívá pára či povaření v lázni horké vody. Tímto způsobem je připraveno zejména maso, ořezy, tuková tkáň či kůže. [8] Nejběžnější způsob předvaření se provádí v otevřených nerezových kotlích, do kterých jsou suroviny naskládány a následně zalaty vodou. Předvaření se provádí do polotuhé konzistence, příp. tak, aby šlo maso lehce odstranit od kosti (není žádoucí rozvaření). Doba předvaření závisí zejména na velikosti jednotlivých částí. Pokud nebude využit vývar ihned k dalšímu zpracování, je důležité jej schladit a udržovat při teplotě 4 °C (pro delší skladování je vhodná teplota 0 °C). [28]

2.2.3 Mělnění, míchání

Základem těchto dvou operací je vyrobit masný výrobek, který je složen z několika druhů rozmělněného masa, smíchaného s tukovou tkání, vodou (ledem), kořením a ostatními přísadami. Postupuje se vždy podle určité receptury, která je pro daný výrobek a výrobní podnik typická. [29] Mělněné masné výrobky mají jeden charakteristický znak – pro výrobu se využívá maso v různém stupni mělnění, tudíž z hotového výrobku nelze určit, ze které anatomické části JUT bylo maso využito. [6]

Obě operace v dnešních provozech probíhají většinou souběžně, je toho docíleno využitím tzv. **kutrů**, což je mělnicí zařízení s otočnou mísou, ve které se otáčí na hřídeli několik srpkovitých nožů. [20]

Princip využití **mělniče** je založen na průchodu veškerého díla přes řezací složení, kdy i tuhé složky díla (kolagenní části apod.) jsou rozmělněny. U kutrů tomu tak není, jelikož tyto tuhé složky se mohou při zpracování v kruhové míse vyhnout nožům. [6]

Mělněním masa dochází k uvolňování myofibrilárních bílkovin, které se stávají, díky působení soli, rozpustnými a stojí za vytvořením rozvětvené bílkovinné struktury, ve které jsou dispergovány další částice masného díla, jedná se především o kapičky tuku, vaziv a svaloviny. Následným tepelným opracováním dochází k denaturaci bílkovin a vzniku gelu, který je tvořen sítí příčných vazeb. Díky tomuto jevu získává výsledný produkt pevnou strukturu. [9] Se zvyšující se koncentrací rozpustných svalových bílkovin je úzce spjata schopnost díla vázat vodu. Jedná se o schopnost udržet během celého technologického procesu (vč. tepelného opracování) vodu, jak vlastní, tak přidanou. Díky tomuto jevu získává výrobek nejenom křehkost, šťavnatost, ale je docíleno i nižších hmotnostních ztrát u tepelně opracovaných masných výrobců. [15] V průběhu mělnění a míchání masa a tukové části se dále přidávají ostatní suroviny pro výrobu, jako je sůl (příp. DDS), koření, šupinkový led, bílkoviny, sacharidy, vždy dle zvolené receptury výrobku. [20]

2.2.4 Plnění

Konečné dílo se následně plní do technologických obalů, které udávají hotovým výrobkům jejich charakteristický tvar a velikost. [20] Plnicí stroj patří k nejdůležitějším strojům na lince, jelikož zastává dvě kritické funkce. Měří určité množství potraviny a umístí odměřené množství do obalu. [30]

Při plnění díla do spotřebitelského obalu se bere zřetel především na druh a konzistenci náplně a také na technické vybavení závodu. Plnění díla do obalu může probíhat buďto ručně, pomocí ručních plniček (narážecek) nebo pomocí automatizovaných plnicích zařízení. [1] U automatizovaných plnicích strojů může stroj provádět další funkce, jako je vytvoření obalu či uzavírání obalu. [30]

2.2.5 Tepelné ošetření

Potraviny jsou kontaminovány velkým množstvím mikroorganismů, mezi které se řadí plísně, kvasinky, bakterie, viry. Zahřívání je pravděpodobně nejúčinnější způsob konzervace pro potraviny, jehož cílem je nejen inaktivace (usmrcení, devitalizace) mikroorganismů a mikrobiálních toxinů (např. botulotoxin), ale také inaktivace nežádoucích enzymů, které by následně mohly negativně ovlivnit vlastnosti finálního výrobku. [17] [31] Teplené ošetření má také za cíl vytvořit příslušnou strukturu výrobku, upravit jeho chuť, vůni, barvu, celkový vzhled a také zlepšit stravitelnost a využitelnost bílkovin. [20] [27] Správně provedená sterilace a dobré hermetické uzavření obalu zaručují odpovídající udržitelnost při pokojové teplotě po několik let. [13]

Způsob tepelného ošetření produktu závisí na několika faktorech, zejména se jedná o kontaminující mikroorganismus a také jeho počáteční koncentraci v potravine, dále také na druhu a charakteru potraviny (např. kyselost, aktivita vody), která se bude tepelně ošetřovat. [31] Nicméně je nezbytné, aby doba mezi výrobou díla, plněním a následným tepelným opracováním byla co nejkratší. Naplněná hmota má zvýšenou teplotu, vysokou aktivitu vody a dostatečné množství živin pro mikroorganismy a proto, při delší prodlevě mezi naplněním do obalu a tepelným ošetřením, může dojít k rozvoji nežádoucí mikroflóry. [8] Při tepelném ošetření se využívá takové kombinace teploty a času, aby se udržela rovnováha mezi požadavky na bezpečnost potraviny, ale zároveň aby nedošlo ke značnému ovlivnění sensorické kvality produktu (rozpad textury, separace tuku, změna barvy, nežádoucí příchuť. [28] V neposlední řadě je důležitý také obal potraviny, jeho typ a velikost. [31]

U paštik a dalších tepelně opracovaných masných výrobků je nutné, aby bylo zajištěno tepelné opracování všech složek výrobku. [4] Podle použité teploty ošetření a času, po který daná teplota působí na potravinu, rozdělujeme teplené ošetření na pasteraci a sterilaci. [1] [32]

Pasterace je proces, který probíhá při nižších teplotách (70–80 °C) a dochází ke zničení jen vegetativní formy mikroorganismů, plísní, kvasinek.

Sterilace naopak probíhá při vyšších teplotách (nad 100 °C), tímto ošetřením dochází jak k devitalizaci všech vegetativních forem mikroorganismů, plísní, kvasinek, tak i spor termorezistentních mikroorganismů. [1] [32]

Podle aplikované teploty využitě při ošetření můžeme dále výrobky rozdělit na konzervy a polokonzervy. **Konzervy** musí být tepelně ošetřeny ve všech částech na teplotu, jejíž účinek odpovídá účinkům teploty 121 °C po dobu nejméně 10 minut, kdežto **polokonzervy** musí být tepelně ošetřeny ve všech částech na teplotu, jejíž účinek odpovídá účinkům teploty 100 °C působící nejméně 10 minut. [4]

Existuje několik způsobů, jakými můžeme tepelně ošetřit masné výrobky, volbu správné technologie volíme zejména podle druhu masného výrobku. Na výběr je například uzení, pečení, ovaření, grilování apod. [6]

2.2.5.1 Změny vzniklé při tepelném opracování

Při tepelném opracování probíhá řada fyzikálně-chemických a biochemických pochodů. Nejvýznamnější z nich je **denaturace bílkovin**, kdy rozpustné bílkoviny ztrácejí svou rozpustnost a při následné koagulaci vytváří pevný, a přesto pružný gel.

Současně s denaturací probíhá při tepelném opracování také **vybarvování výrobku**, kdy se z původně šedo-růžové barvy díla po přidavku dusitanové solící směsi stává výrobek s charakteristickou růžovo-červenou barvou. V případě nepřítomnosti dusitanů se ale myoglobin oxiduje na šedohnědý metmyoglobin. [15] [22] [27]

Také tuk je ovlivněn použitou teplotou, kdy v přítomnosti vody dochází k **hydrolytickým změnám**, přičemž se zvyšuje číslo kyselosti. Při suchém záhřevu naopak tuky oxidují, polymerují a tuk následně tmavne.

Při tepelném záhřevu **vzniká řada dalších organoleptických látek**, která vytváří chuť a aroma finálního výrobku. Tyto složky vznikají především z látek rozpustných ve vodě (zejména sirné sloučeniny). Složky těchto sloučenin v nízkých koncentracích vytvářejí příjemné aroma. Při tepelném opracování s využitím vyšších teplot, jako je grilování, smažení, se na vzniku charakteristického aroma podílí uhlovodíky, heterocyklické sloučeniny a thioethery. Oproti tomu, při opracování s využitím nižších teplot (vaření, dušení), se na vzniku aroma podílejí kyseliny, thioly a aminy. [15] [17] [27]

Další změny, vznikající během tepelného opracování se týkají zejména **změny nutričně významných látek**. Tato vzniklá změna může být pozitivního (koagulace bílkovin, zvýšení stravitelnosti) či negativního charakteru. Tyto změny jsou spojovány zejména s bílkovinami, tuky a vitamíny, kdy dochází k rozkladu termolabilních vitamínů. Dále se snižuje biologická hodnota bílkovin, jelikož dochází k degradaci esenciálních AMK (v důsledku neenzymového hnědnutí) a dochází k tvorbě toxických produktů. Změny u tuků jsou způsobeny jejich oxidací a tím i destrukcí esenciálních MK s následným vznikem toxických produktů. [31]

Vlivem vysokých sterilačních teplot může docházet ke vzniku vad v sensorických vlastnostech konzervy, kdy dochází zejména k vyvstání tuku na povrch konzervy, dochází také k barevným změnám, narušení homogenity a textury finálního výrobku. [33]

2.2.6 Chlazení

Zchlazování masného výrobku by mělo začít následně hned po tepelném opracování. Cílem chlazení je snížení teploty finálního výrobku ve velmi krátkém čase, tak, aby nedošlo k rozvoji nechtěné mikroflóry. Zejména je nutné rychlé překonání kritické teploty 10-40 °C, při které se mohou množit mikroorganismy, které tepelné opracování přežily. [15] Při nedostatečném ochlazení může docházet k rozvoji termofilních mikroorganismů (optimální teplota růstu nad 40 °C), které mohou znehodnotit výrobek a ovlivnit kvalitu finálního výrobku. [28]

Konzervy ošetřené pasterizací se s následným ochlazením dále dochlazují na 5 °C a poté se při této teplotě i skladují a expedují. [27]

Po tepelném ošetření a zchlazení se vyberou náhodně vzorky pro termostatovou zkoušku, která spočívá v uložení vybraných vzorků konzerv do termostatu při teplotě 37 °C po dobu 7 dní, a dále uložení při teplotě 35 °C po dobu 10 dní. U polokonzerv se využívá stejných teplot, ale pouze s kratším časovým intervalem (37 °C/3 dny, 35 °C/5 dní). Pokud by tepelné ošetření nebylo dostatečné, během této doby by došlo k rozvoji nežádoucí mikroflóry s následnou tvorbou plynů spojenou se vznikem bombáže. Expedice celé šarže probíhá vždy, až po provedení této zkoušky s negativním výsledkem. [27] [33]

2.3 Obalové materiály

Balení je základní činností v potravinářském průmyslu. Prakticky každý potravinářský výrobek je zabalen jednou či vícekrát, než se dostane ke konečnému spotřebiteli.

V potravinářském průmyslu se vyskytuje velké množství obalů, které se využívají – od sáčků, sklenic, kelímků, tub, plechovek, lahví až po krabice, tašky apod. [30]

Obalové materiály se v masném průmyslu využívá hned z několika hledisek:

- zamezují znečištění produktu
- omezují sekundární mikrobiální kontaminaci (s tím spojená i údržnost výrobku)
- zabraňují ztrátám vody ve výrobku
- ochraňují produkt před zářením, působením vzdušné atmosféry
- zabraňují mechanickému poškození výrobku
- chrání výrobek před ostatními vlivy vnějšího prostředí – hmyz, hlodavci [6]

2.3.1 Kovové obaly

Kovové obaly jsou dominantou v celém konzervářském průmyslu. Řadí se mezi nejpoužívanější obalové materiály. [15] Užití plechovek v potravinářském průmyslu je velmi široké, nejen u masných výrobků, ale také slouží jako obalový materiál pro mléčné produkty, ovoce, zeleninu či houby. Výhodou těchto obalových materiálů je především vytvoření bariéry pro přístup vzduchu a UV záření, dalšími přednostmi jsou neprodyšnost, dobrá tepelná vodivost a vysoká životnost. [34] Nejčastější materiál využívaný pro tento druh obalů je ocelový plech a pocínované či pochromované plechovky. Následně je pak velká obliba využití hliníkových plechovek. [22] Hlavním nedostatkem kovových obalů je jejich schopnost koroze, kdy k ní nejčastěji dochází chemickou či elektrochemickou cestou. Aby se zamezilo vnější korozi obalu, je nezbytné, ihned po vytažení výrobku ze sterilizačního zařízení, výrobek dokonale osušit. [20] Nejen délka skladování, teplota či deformace plechovky a chemické složení potraviny mohou do značné míry ovlivnit jev koroze. V důsledku těchto jevů může příjem konzervovaných potravin vyvolat vystavení konzumentů kovovým iontům důsledkem kontaminace z obalového materiálu. [13]

2.3.2 Plastové obaly

Plastové obaly se stávají s postupem času stále oblíbenější v masném průmyslu, nejen díky tomu, že jsou lehké, levné a snadno tvarovatelné. [15] Oproti tomu mají také nevýhody. Mezi hlavní patří malá odolnost vůči mechanickému poškození, díky tomuto je limitován maximální objem využitého obalu. [22] Plastové obaly jsou využívány zejména při balení velkých kusů paštik, kdy je využíváno vakuového uzavření. Tímto způsobem balení získáme

vizuálně velmi atraktivní výrobek, který se běžně prodává po plátcích, naporcovaných přímo před spotřebitelem. Stejným způsobem může být připravena již naporcovaná porce (100-200g) a vystavena k prodeji ve vakuovém balení. Výhodou tohoto balení je možnost vizuálního zhodnocení výrobku na řezu. [8]

2.3.3 Skleněné obaly

Využití skleněných obalů v masném průmyslu je jen velmi omezené, především pro své vlastnosti. Nevýhodou těchto obalů je zvláště jejich vysoká hmotnost a nepříznivý vliv světla na výrobek. [15] Naopak Kadlec [20] uvádí, že skleněné obaly jsou vysoce odolné zejména proti chemickým a fyzikálním vlivům – to umožňuje jednoduchou omyvatelnost, dokonalou sterilovatelnost obalů a také možnost opakovaného využití. Tepelné opracování masných výrobků v těchto obalech je poněkud náročnější, jelikož sklo nemá takovou vodivost jako např. kov, a tím dochází k přenosu tepla pomaleji. [17] Své uplatnění nacházejí zejména v domácnostech při výrobě domácích paštik či masových konzerv. [27]

2.4 Vady konzerv a polokonzerv

Typickou a nejčastější vadou u masových konzerv bývá **bombáž**, která se projevuje vydutím víčka. Tato vada může mít hned několik příčin, díky kterým vzniká. Pokud se jedná o biologicky způsobenou bombáž, jsou původcem vady zejména mikroorganismy (rod Clostridia), chemická bombáž vzniká především působením organických kyselin na obal (plech) a mechanická bombáž vzniká nadměrným přeplněním plechovky.[9] Zejména při dlouhé prodlevě mezi naplněním díla do obalu a následným tepelným opracováním dochází k pomnožení přítomných MO s následnou tvorbou sekundárních produktů. Také nadměrné množství vzduchu přítomné v plechovce se při záhřevu rozpíná a zvyšuje vnitřní tlak, což zapříčiňuje vydutí víčka či porušení obalu. [17]

Velkou a významnou vadou se kterou se u masných výrobků můžeme setkat je **vada chuti a vůně**. Možné způsoby, kterými tyto výrobky získáme jsou především přesolení (z obavy, že by se potravina rychleji zkazila) či překořenění/ nedokořenění.

Hniloba bývá způsobena bakteriemi a projevuje se osliznutím povrchu, změnou konzistence, změnou barvy (šednutí či zelenání) a změnou vůně a chuti (nakyslý či nasládlý pach). Je zde poměrně vysoké riziko výskytu zárodků klostridií či salmonel, které mohou produkovat toxiny a být nebezpečné pro konzumenty.

Dlouhodobé skladování na světle a v teplém prostředí zapříčiňuje **žluknutí tuku**, které je způsobeno oxidací tuku. Výrobky s touto vadou mají žlutou až zelenkavou barvu tuku, typické aroma a jsou nepoživatelné.

Působení sirných sloučenin v živočišných bílkovinách může být původem vzniku **černo-fialového mapování**, které ale nemusí být bráno jako závada, pokud má konzerva své typické vlastnosti (charakteristický pach, vzhled). [33]

Jak uvádí Březina [33], vlivem teploty dochází k ovlivnění sensorických vlastností celého finálního výrobku (viz kapitola 2.2.5.1 Změny vzniklé při tepelném opracování).

3 HYDROKOLOIDY

Termín „hydrokoloidy“ běžně označuje řadu polysacharidů a proteinů, které se v dnešní době široce používají v různých průmyslových odvětvích. Mají řadu funkcí, mezi které se řadí např. zahušťování, želírování, stabilizace pěny, emulze a disperze, inhibice tvorby ledu či krystalů cukru apod. Zejména pro tyto vlastnosti jsou v posledních letech hojně používány v potravinářském průmyslu. I přesto, že jsou tyto látky přidávány do výrobků v nízkých koncentracích (<1 %), mají značný vliv na texturní a organoleptické vlastnosti potravinářských výrobků. [35] Někdy jsou hydrokoloidy využívány jako náhražky tuku, kterého je v nízkokalorických potravinách velmi málo. Hydrokoloidy, i přes svou odlišnou chemickou strukturu zde zastávají funkci tuku, která spočívá zejména ve vytvoření charakteristických organoleptických a texturních vlastností výrobků. [36] Pokud se zaměříme na masný průmysl, jejich úloha je následující:

- Zvyšují výtěžnost (snižují ztráty vzniklé tepelným opracováním)
- Podílí se na vzniku charakteristické textury (tvorba gelu)
- Udržují šťavnatost výrobků (vázáni vody)
- Zabraňují synerezi ve finálním výrobku [8]

Z chemického hlediska se jedná o hydrofilní polymery s vysokou molekulovou hmotností, které jsou složeny ze stovek až mnoha tisíc jednodušších molekul. [37] Biopolymery jsou skupinou těchto molekul, které vykazují své charakteristické vlastnosti. [38] Každá molekula rozpuštěného polymeru hydrokoloidu je považována za silně interagující prostřednictvím vodíkové vazby jak s okolními molekulami vody, tak také se sousedními molekulami hydrokoloidu. Principem využití hydrokoloidu spočívá v tendenci velkých hydrofilních molekul se překrývat a spojovat do spletité sítě, což můžeme makroskopicky zaznamenat jako tvorbu gelu. [39]

Z potravinářského hlediska nemají hydrokoloidy jednotné označení skupiny, do které spadají, proto jsou často řazeny mezi přídatné látky v potravinářství či potravinářská aditiva. [35]

3.1 Vlastnosti hydrokoloidů

3.1.1 Rozpustnost ve vodě

Rozpustnost ve vodě je schopnost tvořit vodné roztoky a vytvářet disperzní nebo koloidní prostředí. Polymer s vysokou molekulovou hmotností je schopen vytvářet molekulární koloidy, které tvoří homogenní systémy. Tvorba takových systémů závisí zejména na velikosti polymeru, jeho specifické konfiguraci a elektrickém náboji. [36]

Rozpustnost některých hydrokoloidů závisí především na teplotě, zde je nutné znát, jak vysokou teplotu je nutné aplikovat k dosažení dokonalé rozpustnosti hydrokoloidu. Je zřejmé, že některé hydrokoloidy jsou degradovány přílišnou vysokou teplotou (guarová guma), příp. kombinací vysoké teploty a kyselého prostředí (karagenan), proto je důležité, aby zahřívání směsi bylo dostačující pro vytvoření odpovídajících podmínek pro správnou funkci, nikoliv aby docházelo k hydrolýze hydrokoloidu. [40]

3.1.2 Zahušťování

Potenciál zvyšovat viskozitu je důležitá vlastnost použitých hydrokoloidů, stejně jako emulgační a stabilizační funkce v nízkotučných potravinách. Polysacharidové hydrokoloidy jsou účinnější v zahušťovací schopnosti než proteinové, přičemž je využíváno i menší koncentrace hydrokoloidu. [36] Odpovídající viskozita je jednou z požadovaných funkcí hydrokoloidů, kdy je zásadní nejen počáteční viskozita ale i dlouhodobá stabilita viskozity. Toho se využívá při dlouhodobém skladování některých výrobků, u kterých požadujeme pořád stejný charakter (dresink), proto se u těchto produktů využívá zejména xanthanová guma, tragantová guma a algináty, které jsou odolné vůči kyselému prostředí. Zvláště xanthanová guma je považována za nejuniverzálnější stabilizátor pro viskózní potraviny (dresink), kdy má nejen vliv na reologické vlastnosti, ale je také velmi stabilní v kyselém prostředí, odolává změnám teplot a enzymům. Lze s ní vytvořit emulze stabilní po dobu až 3 let. [40]

3.1.3 Ovlivnění barvy a chuti výrobku

Přesto, že se hydrokoloidy využívají zejména k ovlivnění textury a stability výrobku, mají značný úmyslný či neúmyslný vliv i na barvu a vzhled finálního výrobku. Jedná se zejména o zvýšení neprůhlednosti výrobků, což je u některých výrobků nežádoucí (čiré šťávy). Neprůhlednost může být způsobena nerozpustnými částicemi vyskytujícími se v hydrokoloidech. Příkladem může být využívaná mikrokrystalická celulóza, která je

nerozpustná ve vodě a způsobuje neprůhlednost. Proto je mikrokrystalická celulóza využívána do potravin, kde je tato vlastnost zanedbatelná. Aby se docílilo průhlednosti výrobků, je využíváno odstraňování nerozpustných složek již během zpracování hydrokoloidů a tím zajištění požadovaných vlivů na výrobky (využití např. u alginátu sodného, xanthanové gumy, karagenanu). Produkty, kterým jsou stabilizovány hydrokoloidy jsou častěji považovány za jasnější, lesklejší a plně syté než při využití např. škrobu.

Vliv na chuť není tak markantní jako vliv na texturu apod., ale přesto může být do značné míry ovlivněna. Může docházet především k potlačení výraznosti chuti, proto musí být do výrobků příchutě přidány. U některých výrobků je tento jev žádoucí, kdy například dochází k potlačení kyselejší chuti u dresinků. [40]

3.1.4 Tvorba gelu

Gel je charakterizován jako zesíťovaná trojrozměrná struktura, složená ze dvou fází – strukturální materiál a rozpouštědlo. Zesíťování probíhá na základě fyzikálních (vodíkové vazby, hydrofobní interakce, iontotropní interakce) či chemických interakcí (polymerace, záření, síťování malých molekul). [41] [42]

Proteinová gelace může být popsána jako transformace proteinu ze stavu sol do stavu podobnému gelu, přičemž vzniklá síť je schopná zachytit vodu a další látky s nízkou molekulovou hmotností. Stabilita vytvořené gelové sítě zejména proti mechanickým či tepelným silám závisí na počtu a typu příčných vazeb.

K tvorbě gelu může dojít při interakci bílkovin s dvojmocnými kationty vápníku a hořčíku, které tvoří křížové vazby mezi negativně nabitými skupinami proteinových molekul. Příkladem tohoto typu gelu jsou alginátové gely, případně výroba tofu ze sójových bílkovin. [43]

3.1.5 Stabilizace, povrchová aktivita

Povrchová aktivita je schopnost vytvářet tenké filmy/povlaky a stabilizovat vodní či olejové kuličky. Praktické využití této schopnosti se využívá ke stabilizaci potravinářské emulze, suspenze a disperze. [36] [44]

Emulze: disperze jedné kapaliny (dispergovaná část) v jiné nemísitelné kapalině (disperzní prostředí). Jsou známy dva hlavní typy emulzí, a to olej ve vodě (O/V) a voda v oleji (V/O). Příkladem potravin typu olej ve vodě může být například mléko, smetana, dresinky, omáčky. Typickým příkladem emulze voda v oleji je pak máslo či margarín. Emulze jsou

termodynamicky nestabilní, proto mají tendenci se časem rozpadat (oddělovat) na dvě fáze (disperzní prostředí/dispergovaná část), právě díky tomuto jevu nachází hydrokoloidy uplatnění v potravinářském průmyslu. Slouží jako stabilizátory emulzí, kdy udržují stabilitu směsi až po dobu několika měsíců či let. [45]

Hydrokoloidy se využívají zejména kvůli své schopnosti uchytit se na rozhraní hydrofilní/hydrofobní části, kdy hydrofilní části polymerů jsou vázány vodou, kdežto hydrofobní vzduchem či olejem. Cílem je, aby nedocházelo k separaci produktu na dvě fáze (příkladem může být vyvstání tuku). Povrchová aktivita může být kvantifikována měřením povrchového či mezifázového napětí. Je prokázáno, že např. hydrolyzované lecitiny vykazují vyšší povrchovou aktivitu než běžné lecitiny. [36] [40] [44]

Problémem při stabilizaci výrobku může být množství použitého hydrokoloidu, kdy při nadměrném množství dochází k rozpadu stability, výrobek je příliš lepkavý či naopak příliš tuhý, a také může docházet k vytlačení vody z gelové matrice. Je tedy přijata teorie: příliš málo i příliš mnoho využitého hydrokoloidu může způsobit problémy v texturních vlastnostech výrobků, proto je vhodné hledat optimální úroveň přidávaného množství. [40]

3.1.6 Interakce s dalšími hydrokoloidy

Byly prokázány lepší vlastnosti výrobku při použití směsi hydrokoloidů oproti použití pouze jednoho. Zejména směsi hydrokoloidů v dnešní době nacházejí uplatnění v potravinářském průmyslu, kdy je využívána jejich kombinace a současně i menší koncentrace. Dochází tak ke zlepšení reologických vlastností potravin a také snížení nákladů. [35] [36] Z hlediska nákladů je společným důvodem použití vysoce účinné látky v nízké koncentraci k dosažení stability výrobku a poté přidání levnější látky pro splnění texturních a viskozitních parametrů. [40] Klasický příklad je přidání karobové gummy ke kappa karagenanu, s cílem získání měkčího a průhlednějšího gelu. Případně využití směsi karobové gummy a xanthanové gummy pro vytvoření gelu, jelikož xanthanová guma samostatně gely netvoří. [35] Dalšími příklady synergie jsou: xanthanová guma a guarová guma, konjaková guma a karagenan. Ve většině případech je dosaženo dokonalé synergie při využití dvou hydrokoloidů v poměru 1:1.[40] Dále je využíváno synergického působení alginátů a pektinů, především v džemech, želé a ovocných náplních, kdy toto spolupůsobení poskytuje termoreverzibilní gely. Tyto gely jsou oproti pektinovým gelům zcela nezávislé na obsahu cukru, proto je možnost tohoto spolupůsobení využívat u nízkokalorických výrobků. [46]

3.2 Rozdělení hydrokoloidů

V dnešním potravinářském průmyslu pocházejí hydrokoloidy z mnoha různých zdrojů. Podle zdroje mohou být rozděleny na rostlinné (rostliny, semena, hlízy, luštěniny), živočišné (mléko, maso, vedlejší produkty živočišného původu), mikrobiální (bakterie, houby, kvasinky) a syntetické. [37] Dále je možné rozdělení dle chemické struktury na sacharidy či bílkoviny. [35]

Tabulka 4: Klasifikace hydrokoloidů dle zdroje [35]

| Rostlinné hydrokoloidy | |
|--|---|
| Výpotky | arabská guma, ghati guma, karaya guma |
| Semena | guarová guma, tara guma, lokustová guma |
| Hlízy | konjaková guma |
| Rostliny | pektin, celulóza, škrob |
| Hydrokoloidy z mořských řas | |
| Červené řasy | agar, karagenan |
| Hnědé řasy | alginát |
| Mikrobiální hydrokoloidy | |
| xanthanová guma, celulóza, dextran, gellanová guma | |
| Živočišné hydrokoloidy | |
| želatina, kasein, vaječný protein, sójový protein, syrovátkový protein | |

3.2.1 Hydrokoloidy sacharidové povahy

Pektin

Pektiny jsou hydrokoloidy především rostlinného původu. Jedná se o heterogenní polysacharid, který je získáván z buněčné stěny rostlin. Pektin je zastoupen v mnoha plodech v různém množství a kvalitě. Dnes jsou hlavním zdrojem zejména citrusové slupky (vedlejší produkt získávání citrusové šťávy) a jablečné výlisky a sušené zbytky z extrakce jablečných džusů. Je využíván zejména díky své schopnosti působit za kyselých podmínek a v prostředí s vysokým obsahem cukru. [47] [48]

Základní struktura pektinu je tvořena lineárním řetězcem 25–100 jednotek α -D-galakturonové kyseliny spojených vazbou (1→4). V menší míře je základní řetězec přerušován přítomností L-rhamnózy a jiných neutrálních jednotek (D-galaktóza, D-xylóza). U pektinů je důležitý tzv. stupeň esterifikace (DE), který vyjadřuje procentuální zastoupení methylace galakturonových kyselin v methyl-esterové formě. [47]

Na obalu můžeme pektin naléznout zejména pod kódem E440(i)-pektin a E440(ii)-amidovaný pektin. Pektin je obecně považován za bezpečné aditivum, přidávané do potravin, proto u něj ani nebyla stanovena hodnota ADI (akceptovatelný denní příjem). [48]

Arabská guma

Arabská guma má v potravinářské technologii jedinečné postavení jako tradiční hydrokoloidní emulgátor. Je považována za „zlatý standard“ zejména při výrobě nápojů. [49] Arabská guma je pryskyřice získávána z mízy některých druhů akácií – akácie senegalská a akácie arabská. [50] Z chemického hlediska se jedná o heterogenní komplexní polysacharid, složený z 6 podjednotek (galaktóza, arabinopyronóza, arabinofuranóza, rhamnóza, kyselina glukuronová a kyselina methylglukuronová). Je využívána nejen jako stabilizátor, emulgátor, zahušťovadlo, ale také jako plnidlo a gelující činidlo. Arabská guma je vysoce rozpustná ve studené vodě, oproti tomu, i přes relativně vysokou molekulovou hmotnost má velmi nízkou viskozitu při vysoké koncentraci. [45] [51]

Agar

Agar je definován jako silný gelující hydrokoloid extrahovaný z červených mořských řas (čeleď *Gelidaceae*, *Gracilariaceae* a *Pterocladaceae*), zároveň byl také prvním fyto-koloidem, který se začal využívat v potravinářském průmyslu. Tento polysacharid se hromadí v buněčných stěnách agarofytu a zastává funkci jako celulóza u vyšších rostlin. Procentuální obsah agaru v řasách se do značné míry liší v závislosti na ročním období. [52] [53]

Z chemického hlediska je agar tvořen polymery agarobiózy, které mají samy o sobě opakující se jednotky disacharidů složené z D-galaktózy a 3,6-anhydro-L-galaktózy. [54]

Získávání agaru z mořských řas probíhá nejčastěji extrakcí horkou vodou (teplota vyšší, než je bod tání gelu) v neutrálním, kyselém či alkalickém prostředí. Následně se z extraktů pomocí vymrazení získávají gely, které se dále suší. [52]

Aplikace a využití agaru je v dnešní době založeno zejména na obrovské želírovací síle, vysoké hysterezi a dokonalé reverzibilitě gelu. Primární využití agaru nachází své uplatnění

v potravinářství (až 80 %), zbylých 20 % produkce se dále využívá zejména na biotechnologické aplikace (mikrobiologie, biochemie apod.). [53]

Karagenan

Karagenany jsou extrakty červených mořských řas rodu *Chondrus*, *Euchema* a *Gigartina*. Nejznámější jsou tři druhy frakcí (kappa, iota a lambda), které se liší počtem a polohou sulfátových skupin na 3,6-an-hydro- α -D-galaktopyranóze. [47] Právě kappa a ionta karagenany nacházejí uplatnění v masném průmyslu. Kdy kappa karagenan tvoří velmi pevné a křehké gely, naopak iota karagenan je méně pevný ale pružný. [40]

Z praktického hlediska je karagenan využíván zejména pro svou schopnost reagovat s bílkovinami a vytvářet gel, který se stává odolný vůči zmrazování i tání (beze změny struktury či ztráty vody). [55] Karagenan dokáže vázat vodu v poměru 1:99 (karagenan: voda), přičemž tvorba gelu začíná po zahřátí směsi na cca 70 °C, gel však není tepelně stabilní. [8]

Algináty

Algináty jsou získávány z buněčných stěn hnědých mořských řas v podobě kyseliny alginové. Tato kyselina je složena z kopolymeru dvou kyselin – β -D-manurová a α -L-guluronová. [6] [40]

Samotné algináty poskytují tuhost a pružnost mořským řasám tak, aby vydržely neustálý pohyb v moři. Algináty se dále podílí na výměně iontů, kdy rostlina získává základní živiny z mořské vody. [40]

Využití tohoto hydrokoloidu v potravinářství je zejména kvůli jeho schopnosti, v přítomnosti dvojmocných kationtů, tvořit gely. Rozpustnost alginátů ve vodě ovlivňuje zejména pH, celková iontová síla a obsah gelujících iontů. Alginát je využíván zejména jako zahušřovadlo či želírující prostředek, kdy tvoří stabilní gely při vysokých, nízkých teplotách i při nízkém pH. U potravin s nízkým pH je využíván derivát alginátu, propylglykol alginát (PGA), který je získáván částečnou esterifikací karboxylových skupin, což zaručuje jeho nesrážení v kyselém prostředí. Oproti ostatním sacharidům, jsou alginátové gely využívány zejména pro svou tepelnou stabilitu, což představuje jejich využití např. v pekařství, kdy nedochází k jejich roztavení působením vysokých teplot. Hydrofilní povaha alginátu napomáhá zadržování vlhkosti a zlepšuje tak texturu potravin, což následně vede ke zlepšení organoleptických vlastností výrobků, a tím zvyšuje přijatelnost pro spotřebitele. Dalším využitím je u emulzí typu olej-voda, kdy se alginát adsorbuje na olejové kapičky a stabilizuje

emulze proti flokulaci a koalescenci. V tomto případě je upřednostňován před dalším emulgátory, jako je karobská guma a guarová guma.[6] [46] [56]

Uplatnění nachází v širokém rozmezí potravinářského průmyslu od výroby džemů, marmelád a ovocných omáček přes zahušťování dezertů, slaných omáček, zmrzlin až po využití při výrobě mělněných masných výrobků a masných analogů. Je důležité také neopomenout využití i v krmivářském průmyslu, kde se např. využívá jako pojivo do krmiva pro ryby. [56]

Xanthanová guma

Producentem tohoto hydrokoloidu jsou bakterie rodu *Xanthomonas*. Jedná se o heteropolysacharid velké molární hmotnosti ($M = 2,5 \cdot 10^6$). Řetězec xantanu je tvořen D-glukózou, D-manózou a D-glukuronovou kyselinou. [47] [57] Samotný xanthan gely netvoří, ale v přítomnosti polysacharidů vzniká termoreverzibilní gel. [47] Nepřetržité míchání snižuje dobu hydratace xantanu. Polymery xantanu s dlouhým řetězcem se snadněji dispergují, naopak ale pomalu hydratují. Obecně je hydratace závislá na iontové síle (vysoká iontová síla = hydratace je pomalá). Využití nachází zejména při výrobě dresinků, omáček a mléčných dezertů. [57]

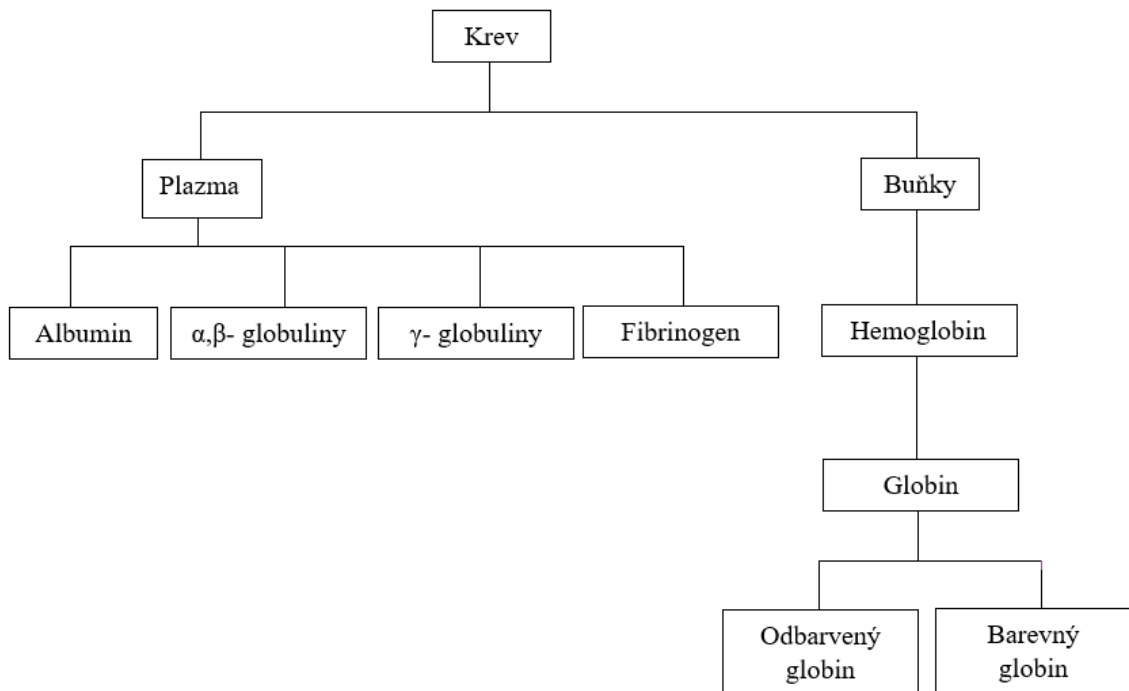
3.2.2 Hydrokoloidy bílkovinné povahy

Globin

Globin je získáván oddělením hemové skupiny z hemoglobinu, přičemž musí nejprve dojít k buněčné hemolýze a následně extrakci buněčných zbytků. Následný postup zahrnuje filtraci, promytí a sušení, čímž je získán nažloutlý prášek. Izoláty globinu obsahují až 90 % bílkovin, přičemž se mohou využívat i ve větším množství oproti bílkovinám krevní plazmy, které při vyšších koncentracích negativně ovlivňují organoleptické vlastnosti výrobku. [19] Před získáním a následným využitím krevních bílkovin, je nutné nejprve oddělit krevní plazmu od buněčné frakce, kdy většina krevních bílkovin se nachází právě v kapalné části – krevní plazmě. Tyto bílkoviny nacházejí uplatnění také jako bílkovinné přísady v potravinářství, ale mají řadu negativ. Oproti tomu hemoglobin, zůstává při oddělení v buněčné frakci, ze které je následně získáván. [58]

V dřívějších dobách byl využíván hydrolyzovaný prášek z plné krve, který ale způsobil tmavou barvu finálního výrobku, což bylo v řadě případů nežádoucí. [37] [58] Álvarez a kol. [58] dále popisují, že možné náročnější úpravy získávání bezbarvého globinu z krve (srážení, extrakce, odstředění) může do značné míry ovlivnit jeho rozpustnost kvůli

vysokému stupni denaturace. Ve své práci došli k závěru, že v závislosti na pH měl odbarvený globin daleko menší rozpustnost (30 % při pH 5) než barevný hemoglobin (rozpustnost 80 % při pH 5) či bílkoviny plazmy (rozpustnost 80 % při pH 5). Dále popisují vliv přídavku globinu na schopnost emulgace, kdy se zvyšujícím se přídavkem, se zároveň zvyšuje i emulgační kapacita.



Obrázek 1: Schéma získaných izolátů krevních bílkovin [58]

Globin, jako krevní protein, nemusí být využíván zejména pro své možnosti ovlivnit texturní a reologické vlastnosti výrobků, ale jeho využití nachází uplatnění i pro zvýšení obsahu celkových proteinů ve výrobcích. [37]

Izolovaný globin má řadu užitečných funkčních vlastností, mezi které se řadí např. rozpustnost, dále pěnicí a emulgační schopnost a také schopnost bobtnat a zadržovat vodu. Dále bylo prokázáno, že pozitivně ovlivňuje texturu masných výrobků a snižuje ztrátu vody. [59]

Kolagen, želatina

Z chemického hlediska je kolagen tvořen z podjednotky = tropokolagenu, který je složen ze tří šroubovicově stočených polypeptidových řetězců, které tvoří super šroubovici stabilizovanou vodíkovými vazbami. Molekula kolagenu je tvořena zejména aminokyselinami glycinem, prolinem, hydroxyprolinem a alaninem.

Získávání kolagenu probíhá nejčastěji z kostí, vepřových a hovězích kůží a dalších částí pojivové tkáně, jako jsou šlachy, povázky apod. Využití kolagenu jako funkční přísady v masném průmyslu sahá až do 60. let 20. století, přičemž se od té doby výzkum zaměřuje na způsoby jeho získávání a extrakce z různých materiálů a dále jeho využití v různých druzích masných výrobcích.

Samotná výroba hydratovaného kolagenu zahrnuje kroky jako je rozmělnění suroviny obsahující vysoké množství kolagenu, extruzi, dehydrataci, následně poté sušení a mletí do práškové formy. [60]

Želatina je získávána částečnou hydrolyzou kolagenu, který je obsažený již ve výše zmíněných částech (kosti, pojivová tkáň, kůže). [61] V největší míře jsou využívány zejména vepřové a hovězí části těl, v menší míře pak drůbež či ryby. Celá výroba želatiny začíná u předčištění vstupních surovin, v případě kostí dochází k rozdrčení, umytí, odmaštění a macerace, což vede k odstranění minerálů z kostní hmoty. Po provedené předúpravě dochází k působení kyseliny/ zásady (podle typu a očekávaných vlastností želatiny) na zpracováváný materiál. Dalším krokem k získání želatiny je extrakce, která probíhá v extrakčních kotlích horkou vodou, s využitím teplot 55–100 °C. Velmi kvalitní želatina je vyrobena působením nižších teplot, což zaručuje, že nedochází k hydrolyze hlavního polypeptidového řetězce. Získaný vodný roztok se následně kontinuálně koncentruje odpařováním. Po zahuštění následuje filtrace a sterilizace (přímá/nepřímá). Po sterilizaci je nutné želatinu ochladit a následně vysušit na požadovanou vlhkost 8–12 %. [62]

Vhodnost použití želatiny v potravinářském průmyslu udávají zejména její vlastnosti, kdy tvoří čiré, elastické gely, které tají při zahřívání na teplotu nad 30 °C. Při vyšších teplotách má nízkou viskozitu, naopak po ochlazení, kdy se její viskozity zvyšuje, může docházet k cílenému tvarování želatiny.[63]

Spolu s modifikovanými škroby je želatina nejvyužívanějším hydrokolloidem v potravinářském průmyslu. Její využití je také ovlivněno poměrně nízkou nákladovou cenou. [64] Želatinu lze považovat na přírodní zdroj bílkoviny, která se nejčastěji vyskytuje v následujících výrobcích: šunka, masové konzervy, želé. Želatina nalézá uplatnění zejména v masném průmyslu, jelikož masné výrobky obsahují velké množství vody a tuku, je zřejmé, že dochází k problémům se stabilitou finálního výrobku (exsudace vody nebo tuku, nepřijatelná textura). Proto se využívá přídavek želatiny do masného díla, a tím dochází k následné stabilizaci emulze, navázání vody a vytvoření homogenní textury. [61] Také hydrolyzáty želatiny jsou využívány v široké řadě produktů od instantních čajů,

nízkotučných výrobků až po masové konzervy či marshmallows. Na rozdíl od jiných bílkovinných hydrolyzátů, nemají hořkou chuť, proto je jejich rozpětí využití tak široké. Mimo jiné, želatina nachází využití i ve farmaceutickém či kosmetickém průmyslu. [62]

Mléčné bílkoviny

Mléčné sušené bílkoviny můžeme charakterizovat jako produkty, vyrobené převážně z kravského mléka, které jsou využívány jako přísady při výrobě některých potravin. V potravinách se využívají zejména pro své schopnosti vázat vodu, zachycovat a stabilizovat vzduch ve výrobku a jsou dobrými emulgátory tuku. Těmito vlastnostmi se podílí na vytváření charakteristické struktury výrobků. [65]

Sušené mléčné bílkoviny jsou získávány sušením odtučněného mléka, přičemž obsahují cca 36 % bílkovin včetně kaseinu, laktalbuminu a dalších. Dalším způsobem výroby mléčných přídatných látek může být vysrážení kaseinu z mléka s následnou resuspendací jako kaseinát sodný. Tímto procesem získáme koncentrovaný přípravek s obsahem proteinu až 90 %. Dalším zdrojem mléčných bílkovin je syrovátkový koncentrát, který je získáván dehydratací syrovátky s následným odstraněním laktózy a minerálů, čímž získáme proteinový koncentrát s obsahem bílkovin až 80 %.[17]

V mletých masných výrobcích nachází uplatnění tyto mléčné bílkoviny zejména tím, že uvolňují bílkoviny masa pro tvorbu gelu a tím dochází k navázání dostatečného množství vody. Dále přispívají k emulgaci tuku, čímž se zlepšuje konzistence hotového výrobku. Do jisté míry se podílí i na organoleptických vlastnostech (jemný pocit v ústech, jemná chuť výrobku). Mléčné bílkoviny nachází uplatnění i v dalších odvětvích potravinářského průmyslu jako je výroba mléčných výrobků, těstovin, nápojů či pekárenství.[17] [65]

3.3 Zdravotní benefity

Zdravotní účinky hydrokoloidů závisí především na tom, jak jsou začleněny do potravin či stravy člověka. Většina hydrokoloidů, především sacharidové povahy, se přirozeně vyskytují v potravinách rostlinného původu (součást buněčné stěny) a jsou tedy přirozeným zdrojem. Ostatní hydrokoloidy jsou poté přidávány v malých množstvích jako přídatné látky. [66]

Vliv hydrokoloidů na správnou funkčnost gastrointestinálního traktu je do značné míry závislé na jejich fyzikálně – chemických vlastnostech, především jejich schopnosti zadržovat vodu, vytvářet a udržovat viskozitu a potenciálně zachycovat či vázat malé molekuly (např.

minerály). Je tedy zřejmé, že pokud jsou hydrokoloidy použity v dostatečném množství a vytváří dostatečně viskózní charaktery, dochází ke zpomalování vyprazdňování žaludku, pomalejšímu průchodu a také vstřebávání živin tenkým střevem. Naopak, svou schopností vázat dostatečné množství vody podporují rychlejší průchod natráveného materiálu tlustým střevem a zvýšení produkce stolice. [66] Nestravitelná vláknina je důležitá pro mikroflóru tlustého střeva, která ji využívá. [67]

V některých studiích je uváděno, že využití nerozpustné vlákniny ovlivňuje také hladinu glukózy v krvi a s ní spojený i diabetes mellitus II. typu. Ke snížení koncentrace glukózy a inzulínu dochází díky zpomalenému trávení a vstřebávání živin. [66]

U některých hydrokoloidů, jako je guarová guma, konjaková guma apod., bylo prokázáno, že snižují hladinu cholesterolu v krvi. Naopak inulin je charakteristický tím, že má probiotické účinky. [37]

Haug a Draget [62] uvádějí, že v některých světových studiích se pojednává o preventivních a regeneračních účincích želatiny na pohybový aparát, zejména kosti, chrupavky, šlachy a vazy. Dále je uváděno, že může mít želatina posilující účinky na vlasy a nehty v případě pravidelného užívání, příp. že, posiluje pojivovou tkáň a dodává pevnost pokožce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je prozkoumat vliv přídavku vybraných bílkovinných hydrokoloidů a také využití rozdílného zdroje tukové složky v receptuře na vybrané reologické vlastnosti modelových vzorků drůbeží paštiky doplněné o senzorickou analýzu.

Dílčí cíle celé práce jsou:

- Sepsání literární rešerše, zabývající se technologií paštik a využitím přídatných látek v potravinářském průmyslu
- Vyrobit modelové vzorky drůbeží paštiky s rozdílným využitím přídatné látky a rozdílné tukové složky
- Zanalyzovat vyrobené vzorky a zjištěné hodnoty diskutovat a porovnat s odbornou literaturou, či jinými pracemi

5 METODIKA PRÁCE

5.1 Materiál a pomůcky

5.1.1 Suroviny pro výrobu modelových vzorků

- Kuřecí játra
- Kuřecí kůže
- Máslo
- Řepkový olej
- Vývar
- Sůl
- Koření na játrovou paštiku
- Vepro 95 HV – globin protein
- Vepro – gel 100 PC – kolagen protein I.
- ScanGel A-95 – kolagen protein II.

5.1.2 Přístroje a pomůcky

- Analytické váhy Kern KB
- Analytické váhy GR-EC A D
- Vorwerk Thermomix
- Mlýnek na maso
- Uzavíračka konzerv
- Autokláv FVA/A1
- Texturometr TA.XT Plus
- Reometr RheoStress 1 HAKKEE
- Spektrofotometr UltraScan PRO (HunterLab)
- Spektrofotometr Shimadzu UV mini - 1240
- Sušárna BMT VENTICELL

- Centrifuga EBA 21
- pH metr HI 99161
- Bio vortex V1
- Třepačka LT 2
- Ohřívací plotna
- Běžné kuchyňské a laboratorní vybavení

5.2 Výroba modelových vzorků

5.2.1 Receptura

Celkově byly vyrobeny 2 šarže paštik, které se lišily použitým tukem. V šarži I. byly vyrobeny celkem 4 vzorky, kdy byla jako tuková složka použito máslo. V šarži II. byly také 4 vzorky, u kterých byla zvolena jako tuková složka řepkový olej. V každé šarži byly u třech vzorků aplikovány přídatné látky (viz níže), zároveň 1 vzorek sloužil jako kontrolní a byl vyroben bez využití této přísady. Jednotlivé vzorky byly vyrobeny v množství 1500 g.

Základními surovinami pro výrobu modelových vzorků paštik byla kuřecí játra, kuřecí kůže, tuková složka, vývar, sůl, koření a přípravek ovlivňující texturní a reologické vlastnosti. Pro výrobu játrové paštiky byly zvoleny dva druhy tuku: řepkový olej a máslo, které se přidávaly v množství 40 % z celkové hmotnosti vyrobené hmoty. Jako látky ovlivňující reologické a texturní vlastnosti byly zvoleny:

- Vepro 95 HV, což je vepřový bezbarvý globin získaný frakcionací a následným sušením. Mezi vlastnosti tohoto výrobku patří zejména emulgace, schopnost vázat přidanou vodu a stabilizovat celý výrobek, čímž napomáhá k soudržnosti finálního výrobku. [68]
- Vepro-gel 100 PC (kolagen I.) je přípravek získaný z vepřových kůží. Přípravek má vysokou schopnost vázat vodu a také stabilizovat výrobky, které jsou charakterizovány jako emulze, což dodává finálním výrobkům charakteristický vzhled a texturu. [69]
- ScanGel A-95 (kolagen II.), který má vysokou molární hmotnost a je získán z vepřových kůží. Má neutrální chuť a vůni. Jeho vlastností je zejména schopnost vázat vodu a tuk a tím stabilizovat emulzi. [70]

Jako ochucující složka byla zvolena komerční směs koření pro výrobu paštik, která byla dávkována podle doporučení výrobce (3 g na 1 kg výrobku). Zvolená koncentrace soli pro výrobu byla 1,7 % ve finálním výrobku. Byly vyrobeny mimo jiné i vzorky kontrolní (1 a 2), které obsahovaly všechny příslušné suroviny, kromě bílkovinných přísad. Podrobný obsah všech surovin (g) v jednotlivých šaržích je uveden v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Surovinová skladba jednotlivých modelových vzorků (g)

| Vzorek | Játra | Kůže | Olej | Máslo | Vývar | Sůl | Koření | Vepro 95 HV | Vepro Gel 100 PC | Scan Gel A-95 |
|---------------|-------|------|------|-------|-------|------|--------|-------------|------------------|---------------|
| K_M | 375 | 375 | | 600 | 150 | 25,5 | 4,5 | | | |
| GI_M | 300 | 225 | | 600 | 375 | 25,5 | 4,5 | 15 | | |
| K_I_M | 300 | 225 | | 600 | 375 | 25,5 | 4,5 | | 15 | |
| K_II_M | 300 | 225 | | 600 | 375 | 25,5 | 4,5 | | | 15 |
| K_O | 375 | 375 | 600 | | 150 | 25,5 | 4,5 | | | |
| GI_O | 300 | 225 | 600 | | 375 | 25,5 | 4,5 | 15 | | |
| K_I_O | 300 | 225 | 600 | | 375 | 25,5 | 4,5 | | 15 | |
| K_II_O | 300 | 225 | 600 | | 375 | 25,5 | 4,5 | | | 15 |

5.2.2 Postup výroby

Výroba modelových vzorků kuřecí játrovky začala vyvařením kuřecích kůží do měkké konzistence v dostatečném množství vody, která nám dále sloužila jako další surovina při výrobě (vývar). Následujícím krokem výroby byla homogenizace vychlazených kuřecích jater v přístroji Vorwerk Thermomix, posléze byla do jater přimíchána sůl, čímž se získala kompaktní, homogenní směs. Kůže se po uvaření následně oddělily od vývaru a byly rozmělněny na šnekovém mlýnku na jemnou strukturu. V dalším kroku výroby byly naváženy podle receptury všechny ostatní suroviny, které se postupně smíchaly v přístroji Vorwerk Thermomix, přičemž nejprve se smíchaly namleté kůže, vývar, tuk a koření, po promíchání se přidala játrová směs obsahující sůl. Jako poslední byla přidána bílkovinná

přísada, která se jen rychle promíchala v díle, aby došlo k jejímu rovnoměrnému rozprostření ve směsi a následovalo plnění do obalů.

Při výrobě prvních vzorků byla využita metoda, při které se aplikovala teplota do 40 °C, to znamená, že všechny suroviny, ze kterých se výsledná směs skládá, byly přidávány ve vychlazeném či zchlazeném stavu (max. 40 °C). Po vyrobení těchto vzorků byly při senzorické analýze shledány chyby, zejména se jednalo o nevytvoření kompaktní emulze u některých vzorků paštik (K_M, K_O, Gl_O), což zapříčinilo oddělení tuku od masové části paštiky. Proto byly tyto vzorky vyrobeny znovu, zároveň byl pozměněn pracovní postup. Ten spočíval ve smíchání povařených kůží, tuku, vývaru a koření za vyšších teplot (60 °C), následně byla tato směs zchlazena pod 40 °C a posléze byly ke směsi přidány rozmělněné játra se solí.

Jako obal pro modelové vzorky byl zvolen aluminiový kelímek využívaný pro vařené mělněné masné výrobky, který byl plněn do $\frac{3}{4}$ jeho objemu narůžovělou homogenní tekutou směsí. Po naplnění se obaly uzavřely pomocí přístroje na uzavírání plechovek a následovalo tepelné opracování v autoklávu při teplotě 120 °C po dobu 10 minut s podtlakem 1,7 Ba. Po tepelném opracování byly vzorky vychlazeny a uchovávány při chladírenské teplotě (4 °C).

Měření všech vybraných parametrů u modelových vzorků bylo prováděno během skladovacího pokusu vždy v časových intervalech. První měření bylo provedeno třetí den po výrobě. Následující měření dále proběhlo po týdenním skladování v chladírenské teplotě (4 °C), tedy desátý den od výroby a poslední měření bylo provedeno po 24 dnech skladování výrobků. Jednotlivé kroky pracovního postupu jsou zdokumentovány a vloženy do přílohy I.

5.3 Charakteristika a postup použitých analýz

5.3.1 Stanovení pH

Hodnota pH udává koncentraci vodíkových iontů v prostředí, což odpovídá určité kyselosti či zásaditosti jisté látky. Při charakterizaci této hodnoty je využíváno stupnice pH, která nabývá hodnot od 0 do 14, přičemž hodnota pH 7 je považována za neutrální bod. Potraviny mající hodnotu pH nižší než 7 jsou charakterizovány jako kyselé, naopak potraviny s hodnotou pH vyšší než 7 jsou zásadité.[71]

Principem stanovení pH je měření potenciálu vznikajícího na rozhraní dvou fází, které jsou od sebe odděleny membránou měřící elektrody, která je umístěná ve vzorku. Tento potenciál je snímán v porovnání s konstantním potenciálem druhé elektrody (referenční). [72]

Hodnoty pH byly měřeny vpichovým pH metrem HI 99161, kdy docházelo k přímému vpichu elektrody do měřeného vzorku. Měření pH bylo prováděno u každého modelového vzorku 5x, následně byly hodnoty pomocí programu Microsoft Excel zprůměrovány a jsou uvedeny v tabulce 6. Fotodokumentace měření pH je uvedena v příloze I.

5.3.2 Stanovení obsahu sušiny

Obsah sušiny byl stanoven dle metody ČSN 57 6021, jejíž principem je navážení 5–10 g vzorku do předem vysušené, vychlazené a zvážené hliníkové misky (s přesností na 4 desetinná místa). Vzorek byl dále sušen v předehřáté sušárně při 102 ± 2 °C do konstantní hmotnosti. Po vysušení byla miska se vzorkem umístěna do exikátoru, kde došlo k jejímu vychlazení. Následně bylo provedeno zvážení na analytických vahách s odpovídající přesností. Výsledný obsah vody ze vzorku se vypočte pomocí vzorce:

$$w = \frac{(m_2 - m_3)}{(m_2 - m_1)} \times 100 [\%]$$

Kde:

m_1 hmotnost misky před sušením [g]

m_2 hmotnost misky se vzorkem před sušením [g]

m_3 hmotnost misky se vzorkem po vysušení [g]

Obsah sušiny je vypočítán pomocí vzorce:

$$\text{Obsah sušiny} = 100 - w [\%]$$

Kde:

w obsah vody [%] [72]

Měření sušiny bylo u každého vzorku provedeno 3x, z naměřených hodnot byl získán aritmetický průměr.

5.3.3 Stanovení amoniaku

Klasickou metodou pro stanovení obsahu amoniaku ve výrobku je podle Conwaye, kdy je amoniak vytěsněn pomocí nasyceného roztoku uhličitanu draselného a následně je jímán do roztoku kyseliny borité, přičemž je po 2–3 hodinách stanoven pomocí titrace roztokem kyseliny sírové. [73]

Na analytických vahách bylo naváženo 5 g vzorku, který byl následně zhomogenizován s vodou v poměru 1:3. Do centrální části nádoby byl na pipetován 1 ml roztoku kyseliny borité a následně byly přidány 3 kapky indikátoru. Na pravou vnější část byl na pipetován 1 ml vzorku, zároveň na druhou vnější stranu (levou) byl na pipetován 1 ml roztoku uhličitanu draselného. Nádobka byla následně překryta víčkem a krouživými pohyby došlo k promíchání vzorku a uhličitanu draselného. Po uplynutí 3 hodin bylo víčko odstraněno, a obsah centrální části byl titrován kyselinou sírovou do slabě červeného zbarvení. Celkový obsah amoniaku ve vzorku se vypočte podle vzorce:

$$x = \frac{a \times 17,3 \times 10 \times f}{n} [mg/kg]$$

Kde:

a spotřeba odměrného roztoku kyseliny sírové [ml]

n hmotnost podílu vzorku v g/ml filtrátu

f faktor kyseliny sírové [72]

Měření bylo u všech vzorků provedeno 3x, z těchto hodnot byl dále vypočítán aritmetický průměr.

5.3.4 Stanovení thiobarbiturového čísla

Stanovení thiobarbiturového čísla slouží ke sledování průběhu žluknutí, ale pouze v případech, kdy jsou obsaženy polyenové mastné kyseliny v tuku. Thiobarbiturové číslo vyjadřuje obsah aldehydů, především malondialdehydu a 2-alkenalů. Kyselina 2-thiobarbiturová s těmito látkami poskytuje červené zbarvení, které je měřeno při 530 nm v 1 cm kyvetě. V případě reakce kyseliny 2-thio-barbiturové s alkany vzniká žluté zbarvení, které je měřeno při 450 nm v 1 cm kyvetě. [74]

Nejdříve bylo naváženo 5 g homogenizovaného vzorku do 50 ml zkumavky, následně bylo přidáno 15 ml kyseliny chloristé (3,86 %) a 0,5 ml etanolového roztoku butylhydroxytoluenu (4,2 %). Vzorky byly promíchány na vortexu a 15 minut na třepačce, aby došlo k homogenizaci vzorku s tekutinou. Slepý pokus číslo 1: 5 ml destilované vody + 15 ml kyseliny chloristé + 0,5 ml etanolového roztoku butylhydroxytoluenu. V dalším kroku se vzorky odstředily na odstředivce při 6000 otáčkách za minutu po dobu 5 minut, nato proběhla filtrace přes filtrační papír. Z filtrátu se odebraly 4 ml filtrátu do skleněné zkumavky, k tomuto množství se přidaly 4 ml kyseliny thiobarbiturové ($c = 0,02 \text{ mol/l}$).

Slepý pokus číslo 2: 4 ml vzorku + 4 ml destilované vody. Poté byly všechny vzorky zahřáty ve vodní lázni po dobu 45 minut. Po zchlazení se měřila absorbance, v našem případě bylo podle návodu pro laboratoř Ústavu technologie potravin, Fakulty technologické, UTB Zlín měřeno žluto – oranžové zbarvení při doporučené vlnové délce 450 nm na přístroji Shimadzu UV mini – 1240.

Celkový obsah thiobarbiturového čísla vypočteme podle vzorce:

$$TBARS = \frac{A_{vz} - A_{sl1} - A_{sl2}}{m}$$

Kde:

TBARS thiobarbiturové číslo [$A_{450} \cdot \text{mg-l}$]

A_{vz} absorbance vzorku

A_{sl1} absorbance slepého pokusu č. 1 (s kyselinou thiobarbiturovou)

A_{sl2} absorbance slepého pokusu č. 2 (se vzorkem)

m navážka vzorku [g]

Měření bylo provedeno 3x u každého vzorku, přičemž byl následně získán aritmetický průměr naměřených hodnot.

5.3.5 Stabilita emulze

Hydrokoloidy se přidávají i z důvodu tvorby a následné stabilizace emulze, slouží tedy jako emulgátory a stabilizátory. Při tomto jevu dochází k vytvoření stabilizační vrstvy na rozhraní dvou fází či povrchu kapiček tuku ve vodném prostředí, čímž se zabraňuje splnutí kapiček do větších útvarů, anebo mezifázovému oddělování jednotlivých částí emulze. [75]

Samotná metoda spočívala v navážení 5 g vzorku do 50 ml zkumavky se šroubovacím uzávěrem s přesností 0,001 g. Následně byly zkumavky umístěny se vzorkem do centrifugy, kde probíhalo odstředění vzorku při 6000 otáčkách do podoby 20 minut. Po uplynutí této doby byla odstraněna přebytečná tekutina, která se oddělila od pevné části vzorku. Následně byla zvážena finální hmotnost. Stanovení stability emulze bylo u každého vzorku provedeno až poslední den, tedy 24. den skladování. Vyobrazené hodnoty stability v této práci jsou průměrem tří hodnot získaných měřeními.

Celkovou stabilitu vzorku vypočteme dle vzorce:

$$stabilita = \frac{m_2 - m_0}{m_1} \times 100$$

Kde:

m_0 hmotnost prázdné zkumavky [g]

m_1 navážka vzorku [g]

m_2 hmotnost zkumavky se vzorkem po odstředění [g]

5.3.6 Texturní analýza

Texturní profilová analýza je objektivní kompresní metoda, založená na dvojstupňovém stlačení, kdy dochází ke stlačení vzorku pomocí pístu o 50–80 % původní výšky vzorku. Tato metoda simuluje žvýkání sousta v ústech člověka, kdy výsledkem je závislost síly potřebné ke stlačení vzorku na čase. Pomocí této závislosti jsou získávány jednotlivé texturní parametry:

Tvrdoost (Ha) - může být popsána jako mechanická texturní vlastnost vztahující se k nutné síle vyžadované k dosažení daných deformací s cílem proniknutí či rozbití výrobku. Jednoduše ji charakterizovat také jako maximální sílu dosaženou při prvním stlačování vzorku.

Křehkost (Fr) - ve vyobrazené křivce (obrázek 2) naznačuje první významný zlom na křivce. Označuje stupeň, do kterého je možné látku deformovat, než se rozpadne.

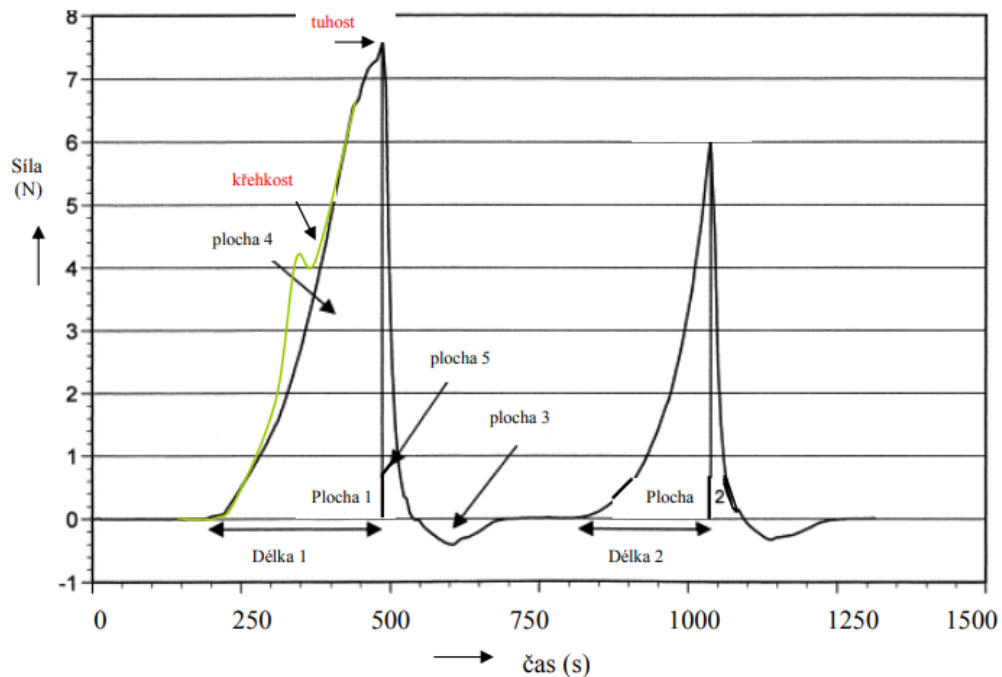
Přilnavost, lepivost (Adh) - je označována jako síla nutná k překonání síly mezi povrchem vzorku a povrchem desky, se kterou přichází vzorek do kontaktu

Pružnost (Spr) - činná deformační délka v mm druhého stlačení dělená výškou vzorku, lze ji také charakterizovat jako rychlost návratu stavu po deformujícím působení síly k stupni původního stavu, do něhož se materiál vrací po zrušení působení deformující síly

Žvýkatelnost (Ch) - je definována jako násobek gumovitosti a pružnosti. Mechanické a texturní vlastnosti vztahující se k soudržnosti a k časové délce nebo počtu žvýknutí potřebných k rozmělnění tuhého výrobku.

Gumovitost (Gu) - je definována jako násobek tvrdosti a soudržnosti, přičemž je charakteristická pro potraviny s nízkým stupněm tvrdosti, a naopak vysokým stupněm soudržnosti. V ústech by tato hodnota byla označována jako úsilí potřebné k rozmělnění výrobku do stavu vhodného k polknutí.

Soudržnost, koheze (Co) - poměr ploch energie druhého cyklu k energii prvního cyklu. Koheze jsou představovány texturní vlastnosti vztahující se ke stupni, na který může být daný výrobek deformován, než dojde k jeho rozpadu. Zároveň sem spadají vlastnosti křehkosti, žvýkatelnosti či gumovitosti [76] [77] [78]



Obrázek 2: Graf texturního profilu (TPA) [78]

Samotné měření probíhalo na přístroji TA.XTPlus, kdy byly vzorky podrobeny dvojnásobnému stlačení o 20 % původní výšky, přičemž byla využita válcová sonda o průměru 20 mm s rychlostí 1 mm/s a spouštěcí silou 5 g. Výsledkem měření bylo získání křivky, která vyjadřuje sílu potřebnou k deformaci jednotlivého vzorku za určitý čas. Každý vzorek byl měřen 2x při laboratorní teplotě.

5.3.7 Reologická analýza

Reologická analýza vzorků byla provedena na přístroji RheoStress 1 HAAKE (Brémy, Německo). Měření bylo provedeno u každého vzorku 2x, přičemž při každém měření byl odebrán vzorek z odlišného kusu. Při měření byla využita geometrie deska – deska, kdy byly vzorky měřeny v rozsahu frekvence 0,1 – 10 Hz při teplotě $20 \pm 0,1$ °C. Po nastavení přístroje byl nanesen vzorek na spodní pevnou desku přístroje a následně byla spuštěna analýza. Po spuštění horní desky na vzorek a jeho následném stlačení došlo k vytlačení nadměrného množství vzorku, které bylo následně odstraněno a poté probíhalo samotné měření.

Při měření dynamické oscilační reometrie jsou získávány následující parametry: η^* -komplexní viskozita, G' -elastický (skladovací) modul pružnosti, G'' -viskózní (ztrátový) modul pružnosti. Dále tyto hodnoty slouží k výpočtu komplexního modulu pružnosti – G^* , který udává celkový odpor vzorku vůči působícímu napětí. G^* se vypočte pomocí vzorce:

$$G^* = \sqrt{(G')^2 + (G'')^2}$$

Nejen komplexní modul pružnosti se využívá při charakterizaci reologických vlastností, dalším způsobem je vyjádření tangens velikosti úhlu fázového posunu (δ), který znázorňuje poměr mezi viskózním a elastickým modulem pružnosti. Lze jej vypočítat pomocí vzorce:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{G''}{G'}$$

kde:

G'' viskózní modul pružnosti

G' elastický modul pružnosti [80]

5.3.8 Analýza barvy – metoda Cie $L^* a^* b^*$

Barva je vnímána jako interakce světla s výrobkem, která je vnímána lidským okem a interpretována mozkem. Barva je závislá na řadě podmínkách, jako je spektrální složení, úhel dopadajícího světla, směr pozorování či povrchových vlastnostech. Je tedy zřejmé, že je barva vnímána subjektivně. Barva patří mezi základní faktory, které ovlivňují výběr a volbu lidí při nákupu zboží a je pro spotřebitele velmi důležitým kritériem. Barvu lze obecně charakterizovat pomocí těchto parametrů:

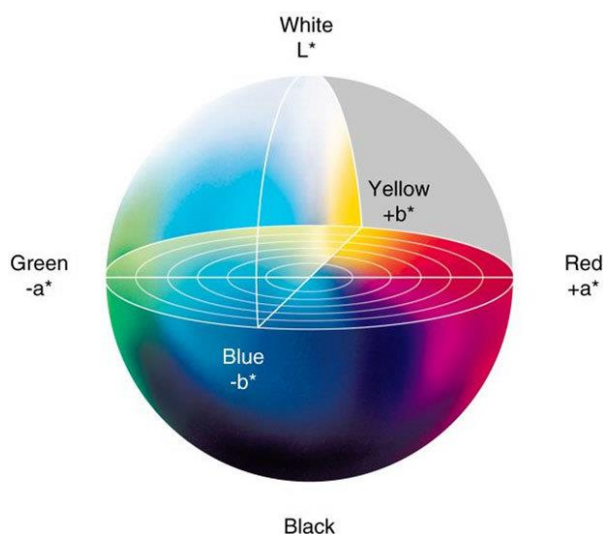
Odstín – znak, který běžně slouží k odlišení jedné barvy od druhé (červená/modrá)

Jas – charakterizuje barvy v rozhraní tmavá – světlá

Sytost – charakterizuje vlastnost barvy ve smyslu přechodu z neutrální šedé do čistých odstínů

Systém CIELAB je nejčastěji využívaným barevným prostorem pro měření barvy předmětů. V tomto prostoru je barva definována jako bod v trojrozměrném prostoru ve vztahu k souřadnicím L^* , a^* , b^* . Přičemž L^* charakterizuje světlost barvy, je v prostoru uložena na svislé ose a hodnota nabývá rozsahu od 0 (černá) do 100 (bílá). Souřadnice a^* a b^* charakterizují hodnoty, pomocí kterých lze získat sytost a odstín barvy. Tyto hodnoty jsou uloženy v horizontálně, přičemž a^* odpovídá vlnovým délkám nabývajících hodnot od

zelené ($-a^*$) po červenou ($+a^*$), kdežto b^* odpovídá barvám od modré ($-b^*$) po žlutou ($+b^*$). Zde platí pravidlo, kdy barva nemůže být současně zelená a červená, či modrá a žlutá. [81]



Obrázek 3: Systém CIELAB (L^* , a^* , b^*) [81]

Analýza barvy byla prováděna na spektrofotometru Ultrascan PRO (HunterLab) v trojrozměrném prostoru CIE $L^* a^* b^*$. Před samotným měřením byla provedena kalibrace přístroje na černou ($L = 0$) a bílou barvu ($L = 100$). Každý vzorek byl měřen 5x.

5.3.9 Senzorická analýza

Senzorická analýza potravin se řadí mezi nejstarší metody posuzování kvality a jakosti potravin. Cílem tohoto hodnocení je získání individuálních subjektivních posudků od jednotlivých posuzovatelů a co nejvíce reprodukovatelný výsledek.[82] Při posuzování potravin se získává celkový obraz o jejich vlastnostech, které je možné postřehnout lidskými smysly (zrak, čich, chuť, hmat, sluch). [77]

Senzorické hodnocení vzorků proběhlo v laboratoři sensorické analýzy na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně. Před samotnou sensorickou analýzou byli hodnotitelé obeznámeni s postupem a hodnocením. Své poznatky při hodnocení zaznamenávali do předem připravených dotazníků (viz příloha III). U vzorků byly hodnoceny tyto deskriptory: vzhled, barva, konzistence, chuť a vůně. Hodnocení proběhlo na základě předložené pěti-bodové hédonické ordinální stupnice se slovním popisem. Dále měl hodnotitel za úkol seřadit předložené vzorky dle chuťových preferencí.

5.3.10 Vyhodnocení dat

Ke zpracování a vyhodnocení výsledků byl využit program Microsoft Excel 2019 a Microsoft Word 2019, ze kterého byly získány následující grafy a tabulky v textu.

Při vyhodnocení sensorické analýzy byly jednotlivé výsledky z dotazníků sečteny a zaneseny do programu Microsoft Excel 2019 a následně byl u stupnicové zkoušky při sensorickém hodnocení vzhledu, barvy, konzistence, chuti a vůně k vyhodnocení využit Kruskal-Wallisův test na hladině významnosti $p < 0,05$. V případě pořadové preferenční zkoušky byl aplikován Friedmanův test na hladině významnosti $p < 0,05$.

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

6.1 Stanovení pH

Měření pH probíhalo celkem 5x u každého vzorku paštiky 3., 10. a 24. den po výrobě, přičemž byly následně získány průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 6.

Z průměrných hodnot v tabulce 6 je patrný značný rozdíl mezi paštikami obsahující ve své receptuře máslo a olej. U vzorků paštik s přidavkem másla byly naměřené hodnoty nižší než u vzorků s olejem, přičemž rozmezí pH hodnot u šarže s máslem se pohybovalo mezi hodnotami 6,35 – 6,64, kdežto u šarže s olejem dosahovalo naměřené pH hodnot 6,40 – 6,66. Pouze v případě kombinace másla a přípravku Vepro 95 HV u vzorku Gl_M došlo k získání obdobných hodnot pH jako v případě vzorků s olejem. Lze tedy konstatovat, že je pH do značné míry ovlivněno druhem zvoleného tuku. Těchto výsledků dosahoval i Vargas-Ramella a kol. [85], kdy ve své práci získali poněkud vyšší hodnoty pH u vzorků s přidavkem rostlinného oleje oproti kontrolnímu vzorku s vepřovým tukem.

Tabulka 6: Průměrné hodnoty pH modelových vzorků paštik naměřené v průběhu skladování

| Vzorek | 3.den | 10.den | 24.den |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| K_M | 6,40 ± 0,05 | 6,36 ± 0,04 | 6,22 ± 0,02 |
| Gl_M | 6,56 ± 0,05 | 6,64 ± 0,06 | 6,51 ± 0,02 |
| K_I_M | 6,35 ± 0,04 | 6,42 ± 0,04 | 6,36 ± 0,00 |
| K.II_M | 6,39 ± 0,01 | 6,34 ± 0,03 | 6,34 ± 0,01 |
| K_O | 6,46 ± 0,02 | 6,45 ± 0,10 | 6,40 ± 0,00 |
| Gl_O | 6,66 ± 0,02 | 6,56 ± 0,01 | 6,55 ± 0,05 |
| K_I_O | 6,63 ± 0,04 | 6,62 ± 0,05 | 6,52 ± 0,01 |
| K.II_O | 6,50 ± 0,01 | 6,64 ± 0,03 | 6,44 ± 0,02 |

Při využití bílkovinných přísad do modelových výrobků je zřejmý trend zvýšení hodnoty pH u celé šarže s olejem, kdy dochází k celkovému zvýšení pH oproti vzorku kontrolnímu K_O. Je tedy patrný trend zvýšení pH v případě kombinace oleje a bílkovinné přísady. Mezi samotnými bílkovinnými přísadami nevznikal až takový patrný rozdíl. U vzorků paštiky s máslem tento trend nenastal, pouze v případě vzorku Gl_M, u kterého došlo ke zvýšení hodnoty pH oproti ostatním vzorkům ze šarže s máslem. V případě využití přípravku Vepro-Gel 100PC a ScanGel A-95 u vzorků K_I_M a K_II_M byly naměřeny hodnoty velmi podobné. Silva a kol. [84] ve své práci studovali vliv přidavku různých bílkovinných přísad

do receptury vepřové paštiky, přičemž došli k závěrům, že přídavek různé bílkovinné látky má vliv na hodnotu pH. Dále bylo také zjištěno, že se pH během skladovacího pokusu (45 dní) mírně snižovalo u všech vzorků.

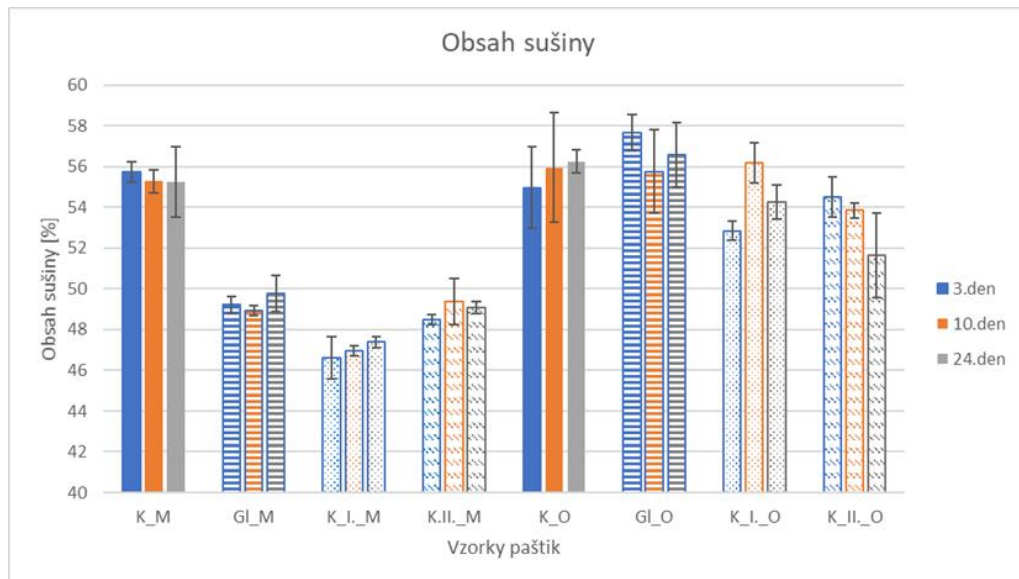
V případě posouzení hodnoty pH během skladování je u kontrolních vzorků (K_M, K_O) patrný trend poklesu pH během skladování. Naopak Delgado-Pando a kol. [83] ve své práci uvádějí, že pH u takových výrobků se během skladování nepatrně zvyšuje. Tento rozdíl může být zapříčiněn zejména využitím vepřového masa a vepřových jater. U ostatních paštik z šarže s máslem bylo nejvyšší hodnoty pH dosaženo 10. den po výrobě a poté pH klesalo. U vzorků z šarže s olejem měly hodnoty pH tendenci klesat se zvyšující se dobou skladování. Výjimku tvořil vzorek K_II. _O, u kterého bylo nejvyšší pH naměřeno 10. den po výrobě a následně hodnota pH klesala.

6.2 Stanovení sušiny

Obsah sušiny byl u jednotlivých vzorků paštik stanoven v průběhu skladovacího pokusu, tedy 3., 10. a 24. den skladování. Hodnoty vynesené v grafu na obrázku 4 jsou průměrné hodnoty získané ze tří měření.

Mezi jednotlivými šaržemi dochází ke značným rozdílům mezi naměřenými hodnotami. Šarže vzorků s máslem dosahuje oproti šarži s olejem nižších hodnot obsahu sušiny ve vzorcích. Těchto nižších hodnot je zapříčiněno i množstvím vody obsaženým v tucích, kdy máslo obsahuje vyšší množství vody oproti řepkovému oleji. Nejnižších hodnot sušiny dosahovaly vzorky GI_M (48,92 %), K_I_M (46,62 %) a K_II_M (48,48 %), u kterých byla jako tuková složka využito máslo. Obdobných výsledků bylo dosaženo i v práci Maralese-Irigoyena a kol. [86], kdy se u vzorků zvyšoval obsah sušiny s postupujícím nahrazováním vepřového tuku rostlinným olejem.

Z grafu na obrázku 4 je dále patrný trend poklesu obsahu sušiny u paštik s máslem, ve kterých byla aplikována bílkovinná přísada. Přídavek této látky zapříčinil snížení obsahu sušiny na rozmezí 46,62–49,37 % oproti kontrolnímu vzorku K_M, který nabýval hodnot 55,24 – 55,73 %. Tento fakt se ale neshoduje s očekáváním, kdy se předpokládá, že přídavek bílkovinné látky zvyšuje obsah sušiny ve výrobcích. U vzorků paštik obsahujících řepkový olej nedošlo k takovému poklesu obsahu sušiny oproti kontrolnímu vzorku, přičemž se u těchto produktů hodnoty sušiny pohybovaly v rozmezí 52,85 – 57,67 %. Podobných rozmezí hodnot bylo docíleno i v práci Delgada a kol. [83], kteří studovali vliv přídavku omega 3 nenasycených mastných kyselin spolu s konjakovou gumou do játrové paštiky.



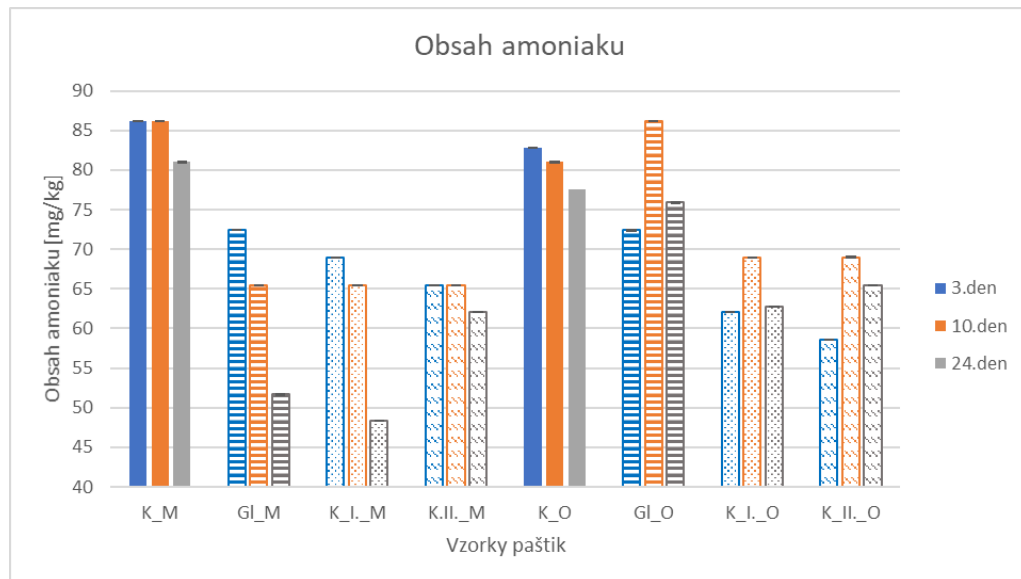
Obrázek 4: Naměřené hodnoty obsahu sušiny u modelových vzorků paštik během skladování. V průběhu skladování docházelo u kontrolního vzorku s máslem K_M k mírnému poklesu obsahu sušiny, u ostatních produktů ze šarže, do kterých byla aplikována bílkovinná přísada došlo k mírnému nárůstu obsahu sušiny během skladování. Kontrolní vzorek s olejem K_O vykazoval mírný nárůst obsahu sušiny během skladovacího pokusu, avšak opačný trend se projevil u vzorků s bílkovinnou přísadou a řepkovým olejem, kde docházelo během skladování spíše k poklesu obsahu sušiny. Je zde tedy patrný vliv zvoleného tuku a bílkovinné přísady na obsah sušiny ve vzorcích.

6.3 Stanovení amoniaku

Na obrázku 5 můžeme vidět získané průměrné hodnoty ze tří měření obsahu amoniaku během 24denního skladovacího pokusu.

Z obrázku níže (5) je patrný velmi malý rozdíl obsahu amoniaku mezi šarží paštik obsahující máslo a šarží obsahující olej. Při porovnání kontrolních vzorků je zřejmé, že vzorek s máslem K_M měl mírně vyšší obsah amoniaku (81–86 mg/kg) oproti kontrolnímu vzorku paštiky s olejem K_O, který dosahoval hodnot 77,6 – 82,8 mg/kg.

Při využití bílkovinných přísad do masného díla došlo k patrnému snížení obsahu amoniaku oproti kontrolním vzorkům. Velmi patrný rozdíl je ale u vzorků (GI_M, GI_O), do kterých byl aplikován přípravek Vepro 95 HV, v případě kombinace tohoto přípravku spolu s olejem dochází ke zvýšení obsahu amoniaku ve vzorku. Naopak u kombinace toho přípravku s máslem došlo ke snížení obsahu amoniaku.



Obrázek 5: Naměřené hodnoty obsahu amoniaku u modelových vzorků paštik během skladování

Při posouzení vlivu skladovací doby na obsah amoniaku v paštikách můžeme vidět u šarží obsahujících maslo trend poklesu obsahu amoniaku během skladovacího pokusu. Naopak modelové vzorky, obsahující olej, dosáhly nejvyšší hodnoty obsahu amoniaku 10. den po výrobě a následně hodnoty klesaly. Nejnižší hodnoty obsahu amoniaku dosáhl vzorek K_I_M u kterého bylo naměřeno 48,3 mg/kg. Pokud by nadále docházelo ke zvyšování hladiny amoniaku ve výrobcích, signalizovalo by to výskyt patogenní mikroflóry, která by přeměňovala proteiny na sekundární produkty proteolýzy.

Jak uvádí Schneiderová a Ingr [87] ve své práci, obsah amoniaku se u čerstvého masa s postupnou dobou skladování zvyšuje z důvodu zrání masa až následné autolýzy a souběžně probíhající proteolýzy, jejíž finálním produktem je právě amoniak, který slouží jako indikátor čerstvosti. Pokud maso obsahuje méně než 200 mg/kg je toto maso považováno za čerstvé. Pokud hodnoty obsahu amoniaku dosahují 200–250 mg/kg masa je maso vyzrálé, nezávadné a vhodné k rychlé konzumaci. Maso, které má obsah amoniaku vyšší než 300 mg/kg je považováno za kazící se a je proto nevhodné k lidské spotřebě.

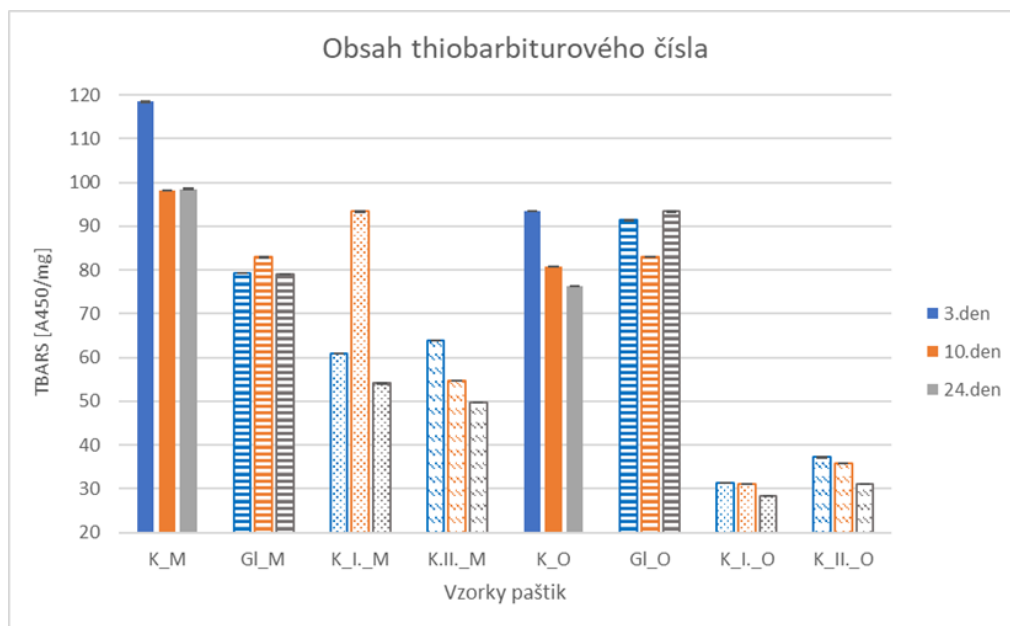
Množství vzniklého amoniaku v masných výrobcích je dále závislé na teplotě využitě při tepelném ošetření, kdy při vyšších teplotách dochází k tvorbě většího množství amoniaku a naopak. [88]

6.4 Stanovení thiobarbiturového čísla

Při stanovení thiobarbiturového čísla u vyrobených vzorků byly získány průměrné hodnoty ze 3 měření, které jsou uvedeny na obrázku 6.

Na první pohled je patrný rozdíl mezi šarží s olejem a šarží s máslem, kdy vzorky obsahující olej dosahovaly nižších hodnot TBARS oproti vzorkům s máslem. Vzorky s olejem nabývaly hodnoty TBARS od 31,3 – 93,56 A_{450}/mg během celé doby skladování. Oproti tomu vzorky paštik s máslem dosahovaly hodnot thiobarbiturového čísla 49,72 – 118,56 A_{450}/mg .

Při využití bílkovinných přísad do výrobku došlo během skladování ke snížení obsahu TBARS, a to jak u vzorků s olejem, tak s máslem. Pouze v případě kombinace přípravku Vepro 95 HV u vzorku G1_O nedošlo ke značnému snížení a hodnoty TBARS byly vyšší oproti kontrolnímu vzorku K_O. U paštik K_I_O a K_II_O došlo k výraznému snížení hodnot thiobarbiturového čísla oproti kontrolnímu vzorku, přičemž se hodnoty těchto vzorků pohybovaly v rozmezí 28,36 – 37,41 A_{450}/mg . Tyto vzorky můžeme označit jako výrobky s nejnižším obsahem sekundárních produktů oxidace tuku.



Obrázek 6: Naměřené hodnoty thiobarbiturového čísla u modelových vzorků paštik během skladování

Se zvyšující se dobou skladování docházelo u všech produktů, s výjimkou vzorků G1_M a G1_O, k postupnému snižování hodnot thiobarbiturového čísla. Nejvyšších hodnot dosáhl kontrolní vzorek s máslem K_M: 118,56 A_{450}/mg 3. den po výrobě. U vzorků G1_M a G1_O dochází v průběhu skladování ke kolísání hodnot TBARS, na což mohla mít zjevný vliv využitá bílkovinná přísada. Kolísání hodnot TBARS popisuje ve své práci i Delgado-Pando

a kol. [83], kdy při skladovacím pokusu dochází nejprve ke zvyšování hodnoty thiobarbiturového čísla a poté (kolem 20 dne skladování) hodnota opět klesá.

V případě studie tepelně ošetřeného masného výrobku, kterou vedl Bayrak a kol., [89] dochází ke zvyšování hodnoty TBARS s prodlužující se dobou skladování, kdy bylo dosaženo nejvyšší hodnoty TBARS po 6- ti měsících skladování při chladírenské teplotě. Tento fakt ale neodpovídá našim výsledkům, jelikož u většiny vzorků je hladina buďto v poklesu či stálá.

Hodnota TBARS je přímo úměrně ovlivněna množstvím využitého tuku v receptuře, kdy byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi skupinou vzorků obsahující pouze 10 % tuku a skupinou obsahující 20 % tuku. [89] Dále také Lorenzo a Paterio [90] uvádí ve své práci možné ovlivnění hodnoty thiobarbiturového čísla právě množstvím využitého tuku v receptuře.

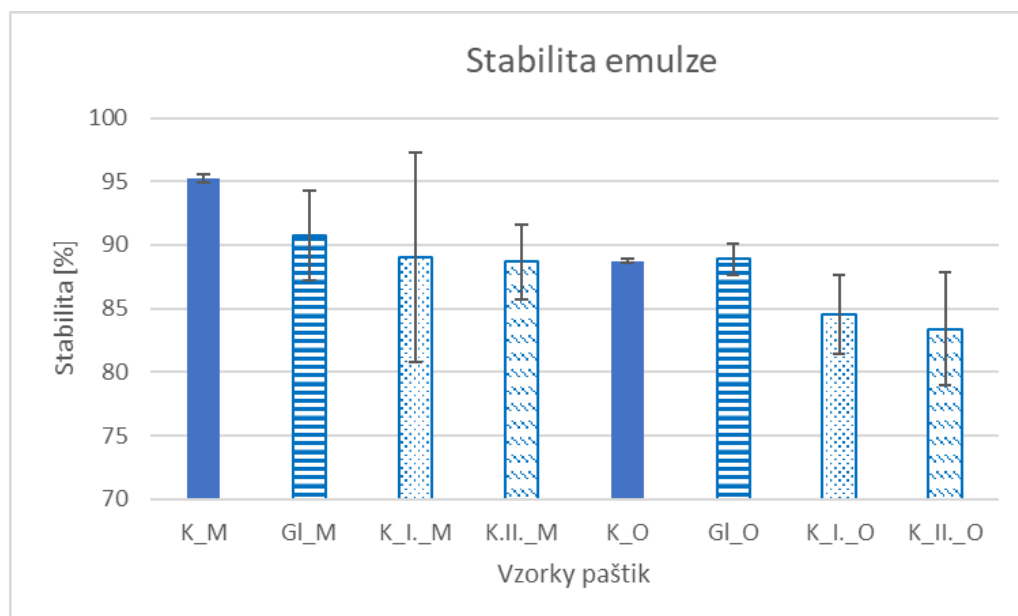
6.5 Stanovení stability emulze

Průměrné hodnoty ze tří měření stability emulze u produktů po 24. dnech od výroby jsou vyobrazeny na obrázku 7.

Z grafu je vidno, že vyšších hodnot stability emulze dosahovaly modelové vzorky s máslem, přičemž kontrolní vzorek z této šarže K_M dosáhl nejvyšší hodnoty: 95,26 %. Vyšší stabilitu oproti ostatním vzorkům mohla zapříčinit vyšší teplota při vypracování emulzní směsi, kdy došlo k vyšší stabilizaci emulze vyšší teplotou. U ostatních vzorků z této šarže se stabilita pohybovala v rozmezí 88,65 – 90,74 %. Paštiky, které ve své receptuře obsahovaly řepkový olej dosahovaly nižší stability emulze s hodnotami 83,36 – 88,72 %. Lze tedy říci, že přídavek másla do díla výrobku má značný vliv na zvýšení stability emulze. Nižších hodnot dosáhli ve své práci Hamzeh, Azizieh a Yazagy [91], což mohlo být zapříčiněno nepřítomností hydrokoloidu či další přídavné látky v receptuře, ale i odlišnou tukovou složkou využitou ve výrobcích.

Vliv přídavku bílkovinného přípravku neměl ve větší míře předpokládaný vliv na stabilitu emulze, proto bych doporučovala v další práci využití i jiných hydrokoloidů než pouze látky bílkovinného původu.

Přísady využívané v masné výrobě mohou buď zlepšovat vlastnosti bílkovin nebo mohou sloužit jako doplněk funkce bílkovin masa. Bílkovinné přísady slouží v masných výrobcích mimo jiné k navázání a zadržení přidané vody do masného výrobku. [40]



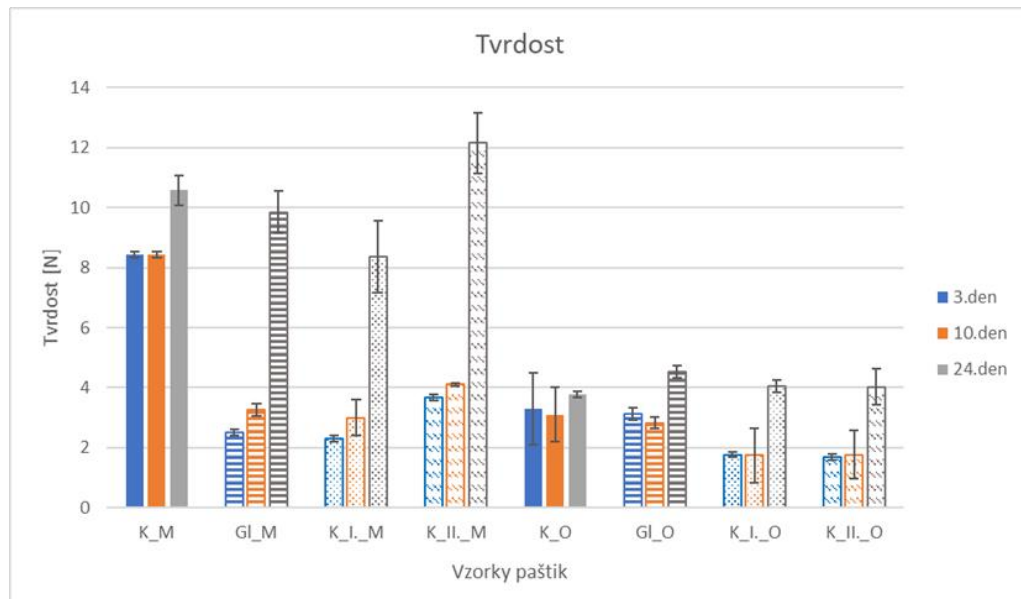
Obrázek 7: Naměřené hodnoty při stanovení stability emulze modelových vzorků paštik z obou šarží na konci skladování

6.6 Texturní profilová analýza

Texturní vlastnosti modelových vzorků paštik byly měřeny během 24denního skladování (3., 10. a 24. den po výrobě) na přístroji pro měření textury TA.XT Plus, přičemž každý ze vzorků byl měřen 2x (viz fotodokumentace v příloze I, obrázek 27). Měření probíhalo vždy po vyrovnání teploty měřeného vzorku na laboratorní teplotu (20 °C). Při vyhodnocení byly získány následující parametry: tvrdost, lepivost, elasticita, kohezivnost, žvýkatelnost a gumovitost. Tabulky (9, 10, 11) se získanými hodnotami všech parametrů modelových vzorků z texturního měření jsou uvedeny v příloze II.

6.6.1 Tvrdost

Na obrázku níže (8) je značný rozdíl v tvrdosti modelových vzorků játrovek mezi jednotlivými šaržemi. Na konci skladování vzorky paštik, obsahující máslo vykazují výrazně vyšší tvrdost oproti vzorkům, u kterých byl v receptuře použit řepkový olej. Finální hodnoty tvrdosti se po skladovacím pokusu pohybovaly u vzorků obsahující máslo mezi 8,36 – 12,15 N, oproti tomu u vzorků obsahující olej byly tyto hodnoty znatelně nižší a nabývaly rozmezí 3,79 – 4,5 N. Jak tedy bylo předpokládáno, je zřejmé, že volba tukové složky v masném výrobku má znatelný vliv na tvrdost výrobku.



Obrázek 8: Naměřené hodnoty tvrdosti modelových vzorků pařtik během skladování

Podobných výsledků tvrdosti dosáhli ve své práci i Morales-Irigoyen a kol. [86] a Tarrasa a kol. [92]., kdy zkoumali vliv nahrazení živočišného tuku rostlinným olejem v játrové pařtice.

Youssef a Barbut [93] ve své práci také popisují vliv nahrazení živočišného tuku rostlinným olejem, přičemž dochází k získání nižších hodnot tvrdosti u vzorků s rostlinným olejem. Při porovnání s výsledky této práce ale dosahují daleko vyšších hodnot, což mohlo být způsobeno rozdílnou recepturou či metodikou. [93]

Při porovnání vzorků odlišujících se použitou bílkovinou přísadou, jsou patrné minimální rozdíly mezi vzorky pařtik. V případě však porovnání vzorků kontrolních (K_M, K_O) se vzorky, do kterých byla aplikována bílkovinná přísada, můžeme vidět, zejména u šarže I. s máslem, že došlo k výraznému snížení tvrdosti vzorků. K nepatrnému snížení tvrdosti docházelo také u vzorků z šarže II., výjimku tvořil pouze vzorek GI_O (Vepro 95 HV), u kterého byla hodnota tvrdosti naměřena vyšší oproti vzorku kontrolnímu (K_O). U vzorku K_II_M došlo k výraznému zvýšení tvrdosti, zejména na konci skladování. Jak je tedy vidno, v případě využití másla spolu s přípravkem ScanGel A-95 dochází k získání výrobků s poměrně tuhou konzistencí.

V případě skladovacího pokusu bylo zjištěno, že s prodlužující se dobou skladování dochází k postupnému zvyšování tvrdosti modelových vzorků pařtik, bez ohledu na druh využitého tuku či bílkovinné přísady. K nejvyššímu nárustu tvrdosti došlo během skladování u produktu K_II_M, kdy se jeho tvrdost zvýšila až trojnásobně na hodnotu (12,15 N). Zbylé

dva vzorky z šarže s máslem a s aplikovanou bílkovinou přísadou také vykazovaly tento trend zvyšování, kdy dosáhl vzorek G1_M hodnoty až 9,84 N a vzorek K_I_M až 8,36 N. U ostatních výrobků paštik byl nárůst tvrdosti nižší, ale i přesto patrný. Lze tedy konstatovat, že doba skladování do určité míry ovlivňuje tvrdost finálního výrobku, během této doby totiž dochází k dotváření texturních vlastností.

Všechny parametry texturních vlastností výrobků jsou znatelně ovlivněny zejména teplotou měřeného výrobku, kdy je důležité, aby měření u všech vzorků bylo provedeno při stejné teplotě vzorku. V případě, pokud je teplota vzorků rozdílná, dochází ke značným rozporům. Tiensa, Barbut a Marangoni [94] sledovali vliv teploty vzorku na tvrdost, přičemž došli k závěrům, že při teplotě 4 °C se dosahuje až 2x vyšší tuhosti vzorku oproti vzorkům majícím teplotu 20 °C.

Z měření je tedy vidno, že využití rostlinného oleje v kombinaci s bílkovinnou přísadou vede k získání optimálně roztíratelného výrobku.

6.6.2 Lepivost

Relativní lepidost vzorků lze charakterizovat jako práci, kterou je nutno vykonat ke zdolání přitažlivých sil, které vznikají mezi povrchem potraviny a povrchem materiálu, se kterým je potravina v kontaktu.

Z měření texturních vlastností vzorků paštik uvedených v tabulkách v příloze II je vidno pouze malý rozdíl mezi vzorky obsahujícími máslo a olej, přičemž rozmezí lepidosti u vzorků s máslem se pohybovalo od 0,09 do 1,38, naopak u vzorků s olejem nebylo dosaženo tak vysokých hodnot a lepidost nabývala rozmezí 0,09 – 0,46. Největší lepidosti dosáhla paštika K_II_M 24. den po výrobě (1,38). Naopak nejnižších hodnot dosahovaly vzorky paštik K_I_M a K_I_O, a to hodnoty 0,09. Průměrné hodnoty lepidosti v práci Barbuta a Marangoniho [95] nabývaly hodnot 0,78 – 0,82.

Při porovnání vlivu přídavku bílkovinného přípravku do receptury vzorku, můžeme vidět, že došlo u některých vzorků k ovlivnění tohoto parametru. Zde je patrný trend poklesu hodnoty lepidosti u vzorku s přídavkem VaproGel 100PC (K_II_M a K_II_O), kdy v obou případech došlo ke snížení lepidosti na stejnou hodnotu 3. den po výrobě (0,16). V ostatních případech nebyly shledány žádné trendy vlivu bílkovinné přísady na lepidost vzorků paštik.

V průběhu skladování dochází u všech modelových vzorků k nárůstu hodnoty lepidosti. Lze tedy říci, že s prodlužující se dobou skladování se bude lepidost výrobku zvyšovat.

6.6.3 Elasticita

Elasticitu neboli pružnost vzorku lze charakterizovat jako rychlost návratu stavu po deformujícím působení síly ke stupni původního stavu, do něhož se materiál vrací po zrušení působení deformující síly. [76] [78] Hodnoty elasticity jsou uvedeny v tabulkách v příloze II.

Hodnoty elasticity se u šarže paštik s máslem pohybovaly v rozmezí 5,33 – 8,26 N·s. Vzorky z šarže II. s olejem nabývaly hodnot elasticity 5,18 – 6,88 N·s, lze tedy konstatovat, že paštiky obsahující máslo byly více elastické oproti vzorkům s olejem. Při porovnání s prací Youssefa a Barbuta [93] nabývají vzorky s rostlinným olejem z této práce vyšších hodnot, lze tedy usuzovat, že se zvyšující se tvrdostí vzorků dochází ke snižování elasticity a opačně. Tento fakt je potvrzen i prací Barbuta, Wooda a Marangoniho [95] kdy byla v jejich práci naměřena vyšší hodnota tvrdosti, ale zato nižší hodnota elasticity paštik.

Při zkoumání vlivu přídavku bílkovinného přídavku do receptury vzorku nebyly nalezeny žádné spojitosti mezi vlivem bílkovinného přípravku na elasticitu vzorků paštik. Modelové vzorky s bílkovinnými přídavky si byly velmi podobné.

V průběhu skladování se hodnoty elasticity proměnlivě měnily, přičemž docházelo nejprve k vzestupu a následně poklesu či stálosti naměřených hodnot. Vyšších rozdílů v průběhu skladování mezi získanými hodnotami byly zjištěny u vzorků z I. šarže, tedy s obsahem másla. U obou kontrolních vzorků docházelo během skladování k výraznému snižování hodnoty elasticity, což tedy vede k výsledkům, které poukazují na vliv bílkovinné přísady na vývoj elasticnosti výrobku během skladování.

6.6.4 Kohezivnost

Kohezivnost je charakterizována jako určitá míra, do které může být vzorek deformován dříve, než dojde k jeho rozrušení či rozpadu. [78]

Hodnoty kohezivnosti se u vzorků paštik s máslem z I. šarže během celého skladování pohybovaly v rozmezí 0,23 – 0,63, přičemž u modelových paštik s olejem byly hodnoty mírně vyšší: 0,63 – 0,78. Zde je tedy zřejmé, že odlišný druh zvolené tukové složky do jisté míry ovlivňuje kohezivnost výrobku.

Dle naměřených hodnot uvedených v tabulkách 9, 10 a 11 v příloze II je zřejmé, že dochází k mírnému ovlivnění hodnoty kohezivnosti po přídavku bílkovinné látky do receptury

(snížení kohezivnosti oproti kontrolním vzorkům). Dále bylo zjištěno, že nevzniká patrný rozdíl mezi jednotlivými vzorky s odlišnou bílkovinou přísadou.

Během doby skladování docházelo u kontrolních vzorků paštik k mírnému zvyšování kohezivnosti (K_M: 0,58 → 0,6; K-O: 0,69 → 0,73), naopak u vzorků s použitou bílkovinou přísadou byl zaznamenán opačný trend a docházelo spíše ke snižování. Lze tedy říci, že odlišný přídavek bílkovinné složky nemá na kohezivnost paštik velký vliv. Podobných výsledků ve své práci docílili i Barbut, Wood a Marangoti. [95]

6.6.5 Žvýkatelnost

Žvýkatelnost i gumovitost jsou charakterizovány silou či úsilím, které je potřeba vykonat, aby došlo k potřebnému rozmělnění výrobku do stavu vhodného k polknutí. [78]

U parametru žvýkatelnosti se průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí 5,52 – 39,83 N u šarže s máslem, zároveň u šarže s olejem nabývaly hodnoty rozmezí 5,3 – 18,01 N. Z tabulek v příloze II je patrný trend snížení hodnoty žvýkatelnosti u vzorků obsahujících rostlinný olej. Stejného trendu dosáhli ve své práci i Xiong a kol. [98], kteří popisují snižování hodnoty žvýkatelnosti u vzorků se zvyšující se koncentrací rostlinného oleje. Proto lze konstatovat, že bude nutné k rozmělnění paštik obsahujících máslo vynaložit více síly a více skousnutí než u vzorků obsahující řepkový olej.

Při posuzování vlivu bílkovinné přísady na žvýkatelnost výrobku nebyl shledán žádný trend v ovlivnění tohoto parametru.

Z hodnot uvedených v tabulkách 9, 10 a 11 (příloha II) lze usoudit, že doba skladování má velký vliv na žvýkatelnost výrobku. Přičemž se zde objevuje trend růstu toho parametru. U většiny paštik dochází k růstu žvýkatelnosti o více než 100 %, zejména tedy u vzorků s přídavkem bílkovinné látky. Oproti tomu kontrolní vzorky měly trend růstu již v menší míře. Výsledné hodnoty žvýkatelnosti se u modelových vzorků paštik pohybují mezi 15,02 - 39,83 N.

6.6.6 Gumovitost

Průměrná gumovitost u vzorků paštik s máslem nabývala hodnot 0,9 – 6,8 N, u vzorků s olejem se gumovitost pohybovala v rozmezí 0,88 – 3,09 N. Hodnoty gumovitosti jednotlivých vzorků jsou uvedeny v příloze II.

Při sledování vlivu přísady bílkovinné látky na gumovitost výrobku nebyly sledovány žádné trendy v ovlivňování tohoto parametru.

Gumovitost výrobků se spolu s prodlužující se dobou skladování zvyšovala. Největšího nárůstu gumovitosti bylo dosaženo mezi 2. a 3. měřením, přičemž hodnoty nabývaly rozmezí 2,58 – 6,8 N. Nejvyšších hodnot dosahoval vzorek K_M (6,8 N) a K_II._M (6,51 N).

6.7 Reologická analýza

Měření reologických vlastností vzorků paštik bylo provedeno 2x, vždy 3., 10. a 24. den po výrobě. Získané hodnoty uvedené v tabulce 7 jsou průměrem získaným z měření, které probíhalo v rozsahu frekvence 0,1 – 10 Hz při teplotě $20 \pm 0,1$ °C, kdy byly získány hodnoty elastického modulu pružnosti G' , ztrátového modulu pružnosti G'' a komplexní viskozity η^* . Z hodnot G' a G'' byla následně vypočtena hodnota komplexního modulu pružnosti G^* a tangens úhlu fázového posunu $\tan \delta$ (frekvence 1 Hz).

Při měření reologických vlastností vzorků byly sledovány významné rozdíly, zejména mezi vzorky s odlišnou tukovou složkou. V tabulce 7 můžeme vidět, že druh zvolené tukové složky do značné míry ovlivňuje zejména komplexní modul pružnosti G^* , kdy u vzorků s máslem (šarže I.) se hodnota G^* 3.den od výroby pohybuje v rozmezí 85 759,4 - 19 906,3 Pa, kdežto u šarže s řepkovým olejem jsou hodnoty G^* v rozmezí 8 286,7 – 3 463,3 Pa. Jak uvádí Beníčková ve své práci [96], zvyšující se hodnota komplexního modulu pružnosti G^* značí vyšší tuhost vzorku.

Značné rozdíly byly i mezi ztrátovým faktorem $\tan \delta$, který byl u paštik obsahující máslo nižší a nabýval hodnot od 0,207 – 0,213. Vzorky obsahující řepkový olej měly hodnotu $\tan \delta$ mírně vyšší (0,231 – 0,241). Pokud je hodnota $\tan \delta > 1$, vzorky jsou charakterizovány jako více viskózní, naopak u vzorků, které mají hodnoty $\tan \delta < 1$ vykazují vzorky více elastický charakter.

Tabulka 7: Naměřené hodnoty komplexního modulu pružnosti G^* , ztrátového faktoru $\tan \delta$ a úhlu fázového posunu δ všech modelových vzorků paštik během skladování

| Vzorek | 3.den | | | 10.den | | | 24.den | | |
|---------------|------------|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|
| | G^* [Pa] | $\tan \delta$ | δ [°] | G^* [Pa] | $\tan \delta$ | δ [°] | G^* [Pa] | $\tan \delta$ | δ [°] |
| K_M | 85759,4 | 0,208 | 11,7 | 84700,5 | 0,221 | 12,5 | 75514,5 | 0,221 | 12,5 |
| GI_M | 22819,6 | 0,212 | 12,0 | 31165,4 | 0,199 | 11,3 | 27479,0 | 0,206 | 11,6 |
| K_I_M | 19906,3 | 0,213 | 12,0 | 20661,5 | 0,206 | 11,6 | 18527,6 | 0,219 | 12,4 |
| K.II_M | 35732,6 | 0,207 | 11,7 | 36229,2 | 0,203 | 11,5 | 41409,3 | 0,205 | 11,6 |
| K_O | 8286,7 | 0,241 | 13,6 | 7909,1 | 0,239 | 13,5 | 9186,4 | 0,234 | 13,2 |
| GI_O | 5673,3 | 0,237 | 13,4 | 6114,3 | 0,237 | 13,3 | 5679,0 | 0,234 | 13,1 |
| K_I_O | 3463,9 | 0,231 | 13,0 | 3995,5 | 0,229 | 12,9 | 4036,0 | 0,229 | 13,9 |
| K.II_O | 3478,4 | 0,234 | 13,1 | 4160,9 | 0,235 | 13,2 | 3941,5 | 0,233 | 13,1 |

Hodnoty úhlu fázového posunu δ se u vzorků obsahující máslo pohybovaly v rozmezí 11,7 – 12 °, přičemž u šarže obsahující řepkový olej byla tato hodnota v rozmezí 13 – 13,6 °. Lze tedy říci, že zvolená bílkovinná látka neměla na tento parametr vliv stejně jako doba skladování, ale do určité míry byl tento parametr ovlivněn využitou tukovou složkou.

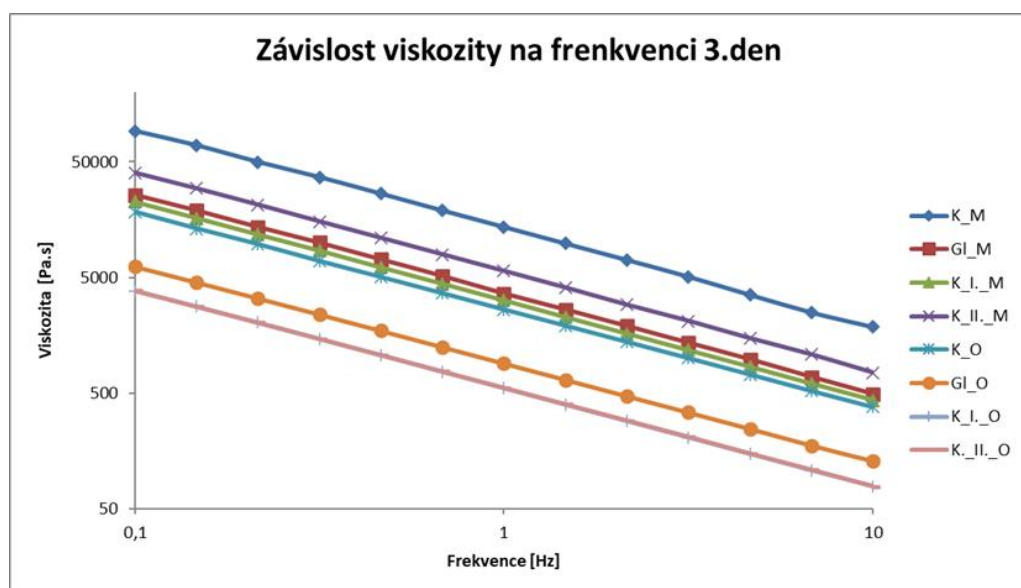
Z tabulky 7 je patrné, že i použití rozdílné bílkovinné přísady má značný vliv na G^* , kdy u všech vzorků s bílkovinným hydrokoloidem došlo ke snížení hodnoty G^* oproti kontrolnímu vzorku. Tento jev je velmi důležitý zejména pro konzumenty při hodnocení roztíratelnosti výrobku. Využití bílkovinné přísady tak slouží k vytvoření požadované struktury výrobku. Při porovnání vzorků s rozdílným využitím bílkovinné přísady je patrné, že kombinací využitého másla a přípravku ScanGel A-95 (K_II_M) došlo k vytvoření velmi pevného a tuhého výrobku s vyšším komplexním modulem než v ostatních případech. Dále u kombinace oleje a přípravku Vepro 95 HV (GI_O) došlo k vytvoření také velmi dobré pevnosti a tuhosti gelu.

Měření reologických vlastností paštik, v průběhu skladování ukázalo značné rozdíly mezi paštikami, které obsahují rozdílnou tukovou složku (máslo / olej). Při porovnání hodnot v tabulce 7 můžeme vidět, že u vzorků K_M a K_O, tedy kontrolních, dochází k postupnému snižování hodnoty komplexního modulu G^* , naopak u vzorků, ve kterých byla aplikována bílkovinná přísada došlo ke zvýšení hodnoty G^* . V tomto případě tedy bílkovinná přísada

zabezpečuje dlouhodobé udržení stejné kvality reologických vlastností a u vzorků nedochází ke změně pružnosti. Družbík [88] ve své práci uvádí podobné výsledky G^* (39 000 – 47 000 Pa) u vzorků obsahujících 30 % vepřového sádla, které byly následně tepelně opracovány sterilací. Je tedy zřejmé, že využití másla jako tukové složky vede k získání výrobků s obdobnými texturními vlastnostmi jako u výrobků s vepřovým sádlem, je pouze nutné využití vyšší koncentrace tukové složky.

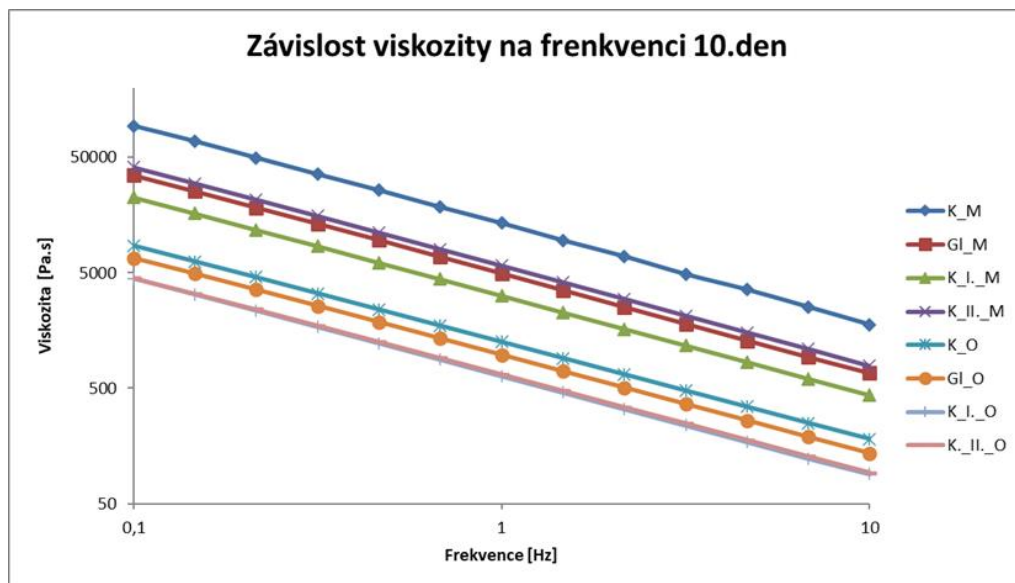
Hodnoty ztrátového faktoru $\tan \delta$ se s dobou skladování do značné míry nelišily, hodnota i po 24 dnech byla víceméně stejná a pohybovala se v rozmezí 0,205 – 0,234. Opět je ale zřejmé, že vzorky obsahující máslo nabývaly nižších hodnot ztrátového faktoru. Jak uvádí Beníčková [96], klesající hodnota $\tan \delta$ představuje růst elasticity vzorků.

Na obrázcích 9, 10 a 11 můžeme vidět grafické znázornění závislosti viskozity paštik na frekvenci v průběhu skladování, kdy můžeme konstatovat, že se zvyšující se frekvencí dochází ke snižování viskozity všech vzorků. Snižování viskozity probíhalo u všech paštik lineárně. Je patrné, že viskozita paštik obsahujících olej jako tukovou složku byla znatelně nižší než u paštik obsahujících máslo.



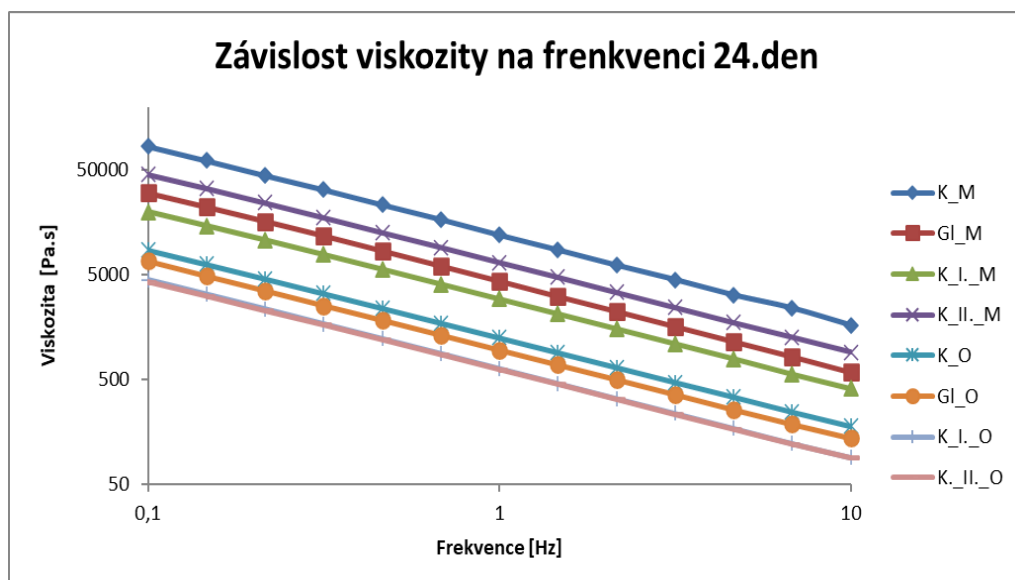
Obrázek 9: Vliv závislosti komplexní viskozity na frekvenci u modelových vzorků paštik 3. den po výrobě

Při porovnání vlivu přídatku bílkovinných preparátů do vzorků je zřejmé, že nejvyšší viskozity během celé doby skladování dosahovala paštika K_II_M (přípravek ScanGel A- 95), naopak ve druhé skupině měl nejvyšší viskozitu po celou dobu skladovacího pokusu vzorek GI_O (přípravek Vepro 95 HV).



Obrázek 10: Vliv závislosti komplexní viskozity na frekvenci u modelových vzorků paštik 10.den po výrobě

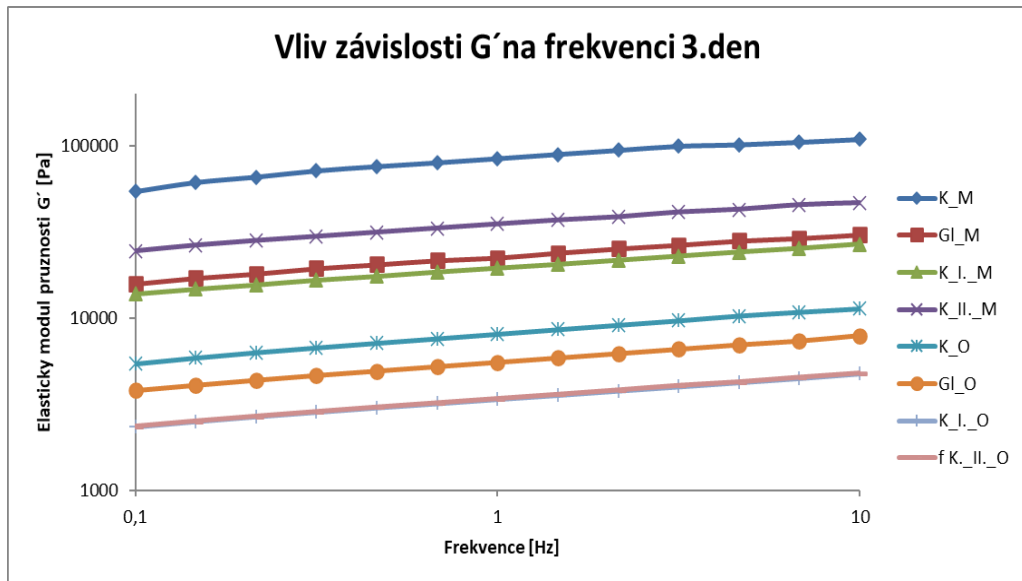
Dále je také patrný mírný trend snižování viskozity v závislosti na frekvenci s prodlužující se dobou skladování. V průběhu skladování dochází k největším změnám viskozity zejména u vzorku K_O, kdy se s prodlužující se dobou viskozita paštiky snižuje. U vzorků s aplikací bílkovinných přísad byl tento trend spíše opačný. Lze tedy říci, že využívané aditivní látky mají vlastnost ovlivňovat viskozitu finálních výrobků.



Obrázek 11: Vliv závislosti komplexní viskozity na frekvenci u modelových vzorků paštik 24.den po výrobě

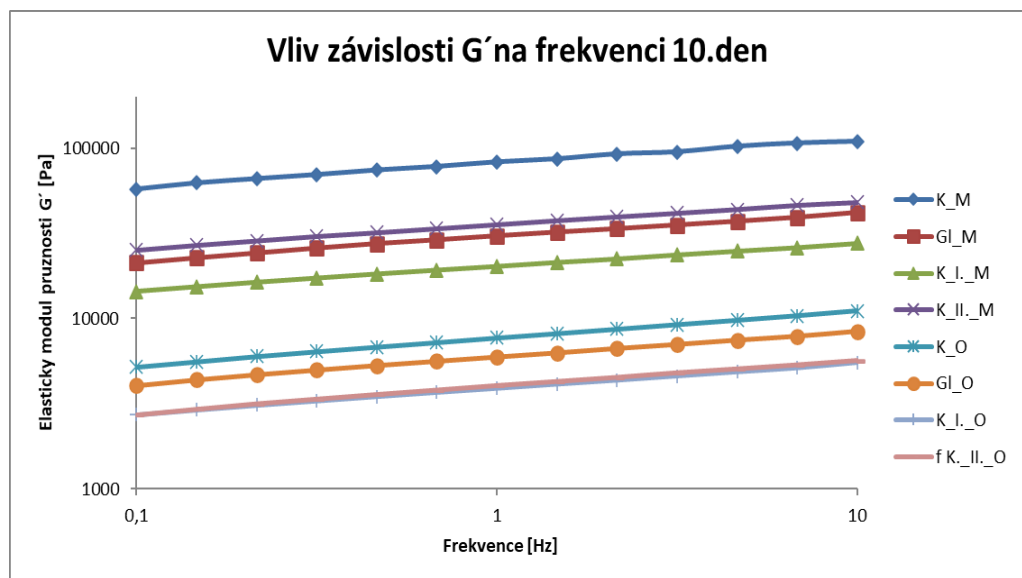
Z obrázku 12, 13 a 14 je patrný zvyšující se trend růst elastického modulu pružnosti G' v závislosti na frekvenci během skladování. Se zvyšující se frekvencí (Hz) dochází k

mírnému lineárnímu růstu elastického modulu pružnosti G' . Opět je zřejmá vyšší hodnota G' u paštik obsahující máslo oproti vzorkům obsahujícím olej.

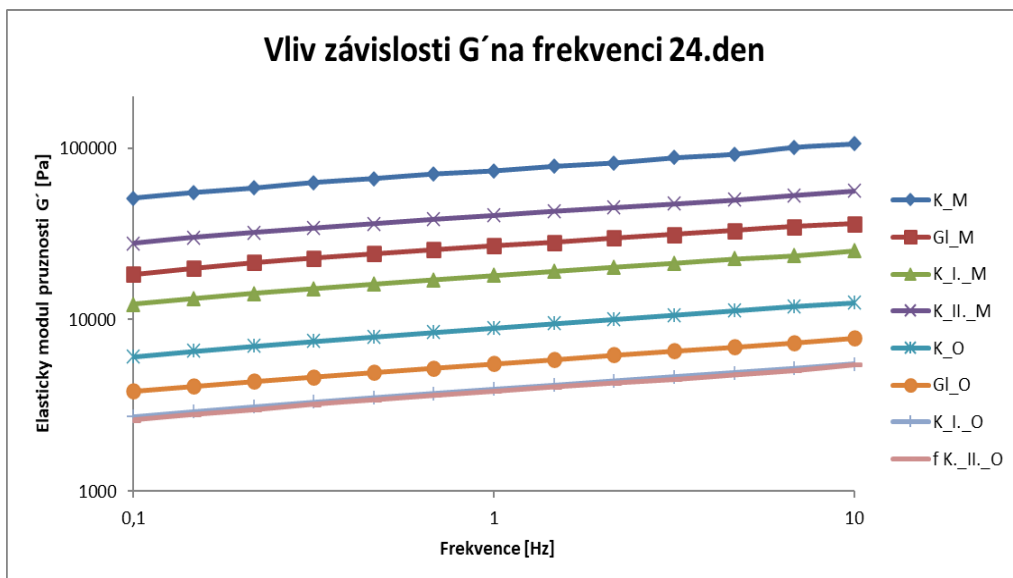


Obrázek 12: Vliv závislosti elastického modulu pružnosti G' na frekvenci u modelových vzorků paštik 3.den po výrobě

Lze také konstatovat, že elastický modul pružnosti G' je ovlivněn i dobou skladování, v jeho průběhu dochází k mírnému zvyšování hodnot G' .

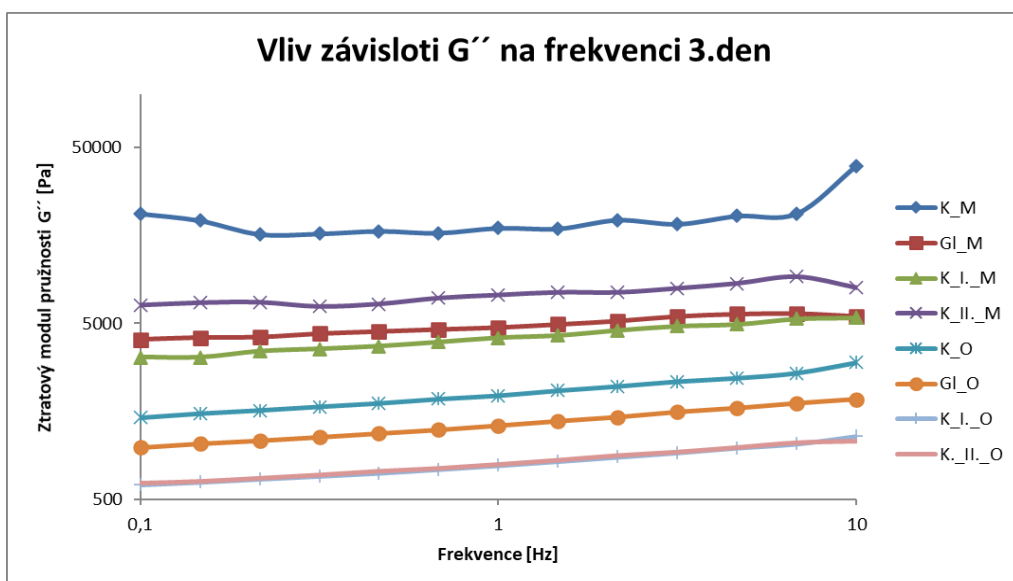


Obrázek 13: Vliv závislosti elastického modulu pružnosti G' na frekvenci u modelových vzorků paštik 10.den po výrobě

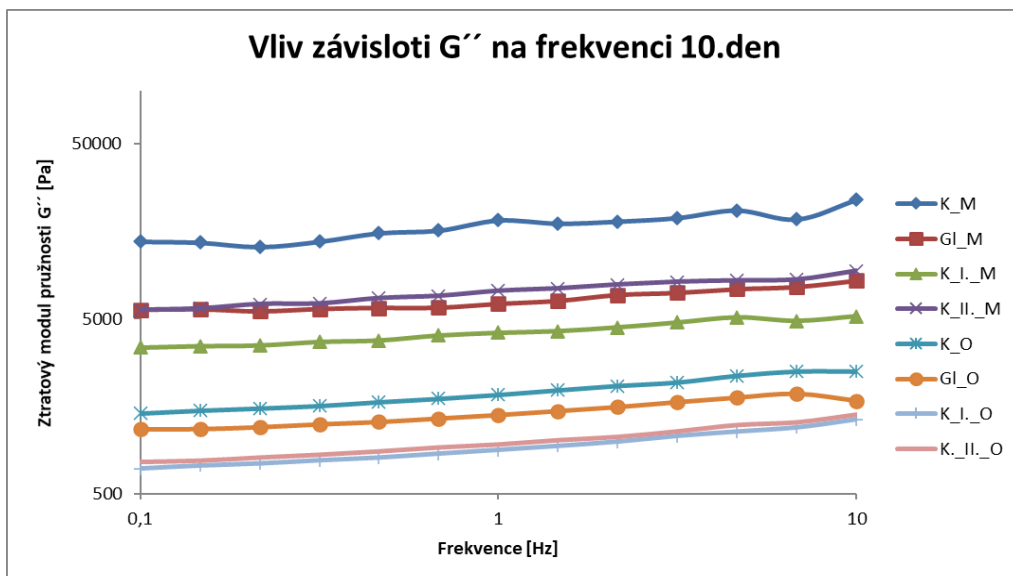


Obrázek 14: Vliv závislosti elastického modulu pružnosti G' na frekvenci u modelových vzorků paštik 24. den po výrobě

Závislost ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci v průběhu skladování je znázorněna na obrázcích 15, 16 a 17. Zde je patrný zejména trend mírného zvyšování hodnoty G'' v závislosti na zvyšující se frekvenci (Hz), zejména tedy 3. a 10. po výrobě.

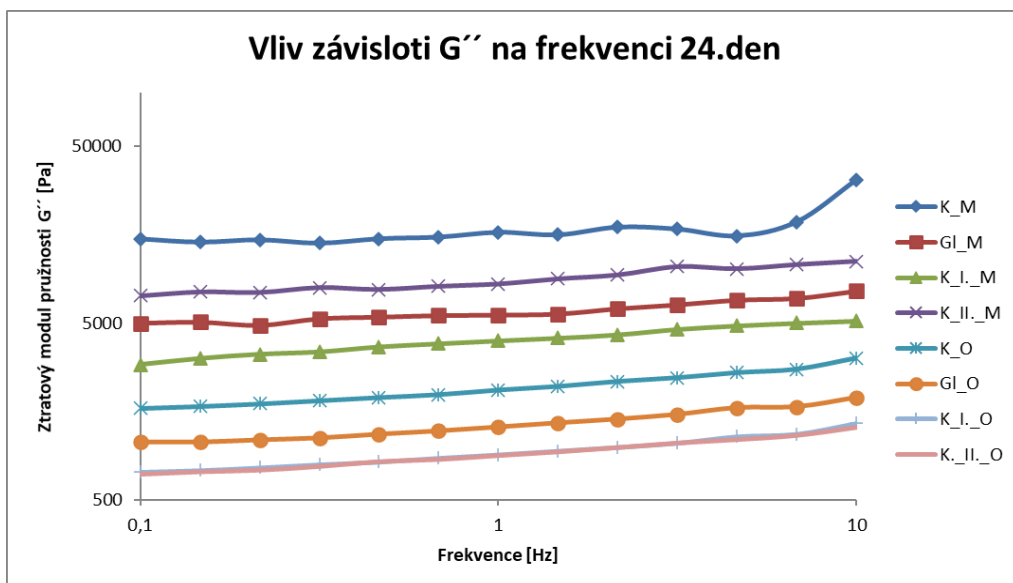


Obrázek 15: Vliv závislosti ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci u modelových vzorků paštik 3. den po výrobě



Obrázek 16: Vliv závislosti ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci u modelových vzorků paštík 10. den po výrobě

Na obrázku 17 je znázorněn poněkud vyšší nárůst hodnoty G'' v závislosti na zvyšující se frekvenci. U vzorku K_M vidíme při vyšší hodnotě frekvence významný nárůst hodnoty G'' .



Obrázek 17: Vliv závislosti ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci u modelových vzorků paštík 24. den po výrobě

V průběhu skladovacího pokusu se hodnota ztrátového modulu pružnosti G'' u většiny výrobků zvyšovala. Také Delgado-Pando a kol., [83] ve své práci popisují trend růstu ztrátového modulu pružnosti v závislosti na frekvenci.

6.8 Stanovení barvy

Měření barvy proběhlo 24. den po výrobě s předpokladem, že v průběhu skladování nedochází ke změně barvy v případě využití aluminiového kelímku pro játrovou paštiku. Měření proběhlo pomocí přístroje UltraScan Pro, kdy byly vzorky měřeny celkem 5x a ze získaných hodnot byly dále vypočteny průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 8. Byly hodnoceny celkem 3 parametry, kdy parametr L^* charakterizuje světlost barvy (0 - černá, 100 - bílá), parametr a^* nabývá hodnot od zelené barvy ($-a^*$) po červenou ($+a^*$) a parametr b^* nabývá hodnot od modré barvy ($-b^*$) po žlutou ($+b^*$).

Ze získaných dat (tabulka 8) je patrný trend vyšších hodnot parametru L^* , tedy světlosti, u výrobků obsahujících v receptuře máslo. Rozmezí parametru L^* se u těchto vzorků pohybovalo mezi hodnotami 58,37 – 65,55. V případě výrobků obsahujících olej nabývala hodnota L^* rozmezí 55,01 - 60,17. Je tedy vidno, že druh využitého tuku má značný vliv na barvu, především na parametr L^* , který charakterizuje světlost vzorku. Lze tedy konstatovat, že výrobky s máslem jsou světlejší než výrobky s řepkovým olejem. Podobných výsledků dosahuje ve své práci i Vargas-Ramella a kol. [85] a Delgado a kol. [83][97]

U vzorků nedošlo ke náramným rozdílům u parametrů a^* a b^* , kdy parametr a^* nabýval hodnot 9,57 – 11,68. Se zvyšující se hodnotou parametru a^* se vzorky jeví jako více červené. Hodnoty parametru b^* , bez ohledu na použitý druh tuku či bílkovinné přísady, se pohybovaly od 13,98 do 14,89. Hodnoty parametru a^* a b^* v práci Barbuta, Wooda a Marangoniho [95] nabývají nižších hodnot ($a^* = 5 \pm 1$, $b^* = 10 \pm 1$), tento fakt může být ovlivněn využitím jiného rostlinného oleje a živočišného tuku.

Tabulka 8: Naměřené hodnoty L^* , a^* , b^* 24.den po výrobě

| Vzorek | L^* | a^* | b^* |
|---------------|--------------|---------------|--------------|
| K_M | 58,37 ± 1,36 | 11,43 ± 0,60 | 14,66 ± 0,73 |
| GI_M | 60,85 ± 0,43 | 10,62 ± 0,16 | 14,66 ± 0,71 |
| K_I_M | 64,73 ± 2,40 | 9,86 ± 0,10 | 14,02 ± 0,76 |
| K_II_M | 60,17 ± 0,38 | 9,574 ± 0,16 | 13,98 ± 0,43 |
| K_O | 55,01 ± 0,51 | 11,67 ± 0,36 | 14,33 ± 0,47 |
| GI_O | 56,96 ± 0,74 | 10,12 ± 0,11 | 14,89 ± 0,25 |
| K_I_O | 55,01 ± 0,29 | 11,688 ± 0,04 | 14,35 ± 0,19 |
| K_II_O | 65,55 ± 0,11 | 11,01 ± 0,05 | 14,55 ± 0,10 |

Výsledky některých prací ukázaly, že i tepelné ošetření může mít vliv na barevnost výrobku. Právě díky tepelnému opracování dochází totiž k denuraci pigmentu v syrovém díle. Dalším parametrem ovlivňujícím barvu výrobku jsou játra, kdy vepřová játra jsou charakterizována jako více tmavší (mají hodnotu L^* nižší) a červenější (hodnota a^* vyšší). [98]

6.9 Výsledky sensorické analýzy

Při sensorickém hodnocení modelových vzorků drůbežích játrovek byly posuzovány tyto parametry: vzhled, barva, konzistence, chuť, vůně a celková preference jednotlivých paštik.

V případě porovnání výrobků při sensorickém hodnocení se s 95 % spolehlivostí nepodařilo prokázat, že mezi vzorky existují statisticky významné rozdíly ve **vzhledu** a lze tedy konstatovat, že jsou si výrobky v tomto parametru velmi podobné. Paštiky byly hodnotiteli ohodnoceny následovně (seřazeno od nejlepšího vzhledu výrobku po nejhorší): $K_M \rightarrow Gl_M \rightarrow K_II_M \rightarrow K_O \rightarrow K_I_M \rightarrow K_I_O \rightarrow Gl_O \rightarrow K_II_O$.

Při posuzování **barvy** paštik hodnotitelé dospěli k závěrům, že s 95 % spolehlivostí se podařilo prokázat, že mezi vzorky existují statisticky významné rozdíly. Jedná se zejména o vzorky K_O a K_I_M , kdy mezi těmito výrobky vznikl velmi patrný rozdíl právě v tomto parametru. V případě seřazení výrobků od těch, které měly typickou barvu, růžovo hnědou, stejnoměrnou s typickým lesklým povrchem po ty, u kterých vzniká výrazná odchylka či nedostatek a barva je příliš tmavá či naopak světlá je následující: $K_I_M \rightarrow K_II_M \rightarrow Gl_M \rightarrow K_I_O \rightarrow K_M \rightarrow Gl_O \rightarrow K_II_O \rightarrow K_O$.

Při hodnocení **konzistence** paštik se s 95 % spolehlivostí dokázalo prokázat, že mezi jednotlivými vzorky vznik statisticky významný rozdíl, že tedy existuje alespoň 1 modelový vzorek, který se liší od jiného/jiných. V tomto případě došlo ke značným rozdílům v konzistenci mezi paštikami K_II_M a K_O , kdy vzorek K_II_M byl označen hodnotiteli jako velmi pevný a tuhý, naopak paštika K_O byla hodnocena jako spíše měkká, špatně mazatelná, nesoudržná. Seřazení jednotlivých výrobků sestupně (od tuhé a velmi pevné konzistence po velmi měkkou, špatně mazatelnou, nesoudržnou) je následující: $K_II_M \rightarrow K_II_O \rightarrow K_M \rightarrow K_I_O \rightarrow K_I_M \rightarrow Gl_M \rightarrow Gl_O \rightarrow K_O$. Lze tedy konstatovat, že přípravek ScanGel A-95 dodává výrobků velmi pevnou a tuhovou konzistenci.

Značných rozdílů mezi vzorky bylo prokázáno při hodnocení **chuti** výrobků. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ % se podařilo prokázat, že mezi vzorky existuje statisticky významný

rozdíl v chuti paštik. Jako nejlépe chutnající výrobek byla označena paštika K_II._M, která měla vynikající chuť, typickou, po použitých surovinách, kořeněnou a harmonickou. Naopak vzorek Gl_O byl označen posuzovateli jako nejhorší, kdy převažovalo hodnocení: méně výrazná chuť s převládáním více kořeněné chuti, chuti po jednotlivých surovinách či dokonce mdlá, více slaná chuť. Seřazení jednotlivých paštik dle oblíbenosti chuti je následující: K_II._M → Gl_M → K_I._M → K_M → K_I._O → K_O → K_II._O Gl_O. Dle tohoto pořadí je patrný trend oblíbenosti vzorků obsahujících ve své receptuře zejména máslo, dále byly tyto vzorky označeny jako jemnější a méně slané oproti celé šarži s olejem.

Při posuzování **vůně** výrobků se nepodařilo prokázat na hladině významnosti $\alpha = 0,05 \%$, že mezi vzorky paštik existuje statisticky významný rozdíl. Z tohoto hodnocení plyne fakt, že jsou si vzorky v tomto parametru velmi podobné.

Při senzoričtém hodnocení **celkové preference** vzorků, kdy měli hodnotitelé za úkol seřadit jednotlivé vzorky dle preference od nejvíce preferovaného po nejméně preferovaný byly výsledky následující: s 95 % spolehlivostí se podařilo prokázat, že největší rozdíl v preferovanosti existuje u vzorků K_M a K_II._M, přičemž nejvíce preferovaným byl právě vzorek K_II._M (máslo + ScanGel A-95). Ostatní vzorky se v preferovanosti statisticky významně nelišily. Jednotlivé pořadí vzorků získané od hodnotitelů (seřazeno od nejvíce preferovaného po nejméně preferovaný výrobek) je následující: K_II._M → Gl_M → K_I._O → K_I._M → K_II._O → Gl_O → K_O → K_M. Z tohoto pořadí je patrný trend zvyšující se oblíbenosti vzorků zejména s máslem oproti vzorkům s olejem, dále lze říci, že vzorky, do kterých byla přidána bílkovinná přísada byly hodnotiteli označeny jako preferovanější oproti vzorkům kontrolním.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo prozkoumat vliv přídatku bílkovinného hydrokoloidu (Vepro 95 HV / Vepro_Gel 100PC / ScanGel A-95) na reologické vlastnosti drůbeží paštiky, dále také posoudit vliv přídatku rozdílného druhu tukové složky (máslo / olej) do modelových vzorků paštik v průběhu skladování.

Z naměřených a vyhodnocených hodnot lze vyvodit tyto závěry:

- pH paštik je do značné míry ovlivněno druhem tukové složky využitě v receptuře, dále byla také nalezena spojitost u vlivu bílkovinné přísady do receptury, kdy bílkovinný hydrokoloid způsobuje zvyšování hodnoty pH. S prodlužující se dobou skladování hodnota pH klesá.
- Obsah sušiny u paštik v průběhu skladování značně kolísal, ale byl pozorován vliv tukové složky na tento parametr. Přídavek bílkovinné látky neměl značný vliv na obsah sušiny výrobků.
- Přídavek bílkovinného hydrokoloidu ovlivňoval hodnotu obsahu amoniaku, stejně jako doba skladování. U výrobků mající rozdílnou tukovou složku nebyly shledány rozdíly.
- Hodnota thiobarbiturového čísla byla ovlivněna všemi parametry, tedy rozdílnou tukovou složkou, využitou bílkovinnou přísadou i dobou skladování.
- Přídavek bílkovinného hydrokoloidu neměl značný vliv na stabilitu emulze, přičemž se tyto vzorky jevily stejně stabilní jako vzorky kontrolní.
- Všechny parametry získané při měření texturních vlastností (tvrdost, lepivost, elasticita, koheze, žvýkatelnost) byly ovlivněny druhem zvoleného tuku, přídatkem bílkovinné látky i dobou skladování. Vzorky obsahující máslo bylo charakterizováno jako tvrdší v porovnání s paštikami obsahujícími olej.
- Paštiky obsahující máslo byly označeny jako výrobky, mající vyšší komplexní modul pružnosti i vyšší viskozitu oproti paštikám s olejem. Také přídavek bílkovinných hydrokoloidů do výrobku způsobil zvýšení viskozity paštik, naopak ale došlo ke snížení hodnoty komplexního modulu pružnosti G^* .

- Barva výrobků byla ovlivněna zejména druhem zvoleného tuku ve výrobcích, kdy paštiky s máslem byly označeny jako více světlé, oproti paštikám s řepkovým olejem.
- Při senzoričném hodnocení byly preferovány obzvláště vzorky obsahující ve své receptuře máslo. Dále je zřejmé, že výrobek obsahující látku ScanGel A-95 byl oblíbenější u hodnotitelů.
- Při vyhodnocení nejlépe zvolené přídatné látky lze konstatovat, že přídavek hydrokoloidu ScanGel A-95 zajistil nižší hodnoty pH, tudíž byl vzorek bezpečnější zejména z možného mikrobiálního kažení. Vzorky s touto přídatnou látkou jeví průměrné hodnoty obsahu amoniaku a velmi nízké hodnoty thiobarbiturového čísla, proto lze usoudit, že přídavek právě této látky do receptury paštik vede k získání optimálního výrobku.

Z tohoto hodnocení tedy vyplývá, že druh použitého tuku při výrobě modelových vzorků paštik měl značný vliv na jednotlivé parametry výrobků. Dále také bílkovinné hydrokoloidy využívané v masném průmyslu slouží zejména k ovlivňování chemických, texturních ale i reologických vlastností a využití těchto přísad vede k získání optimálního výrobku vhodného pro konzumenty. Především z ekonomického hlediska dochází k rozvoji využívání právě těchto látek do masných výrobků, což zaručuje nižší náklady na celkovou výrobu výrobku, využití levnějších surovin a nižších provozních nákladů. Druh a množství zvoleného tuku a bílkovinné přísady při výrobě paštik je poté ovlivněn zejména požadavky na finální produkt. Pro vhodné zvolení druhu přídatné látky a jejího množství jsou ale důležité další studie zabývající se zejména oblastí vhodnosti aplikace do určitého masného výrobku, proto bych dále volila průzkum v oblasti aplikace rozdílného procentuálního množství přídatné látky u výrobků, mající například rozdílné procentuální množství tukové složky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LÁT, Jaromír, 1984. Technologie masa. 2.vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury n. p. ISBN 04-846-84.
- [2] PEREIRA, P.C. a F. VICENTE, 2017. Meat Nutritive Value and Human Health. PURSLOW, Peter P, ed. New Aspects of Meat Quality – From Genes to Ethics [online]. Elsevier, s. 464-477 [cit. 2021-11-06]. ISBN 978-0-08-100600-9. Dostupné z:
https://content.knovel.com/content/pdf/10495/05934_18.pdf?ekey=f2wKLRQ2XsYhxv7PYwbYckdg5cHXbjkpyrWmZkqo-u5pHAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [3] FERNANDES, Rhea, 2009. Microbiology Handbook – Meat Products [online]. 2.vyd. Royal Society od Chemistry [cit. 2021-11-17]. ISBN 978-1-62198-173-2. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpMHMPE002/microbiology-handbook-2/microbiology-handbook-2>
- [4] Česká republika. Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. In: Sběrka zákonů České republiky. 2016. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69>
- [5] JIMÉNEZ-COLMENERO, F., J. CARBALLO a S. COFRADES, 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Science [online]. Spain: Elsevier, 2001, 59 (1), 5-13 [cit. 2021-12-04]. ISSN 0309-1740. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174001000535>
- [6] KAMENÍK, Josef, Bohumíra JANŠTOVÁ a Alena SALÁKOVÁ, 2014. Technologie a hygiena potravin živočišného původu. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 978-80-7305-723-7.
- [7] MILIĆEVIĆ, Dragan, Danijela VRANIĆ, Zoran MAŠIĆ, Nenad PARUNOVIĆ, Dejana TRBOVIĆ, Jelena NEDELJKOVIĆ-TRAILOVIĆ a Zoran PETROVIĆ, 2014. The role of total fats, saturated/unsaturated fatty acids and cholesterol content in chicken meat as cardiovascular risk factors. Lipids in Health and Disease [online]. 2014, 13(1) [cit. 2021-12-04]. ISSN 1476-511X. Dostupné z: <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-511X-13-42>

- [8] FEINER, Gerhard, 2006. Meat Products Handbook - Practical Science and Technology [online]. Woodhead Publishing [cit. 2021-11-04]. ISBN 978-1-84-569172-1. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpMHPST0H/meat-products-handbook/meat-products-handbook>
- [9] HRABĚ, Jan, František BUŇKA, Ignác HOZA a Pavel BŘEZINA, 2007. Technologie výroby potravin živočišného původu: pro kombinované studium. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7318-521-3.
- [10] SIMEONOVÁ, Jana, 1999. Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-405-8.
- [11] EU. Nařízená Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Úřední věstník, L 304, s. 18–63. 2011. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:CS:PDF>
- [12] KATINA, Jan, 2010. Označování masných výrobků. Praha: Sdružení českých spotřebitelů. Publikace České technologické platformy pro potraviny. ISBN 978-80-904633-0-1.
- [13] STOJANOVIĆ, Branislav, Dragan VASILEV, Zdenka STOJANOVIĆ, Nenad PARUNOVIĆ, Saša JANKOVIĆ, Slavoljub STANOJEVIĆ, Milica BALABAN a Vesna ANTIĆ, 2021. Determination of sensory properties and levels of trace elements during storage of canned meat products. Journal of Food Processing and Preservation [online]. Wiley Periodicals, 2021, 45(03) [cit. 2021-12-21]. ISSN 0145-8892. Dostupné z: [doi:10.1111/jfpp.15278](https://doi.org/10.1111/jfpp.15278)
- [14] MATES, František. Drůbeží maso a drůbeží masné výrobky [online]. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú. a Potravinářská komora ČR v rámci priorit České technologické platformy pro potraviny, 2015 [cit. 2022-01-26]. Jak poznáme kvalitu? ISBN 978-80-87719-27-5.
- [15] STEINHAUSER, Ladislav, 1995. Hygiena a technologie masa. Brno: LAST. ISBN 80-900260-4-4.
- [16] MEAD, G.C., 2004. Poultry Meat Processing and Quality [online]. Woodhead Publishing [cit. 2021-11-17]. ISBN 978-1-85-573903-1. Dostupné z:

<https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpPMPQ0007/poultry-meat-processing/poultry-meat-processing>

- [17] DIKEMAN, Michael a Devine CARRICK, 2014. Encyclopedia of Meat Sciences [online]. 2.vyd. Elsevier [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpEMSE0003/encyclopedia-meat-sciences/encyclopedia-meat-sciences>
- [18] NOLLET, Luo M.L., 2012. Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality [online]. 2.vyd. John Wiley [cit. 2021-11-18]. ISBN 978-1-5231-1076-6. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHMPSQE02/handbook-meat-poultry/handbook-meat-poultry>
- [19] KAMENÍK, Josef, 2012. Hygiena a technologie masa: Trvanlivé masné výrobky. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 978-80-7305-608-7.
- [20] KADLEC, Pavel, 2007. Technologie potravin. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-509-9.
- [21] FEDDERN, Vivian, Larine KUPSKI, Eliane P. CIPOLATTI, Gregory GIACOBBO, Gabriela L. MENDES, Eliana BADIALE-FURLONG a Leonor A. DE SOUZA-SOARES, 2010. Physico-chemical composition, fractionated glycerides and fatty acid profile of chicken skin
- [22] INGR, Ivo, 2003. Produkce a zpracování masa. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-719-7.
- [23] MADRIL, MT a JN SOFOS, 1985. Antimicrobial and functional – effects of 6 polyphosphates in reduces NaCl comminuted meat – products. *LEBENSMITTELWISSENSCHAFT & TECHNOLOGIE* [online]. Colorado: Colorado State University, 1985, 18(5), 316-322 [cit. 2021-10-21]. ISSN 0023-6438.
- [24] TOLDRÁ, Fidel, 2017. Lawrie's Meat Science [online]. 8.vyd. Elsevier [cit. 2021-11-16]. ISBN 978-0-08-100697-9. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpLMSE0011/lawries-meat-science/lawries-meat-science>
- [25] COULTATE, Tom, 2016. Food – The Chemistry of its Components [online]. 6.vyd. Royal Society of Chemistry [cit. 2021-11-16]. ISBN 978-1-5231-1944-8.

Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFTCCE018/food-chemistry-its-components/food-chemistry-its-components>

- [26] BRANKOVIC LAZIS, Ivana, Mladen RASETA, Dragica NIKOLIC, Mirjana LUKIC, Dragica KARAN a Slobodan LILIC, 2015. Reducing the sodium chloride content in chicken pate by using potassium and ammonium chloride. *Procedia Food Science* [online]. Belgrade, Serbia: Institute of Meat Hygiene and Technology, 2015, (5), 22-25 [cit. 2021-10-21]. ISSN 2211601X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.profoo.2015.09.006
- [27] INGR, Ivo, 2011. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-807-3755-102.
- [28] FEATHERSTONE, Susan, 2016. *Complete Course in Canning and Related Processes, Volume 3 - Processing Procedures for Canned Food Products* [online]. 3.vyd. Elsevier [cit. 2022-01-25]. ISBN 978-0-85709-687-6. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCCCRPVP1/complete-course-in-canning/complete-course-in-canning>
- [29] PIPEK, Petr, 1998. *Základy technologie masa*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov. ISBN 97880
- [30] KUTZ, Mayer, 2019. *Handbook of Farm, Dairy and Food Machinery Engineering* [online]. 3.vyd. Elsevier [cit. 2021-11-04]. ISBN 978-0-1281-4804-4. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHFDFME01/handbook-farm-dairy-food/handbook-farm-dairy-food>
- [31] KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH, 2013. *Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích*. Ostrava: Key Publishing. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-163-4.
- [32] DEAK, Tibor, 2014. *Thermal Treatment*. MOTARJEMI, Yasmine a Huub LELIEVELD. *Food Safety Management - A Practical Guide for the Food Industry* [online]. Elsevier, s. 422-442 [cit. 2022-02-24]. ISBN 978-0-12-381505-7. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/6969/15040_17.pdf?ekey=f2-DO2vRxKI32A23fzuSvqSkUAzAWPaPWmPiLERQF--wXAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa

- [33] BŘEZINA, Pavel, Aleš KOMÁR a Jan HRABĚ, 2001. Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin. Vyškov: VVŠ PV. ISBN 80-723-1079-8.
- [34] Retail News: Obaly & technologie [online], 2017. VII. Praha: Press21 s.r.o [cit. 2022-01-26]. ISSN 2336-8063. Dostupné z: https://archiv.press21.cz/retailnews/2017/12/resources/_pdfs_/RN_12_2017__.pdf
- [35] WILLIAMS, P.A. a G.O. PHILLIPS,. Introduction of food hydrocolloids. PHILLIPS, G.O a P.A. WILLIAMS,ed. Handbook of Hydrocolloids. 2.vyd. Glyndwr University, UK: Woodhead Publishing, 2009. ISBN 9781845695873.
- [36] RAZAVI, Seyed M.A. a Fataneh BEHROUZIAN, 2018. Biopolymers for Fat-Replaced Food Design. GRUMEZESCU, Alexandru Mihai a Alina Maria HOLBAN, ed. Biopolymers for Food Design: Handbook of Food Bioengineering, Volume 20 [online]. Elsevier, s. 65-94 [cit. 2021-11-04]. ISBN 978-0-1281-1501-5. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/11274/14490_03.pdf?ekey=f2t2mPWIT-HiRk2Sxc6URMLHhE6HLAEhXRZWKKtWd7RabAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [37] MCARDLE, R. a R. HAMILL. Utilisation of hydrocolloids in processed meat systems., J.P.Kerry a J.F.Kerry, ed. Processed Meats: Improving Safety, Nutrition and Quality. 1.vyd., Woodhead Publishing, 2011, s. 243-269. ISBN 978-1-84569-466-1.
- [38] OZILGEN, Sibel a Seyda BUCAK, 2018. Functional Biopolymers in Food Manufacturing. GRUMEZESCU, Alexandru Mihai a Alina Maria HOLBAN, ed. Biopolymers for Food Design - Handbook of Food Bioengineering, Volume 20 [online]. Elsevier, s. 157-189 [cit. 2022-02-17]. ISBN 978-0-1281-1501-5. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpBFDHFBV1/biopolymers-food-design/biopolymers-food-design>
- [39] DICKINSON, Eric, 2008. Hydrocolloids acting as emulsifying agent - How do they do it. Food Hydrocolloids [online]. 2018, 2-14 [cit. 2021-10-21]. ISSN 0268-005X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.01.025>.
- [40] LAAMAN, Thomas R., ed., 2011. Hydrocolloids in Food Processing [online]. USA: John Wiley&Sons [cit. 2021-12-02]. ISBN 978-1-5231-1863-2.

Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHFP00033/hydrocolloids-in-food/hydrocolloids-in-food>

- [41] NAYAK, Amit K. a Biswarup DAS, 2018. Introduction to polymeric gels. KUNAL, Paul a Benerjee INDRANIL, ed. Polymeric Gels - Characterization, Properties and Biomedical Applications. [online]. Elsevier, s. 3-27 [cit. 2021-11-04]. ISBN 978-0-0810-2180-4. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/11270/21798_01.pdf?ekey=f2nUS3hEptwjv3aOUaHp_5QWc2aVaqjzbu_EViQ1DCufDAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [42] THAKUR, Goutam, Fiona C. RODRIQUES, Eshwar DATHATHRI, Suraj K. NAYAK a Kunal PAL, 2018. Protein-based gels: preparation, characterizations, applications in drug delivery, and tissue engineering. KUNAL, Paul a Benerjee INDRANIL, ed. Polymeric Gels - Characterization, Properties and Biomedical Applications. [online]. Elsevier, s. 30-54 [cit. 2021-11-04]. ISBN 978-0-0810-2180-4. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/11270/21798_02.pdf?ekey=f2Pb8jrMpDTLNBpfaUie3IVjmHYdniWiqlwLmJ3s6_oFnAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [43] DAMODARAN, Srinivasan a Kirk L. PARKIN, 2017. Fennema's Food Chemistry [online]. 5.vyd. CRC Press [cit. 2022-01-26]. ISBN 978-1-5231-1785-7. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFFCE001G/fennemas-food-chemistry/fennemas-food-chemistry>
- [44] BUESCHELBERGER, Hanns-Georg, Susanne TIROK, Ilona STOFFELS a Arnulf SCHOEPE, 2015. Lecithins. NORN, Viggo, ed. Emulsifiers in Food Technology [online]. 2.vyd. John Wiley, s. 21-60 [cit. 2021-11-04]. ISBN 978-1-5231-1065-0. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/10151/70637_02.pdf?ekey=f2pHYLcKXrWD6P9aL6CYIIwhdZfuioCTeBebHwuRYsRm3AowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [45] DICKINSON, E. Hydrocolloids and emulsion stability. WILLIAMS, P.A a G.O. PHILLIPS, ed. Handbook of Hydrocolloids [online]. 2.vyd. UK: Woodhead Publishing, 2009, s. 24-49 [cit. 2022-01-22]. ISBN 978-1-84-569587-3. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/2681/94142_02.pdf?ekey=f2J1wfcoWWBc2xeYkKv7ybA7CNiq2Gtwatv8mkAkD2OmHAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa

- [46] DRAGET, K.I., 2009. Alginates. PHILLIPS, G.O. a P.A. WILLIAMS, ed. Handbook of Hydrocolloids [online]. 2.vyd. UK: Woodhead Publishing, s. 807-828 [cit. 2022-02-11]. ISBN 978-1-84-569587-3. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/2681/94142_29.pdf?ekey=f2YYMvcNO8JNod439z6spYtDWG5qIRWWw0tP6RTNuVjfvAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [47] TYKVAROVÁ, D. a kol. Výběr hydrokoloidů pro stabilizaci jakosti terminovaných smetanových sýrů, Potravinářská revue 2/2008, AGRAL s. r. o. Praha, ISSN 1801-9102
- [48] ENDRES, H.U a S.H. CHRISTENSEN, 2009. 12- Pectins. PHILLIPS, Glyn a Peter WILLIAMS, ed. Handbook of Hydrocolloids. 2.vyd. Glyndwr University, UK: Woodhead Publishing, s. 274-297. ISBN 9781845695873.
- [49] PIORKOWSKI, Daniel T. a David Julian MCCLEMENTS, 2014. Beverage emulsions: Recent developments in formulation, production, and applications. Food hydrocolloids [online]. 2013, 5-41 [cit. 2021-10-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.07.009>
- [50] WILLIAMS, P.A., PHILLIPS, G.O., Gum arabic. PHILLIPS, Glyn. a Peter WILLIAMS, ed. Handbook of Hydrocolloids. 2.vyd. Glyndwr University, UK: Woodhead Publishing, 2009 s. 252-273. ISBN 9781845695873.
- [51] D'ANGELO, Lihong L., 2006. APPLICATION OF HYDROCOLLOIDS IN THE BEVERAGE INDUSTRY. WILLIAMS, Peter A. a Glyn O. PHILLIPS, ed. Gums and Stabilisers for the Food Industry [online]. Royal Society of Chemistry, s. 421-430 [cit. 2021-12-21]. ISBN 978-1-68015-370-5. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/7962/46737_43.pdf?ekey=f2L_OyVpWgwsIDQau7wREuWiHqdhA7rM9Fddb7KPW2iFDAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [52] VELÍŠEK, Jan, 1999. Chemie potravin. Tábor: OSSIS. ISBN 80-902391-3-7.
- [53] ARMISÉN, R. a F. GALATAS., 4. Agar. WILLIAMS, P.A. a G.O. PHILLIPS, ed. Handbook of Hydrocolloids. 2.vyd. Glyndwr University, UK: Woodhead Publishing, s. 82-107. ISBN ISBN 9781845695873.
- [54] MSAGATI, Titus A. M., 2013. The chemistry of food additives and preservatives: 3.1. Introduction to Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents

- [online]. John Wiley [cit. 2021-10-27]. ISBN 978-1-5231-1111-4. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCFAP000C/chemistry-food-additives/chemistry-food-additives>
- [55] Karagenany. Bezpečnost potravin [online]. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, 2018 [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76558.aspx>
- [56] QIN, Yimin, Jinju JIANG, Lili ZHAO, Jian ZHANG a Fahe WANG, 2018. Applications od Alginate as a Functional Food Ingredient. GRUMEZESCU, Alexandru Mihai a Alina Maria HOLBAN, ed.. Biopolymers for food Desing - Handbook of Food Bioengineering [online]. UK: Elsevier, s. 409-429 [cit. 2021-12-02]. ISBN 978-0-1281-1501-5. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/11274/14490_13.pdf?ekey=f2VJpWgXJ6CZKpp-1_H_SV2xqV7DLH7OkqSfo5Q2me3orAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [57] JINDAL, Namita a Jasvirinder Singh KHATTAR, 2018. Microbial Polysaccharides in Food Industry. GRUMEZESCU, Alexandru Mihai a Alina Maria HOLBAN, ed. Biopolymers for food desing: Handbook of Food Bioengineering, Volume 20 [online]. Elsevier, s. 95-123 [cit. 2021-11-01]. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/11274/14490_04.pdf?ekey=f2PB93UKQJijYQCYUYGNnKQYPVgFrNVAK46chcW_zv7KLAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [58] ÁLVAREZ, Carlos, Margarita BANCES, Manuel RENDUELES a Mario DÍAZ, 2009. Functional properties of isolated porcine blood proteins. INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY. 44(4), 807-814. ISSN 09505423. DOI:10.1111/j.1365-2621.2009.01908.x
- [59] PARÉS, D. a Saguer and C. CARRETERO, 2011. Blood by-products as ingredients in processed meat. KERRY, J.P. a J.F. KERRY, ed. Processed Meats- Improving Safety, Nutriron and guality [online]. Woodhead Publishing [cit. 2021-11-01]. ISBN 978-0-85-709294-6. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/4256/94661_09.pdf?ekey=f2dj86ZjRo2SS46JfLWO3WOnokc16pMX6JkuCRuMENnFLAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [60] TARTÉ, R., 2011. Meat protein ingredients. PHILLIPS, G.O a P.A. WILLIAMS, ed. Handbook of Food Proteins [online]. Woodhead Publishing, s. 56-

- 91 [cit. 2021-11-01]. ISBN 978-0-85-709363-9. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHFP00021/handbook-food-proteins/handbook-food-proteins>
- [61] LINDEN, G. a D. LORIENT, 1999. New Ingredients in Food Processing [online]. UK: Woodhead Publishing [cit. 2021-11-01]. ISBN 978-1-85-573654-2. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpNIFP0004/new-ingredients-in-food/new-ingredients-in-food>
- [62] HAUG, I.J. a K.I. DRAGET, 2009. Gelatin. PHILLIPS, G.O. a P.A. WILLIAMS, ed. Handbook of Hydrocolloids [online]. 2.vyd. UK: Woodhead Publishing, s. 142-163 [cit. 2022-02-11]. ISBN 978-1-84-569587-3. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt006R7M42/handbook-hydrocolloids/gelatin-introduction>
- [63] BUWALDA, P.L., 2014. Formulating gelatin free products. DAR, Yadunandan Lal Light a Light. M. JOSEPH, ed. Food Texture Design and Optimization [online]. John Wiley, s. 93-107 [cit. 2021-11-01]. ISBN 978-1-5231-1018-6. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/10104/72426_05.pdf?ekey=f2rup5ou2_Ke93Uj4tbbecC97lOmfgmQUlkrBw5_Akc3fAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [64] WILLIAMS, P.A. a G.O. PHILLIPS, 2003. The use of hydrocolloids to improve food texture. MCKENNA, Brian M, ed. Texture in Food, Volume 1 - Semi-Solid Foods [online]. Woodhead Publishing, s. 251-274 [cit. 2021-11-26]. ISBN 978-1-85-573708-2. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/4397/36733_11.pdf?ekey=f2eK_qYakeZ5OVf-LLZOKG0LISPo26qQmleD8JYdjRfX7AowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [65] ENNIS, M.P. a D.M. MULVIHILL, 2000. Milk proteins. PHILLIPS, G.O. a P.A. WILLIAMS., ed. Handbook of Hydrocolloids [online]. Woodhead Publishing, s. 190-217 [cit. 2022-02-24]. ISBN 978-1-85-573646-7. Dostupné z: <https://content.knovel.com/content/pdf/168/bf8ec6208d6fb0e479a3129bf0fc3820.pdf?ekey=f2y7nKyrK0Vx2zA5Sm61bmN0Td159iMvvP6d0EjPbQW27AowSUCkBwnfmZAGnYSOWa>
- [66] EDWARDS, C.A. a A.L. GARCIA. The health aspects of hydrocolloids. WILLIAMS, P.A a G.O. PHILLIPS, ed. Handbook od Hydrocolloids [online]. 2.vyd.

- UK: Woodhead Publishing, 2009, s. 51-81 [cit. 2022-01-22]. ISBN 978-1-84-569587-3. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/2681/94142_03.pdf?ekey=f2g8RCxrH5j6OorA1qNYoOeJU0POylMcopVliWHqTcrc7AowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [67] SPYROPOULOS, F. a E. NOWAK, 2013. Hydrocolloid Formulations Engineered for Properties in the GI Tract. NORTON, Jennifer E., Peter J. FRYER a Lan T. NORTON, ed. Formulation Engineering of Foods [online]. John Wiley, s. 233-252 [cit. 2021-11-26]. ISBN 978-1-5231-1020-9. Dostupné z: https://content.knovel.com/content/pdf/10106/72907_11.pdf?ekey=f27tyaRPSkDui oThURzxQKtPGnqA3kvzs9Rkn1DB3H2YnAowSUCkBwnfmZAGnYSOWa
- [68] Vepro 95 HV: Dried globin protein powder. *Vepro – meat proteins* [online]. [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: http://www.hplus.co.uk/img/Veos_Vepro-95-HV_Spec_Jan-2012.pdf
- [69] Vepro – Gel 100 PC: Pork collagen protein. *Vepro – meat proteins* [online]. [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://www.vepro.biz/newsletter-april-2020-veprogel-100pc/>
- [70] ScanGel A-95. *Prospector* [online]. [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://www.ulprospector.com/en/eu/Food/Detail/13601/353918/ScanGel-A>
- [71] PH. Bezpečnost potravin [online]. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76782.aspx>
- [72] VORLOVÁ, Lenka, Michaela KRÁLOVÁ, Ivana BORKOVCOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Pavlína NAVRÁTILOVÁ a Klára BARTÁKOVÁ, 2012. *Chemie potravin: Praktická cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 978-80-7305-646-9.
- [73] KOPŘIVA, Vladimír, Martin HOSTOVSKÝ, Tomáš NEKVAPIL, Vladimír BOUDNÝ a Ladislav MALOTA, 2012. *Vybrané instrumentální metody v biochemických cvičeních: inovované úlohy*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 978-80-7305-627-8.
- [74] LIPIDY: Základy analýzy potravin, přednáška 11 [online]. In: [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <https://web.vscht.cz/~koplir/%c4%8c%3%a1stB5.pdf>

- [75] OZILGEN, Sibel a Seyda BUCAK, 2018. Functional Biopolymers in Food Manufacturing. GRUMEZESCU, Alexandru Mihai a Alina Maria HOLBAN, ed. Biopolymers for Food Design - Handbook of Food Bioengineering, Volume 20 [online]. Elsevier, s. 157-189 [cit. 2022-02-17]. ISBN 978-0-1281-1501-5. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpBFDHFBV1/biopolymers-food-design/biopolymers-food-design>
- [76] ČSN ISO 110 36. Senzorická analýza – Metodologie – Profil textury, 2020. Česká agentura pro standardizaci.
- [77] BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL, 2010. Senzorická analýza potravin I. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-887-0.
- [78] Inovace, 2011. Stanovení texturních parametrů masa a masných výrobků [online]. [cit. 20212-02-07]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/1510108--Aktivita-ka-2350--1--4--nazev--inovace-stanoveni--texturnich--parametru--masa--a--masnych--vyrobku--inovace-predmetu-registracni--cislo--projektu--nazev--projektu.htm>
- [79] AHMED, J., P. PTASZEK a S. BASU, 2017. Advances in Food Rheology and its Applications [online]. Elsevier [cit. 2022-02-08]. ISBN 978-0-08-100432-6. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpAFRA0008/advances-in-food-rheology/advances-in-food-rheology>
- [80] Gunasekaran, Sundaram a Ak, Mehmet. (2000). Dynamic oscillatory shear testing of foods – Selected applications. Trends in Food Science & Technology. vol. 11. s. 115-127. DOI: 10.1016/S0924-2244(00)00058-3. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224400000583>
- [81] SALÁKOVÁ, A., 2012. Instrumental measurement of texture and color of meat and meat products [online]. Brno, s. 1–11 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <http://www.maso-international.cz/wp-content/uploads/2013/04/maso-international-2012-2-page-107-114.pdf>
- [82] KUBÁŇ, Vlastimil a Petr KUBÁŇ, 2007. Analýza potravin. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 978-80-7375-036-7.

- [83] DELGADO-PANDO, G., S. COFRADES, C. RUIZ-CAPILLAS, M. TRIKI a F. JIMÉNEZ-COLMENERO, 2012. Low-fat pork liver pâtés enriched with n-3 PUFA/konjac gel: Dynamic rheological properties and technological behaviour during chill storage. *Meat Science*. Elsevier, **92**(1), 44-52. ISSN 03091740. Dostupné z: doi:10.1016/j.meatsci.2012.04.002
- [84] SILVA, Janaina G., Harriman A. MORAIS, Alfonso L. OLIVEIRA a Marialice P.C. SILVESTRE. Addition effects of bovine blood globin and sodium caseinate on the quality characteristics of raw and cooked ham pa[^]te. *Meat Science* [online]. Elsevier, **2003**(63), 177-184 [cit. 2022-04-01]. ISSN 0309-1740. Dostupné z: <https://www.journals.elsevier.com/meat-science>
- [85] VARGAS-RAMELLA, Marcio, Marian PATEIRO, Francisco J. BARBA, et al., 2020. Microencapsulation of healthier oils to enhance the physicochemical and nutritional properties of deer pâté. *LWT - Food Science and Technology*. Elsevier, **125**(1). ISSN 0023-6438. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109223>.
- [86] MORALES-IRIGOYEN, EE, P SEVERIANO-PÉREZ, ME RODRIGUEZ-HUEZO a A TOTOSAUS, 2012. Textural, physicochemical and sensory properties compensation of fat replacing in pork liver pâté incorporating emulsified canola oil. *Food Science and Technology International* [online]. Elsevier, **18**(4), 413-421 [cit. 2022-03-30]. ISSN 1082-0132. Dostupné z: doi:10.1177/1082013211428218
- [87] SCHNEIDEROVÁ, D., INGR, I., Amoniak jako indikátor čerstvosti masa. [cit. 2022-03-22] Dostupné na: <http://old.mendelu.cz/~agro/af/mendelnet2004/obsahy/tech/schneiderova.pdf>
- [88] DRUŽBÍK, Markéta. *Vliv sterilačního záhřevu na jakost paštik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2021, 68 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/47329>. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta technologická, Ústav technologie potravin. Vedoucí práce Lazárková, Zuzana.
- [89] BAYRAK KUL, Derya, Pinar ANLAR, Zeynep Feyza YILMAZ ORAL, Mükerrerem KAYA a Güzin KABAN, 2021. Furosine and N ϵ -carboxymethyl-lysine in cooked meat product (kavurma): Effects of salt and fat levels during storage. *Journal of Stored Products Research*. Elsevier, 93. ISSN 0022474X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jspr.2021.101856

- [90] LORENZO, José M. a Mirian PATEIRO, 2013. Influence of fat content on physico-chemical and oxidative stability of foal liver. *Meat Science*. Elsevier, **95**(2), 330-335. ISSN 0309-1740. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.045>.
- [91] HAMZEH, A., A. AZIZIEH a S., 2016. The effect of the fat percentage and liver type in the stability and pH value of locally prepared Liver pate. *International Food research journal* [online]. 2016, **23**(3), 1131-1135 [cit. 2022-03-31]. ISSN 2231 7546. Dostupné z: doi:1131-1135 2016
- [92] TERRASA, A.M., Marina Dello STAFFOLO a C.M. TOMÁS, 2016. Nutritional improvement and physicochemical evaluation of liver pâté formulations. *LWT - Food Science and Technology* [online]. Elsevier, 2016, **66**, 678-684 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0023-6438. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.018>
- [93] YOUSSEF, M.K. a S. BARBUT, 2011. Fat reduction in comminuted meat products-effects of beef fat, regular and pre-emulsified canola oil. *Meat Science* [online]. Elsevier, **87**(4), 356-360 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0309-1740. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.11.011>.
- [94] TIENSA, Brian E., Shia BARBUT a Alejandro G. MARANGONI, 2017. Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products. *Meat Science* [online]. Elsevier, 100(1), 558-565 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0963-9969. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.051>
- [95] BARBUT, S., J. WOOD a A. MARANGONI, 2016. Potential use of organogels to replace animal fat in comminuted meat products. *Meat Science* [online]. Elsevier, **122**, 155-162 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0309-1740. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.08.003>
- [96] BENÍČKOVÁ, Lucie. 2018. *Vliv vybraných polysacharidů z řas na konzistenci tavených sýrů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 65 s. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta technologická, Ústav technologie potravin. Vedoucí práce Černíková, Michaela.
- [97] DELGADO-PANDO, G., S. COFRADES, L. RODRÍGUEZ-SALAS a F. JIMENÉZ-COLMENERO, 2011. A healthier oil combination and konjac gel as functional ingredients in low-fat pork liver pâté. *Meat Science* [online]. Elsevier,

2011, **88**(2), 241-248 [cit. 2022-04-01]. ISSN 0309-1740. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.12.028>

- [98] XIONG, Guoyuan, Peng WANG, Haibo ZHENG, Xinglian XU, Yingying ZHU a Guanghong ZHOU, 2016. Effects of Plant Oil Combinations Substituting Pork Back-Fat Combined with Pre-Emulsification on Physicochemical, Textural, Microstructural and Sensory Properties of Spreadable Chicken Liver PÂTÉ. *Journal of Food Quality* [online]. **39**(4), 331-341 [cit. 2022-03-31]. ISSN 01469428. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jfq.12199>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-------|--------------------------------|
| ADI | akceptovatelný denní příjem |
| AMK | aminokyselina/y |
| Atd. | a tak dále |
| Ca | vápník |
| DE | stupeň esterifikace |
| EU | Evropská Unie |
| Fe | železo |
| g | gramy |
| JUT | Jatečně upravené tělo |
| kg | kilogramy |
| mg | miligramy |
| MK | mastná kyselina |
| MO | mikroorganismus/mikroorganismy |
| O/V | emulze typu olej ve vodě |
| P | fosfor |
| PGA | propylenglykol alginát |
| Příp. | případně |
| RIL | rezidua inhibičních látek |
| SFA | nasyčené mastné kyseliny |
| TBARS | thiobarbiturové číslo |
| V/O | emulze typu voda v oleji |
| Zn | zinek |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|-----|
| <i>Obrázek 1: Schéma získaných izolátů krevních bílkovin [58]</i> | 39 |
| <i>Obrázek 2: Graf texturního profilu (TPA) [78]</i> | 53 |
| <i>Obrázek 3: Systém CIELAB (L*, a*, b*) [81]</i> | 55 |
| <i>Obrázek 4: Naměřené hodnoty obsahu sušiny u modelových vzorků paštik během skladování</i> | 59 |
| <i>Obrázek 5: Naměřené hodnoty obsahu amoniaku u modelových vzorků paštik během skladování</i> | 60 |
| <i>Obrázek 6: Naměřené hodnoty thiobarbiturového čísla u modelových vzorků paštik během skladování</i> | 61 |
| <i>Obrázek 7: Naměřené hodnoty při stanovení stability emulze modelových vzorků paštik z obou šarží na konci skladování</i> | 63 |
| <i>Obrázek 8: Naměřené hodnoty tvrdosti modelových vzorků paštik během skladování</i> | 64 |
| <i>Obrázek 9: Vliv závislosti komplexní viskozity na frekvenci u modelových vzorků paštik 3. den po výrobě</i> | 70 |
| <i>Obrázek 10: Vliv závislosti komplexní viskozity na frekvenci u modelových vzorků paštik 10.den po výrobě</i> | 71 |
| <i>Obrázek 11: Vliv závislosti komplexní viskozity na frekvenci u modelových vzorků paštik 24.den po výrobě</i> | 71 |
| <i>Obrázek 12: Vliv závislosti elastického modulu pružnosti G' na frekvenci u modelových vzorků paštik 3.den po výrobě</i> | 72 |
| <i>Obrázek 13: Vliv závislosti elastického modulu pružnosti G' na frekvenci u modelových vzorků paštik 10.den po výrobě</i> | 72 |
| <i>Obrázek 14: Vliv závislosti elastického modulu pružnosti G' na frekvenci u modelových vzorků paštik 24. den po výrobě</i> | 73 |
| <i>Obrázek 15: Vliv závislosti ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci u modelových vzorků paštik 3. den po výrobě</i> | 73 |
| <i>Obrázek 16: Vliv závislosti ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci u modelových vzorků paštik 10. den po výrobě</i> | 74 |
| <i>Obrázek 17: Vliv závislosti ztrátového modulu pružnosti G'' na frekvenci u modelových vzorků paštik 24. den po výrobě</i> | 74 |
| <i>Obrázek 18: Vařené kůže s vývarem</i> | 99 |
| <i>Obrázek 19: Syrová kuřecí játra</i> | 99 |
| <i>Obrázek 20: Mletí uvařených kůží</i> | 99 |
| <i>Obrázek 21: Homogenní směs kůží, vývaru, tuku a koření</i> | 99 |
| <i>Obrázek 22: Navážené přídatné látky</i> | 100 |
| <i>Obrázek 23: Naplněné paštiky v obalu</i> | 100 |
| <i>Obrázek 24: Tepelné opracování v autoklávu</i> | 100 |
| <i>Obrázek 25: Uzavírání obalů</i> | 100 |

| | |
|---|-----|
| <i>Obrázek 26: Měření na texturometru</i> | 101 |
| <i>Obrázek 27: Měření na reometru</i> | 101 |
| <i>Obrázek 28: Vývoj vzorku při stanovení obsahu amoniaku</i> | 101 |
| <i>Obrázek 29: Měření pH</i> | 102 |
| <i>Obrázek 30: Sušení vzorků v sušárně</i> | 102 |
| <i>Obrázek 31: Senzorické hodnocení.....</i> | 102 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|-----|
| <i>Tabulka 1: Požadavky na složení a smyslové požadavky pro vybrané tepelně opracované masné výrobky [4]</i> | 15 |
| <i>Tabulka 2: Chemické a fyzikální požadavky pro vybrané tepelně opracované masné výrobky [4]</i> | 15 |
| <i>Tabulka 3: Průměrné chemické složení masa drůbeže [14]</i> | 19 |
| <i>Tabulka 4: Klasifikace hydrokoloidů dle zdroje [35]</i> | 35 |
| <i>Tabulka 5: Surovinová skladba jednotlivých modelových vzorků (g)</i> | 47 |
| <i>Tabulka 6: Průměrné hodnoty pH modelových vzorků paštik naměřené v průběhu skladování</i> | 57 |
| <i>Tabulka 7: Naměřené hodnoty komplexního modulu pružnosti G^*, ztrátového faktoru $\tan \delta$ a úhlu fázového posunu δ všech modelových vzorků paštik během skladování</i> | 69 |
| <i>Tabulka 8: Naměřené hodnoty L^*, a^*, b^* 24.den po výrobě</i> | 75 |
| <i>Tabulka 9: Hodnoty získané při měření texturních vlastností modelových vzorků paštik 3. den po výrobě</i> | 103 |
| <i>Tabulka 10: Hodnoty získané při měření texturních vlastností modelových vzorků paštik 10.den po výrobě</i> | 103 |
| <i>Tabulka 11: Hodnoty získané při měření texturních vlastností modelových vzorků paštik 24.den po výrobě</i> | 104 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Fotopostup výroby a měření výrobků

Příloha P II: Naměřené hodnoty z texturní profilové analýzy

Příloha P III: Dotazník pro senzorické hodnocení

PŘÍLOHA P I: FOTOPOSTUP VÝROBY A MĚŘENÍ



Obrázek 18: Vařené kůže s vývarem



Obrázek 19: Syrová kuřecí játra



Obrázek 20: Mletí uvařených kůží



Obrázek 21: Homogenní směs kůží, vývaru, tuku a koření



Obrázek 22: Navážené přídatné látky



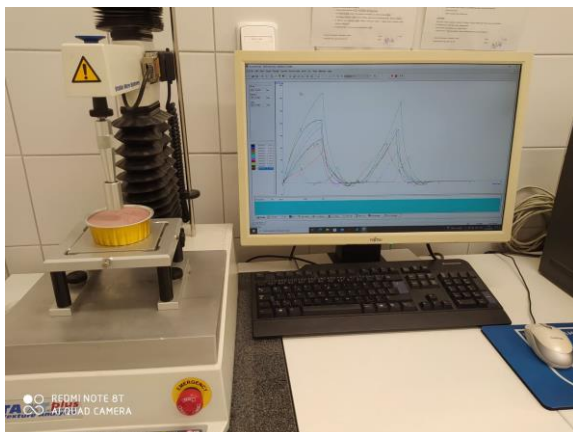
Obrázek 23: Naplněné paštiky v obalu



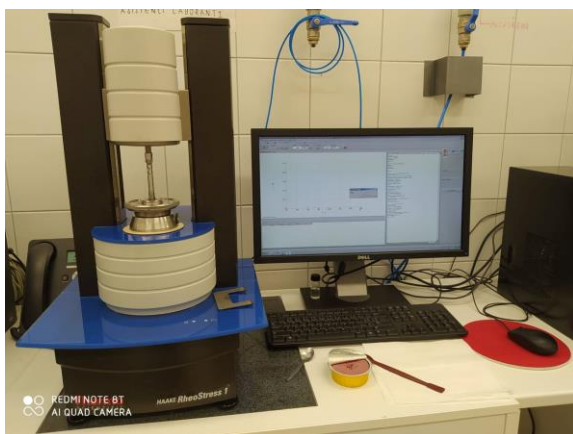
Obrázek 25: Uzavírání obalů



Obrázek 24: Tepelné opracování v autoklávu



Obrázek 26: Měření na texturometru



Obrázek 27: Měření na reometru



Obrázek 28: Vývoj vzorku při stanovení obsahu amoniaku



Obrázek 29: Měření pH



Obrázek 30: Sušení vzorků v sušárně



Obrázek 31: Senzorické hodnocení

PŘÍLOHA P II: NAMĚŘENÉ JODNOTY Z TEXTURNÍ PROFILOVÉ ANALÝZY

Tabulka 9: Hodnoty získané při měření texturních vlastností modelových vzorků paštik 3. den po výrobě

| 3.den | K_M | GI_M | K_I_M | K_II_M | K_O | GI_O | K_I_O | K_II_O |
|-------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Tvrдост [N] | 8,42 ±0,1 | 2,5 ±0,0 | 2,31 ±0,0 | 3,66 ±0,0 | 3,3 ±1,2 | 3,13 ±0,2 | 1,77 ±0,0 | 1,67 ±0,0 |
| Lepivost [-] | 0,33 ±0,0 | 0,18 ±0,0 | 0,09 ±0,0 | 0,16 ±0,0 | 0,16 ±0,1 | 0,13 ±0,0 | 0,09 ±0,0 | 0,16 ±0,0 |
| Elasticita [N.s] | 5,95 ±0,2 | 5,32 ±0,0 | 5,39 ±0,1 | 5,41 ±0,0 | 6,24 ±0,5 | 6,0 ±0,1 | 5,36 ±0,1 | 6,88 ±2,8 |
| Kohezivnost [N] | 0,58 ±0,0 | 0,63 ±0,0 | 0,63 ±0,0 | 0,63 ±0,0 | 0,69 ±0,0 | 0,70 ±0,0 | 0,78 ±0,0 | 0,53 ±0,3 |
| Žvýkatelnost [N] | 29,29 ±1,5 | 8,37 ±0,5 | 7,85 ±0,5 | 12,51 ±0,5 | 13,98 ±4,1 | 13,17 ±0,37 | 7,37 ± 0,4 | 5,3 ±1,3 |
| Gumovitost [N] | 4,92 ±0,0 | 1,57 ±0,5 | 1,45 ±0,5 | 2,31 ±0,5 | 2,28 ±0,8 | 2,20 ±0,1 | 1,37 ±0,0 | 0,88 ±0,5 |

Tabulka 10: Hodnoty získané při měření texturních vlastností modelových vzorků paštik 10.den po výrobě

| 10.den | K_M | GI_M | K_I_M | K_II_M | K_O | GI_O | K_I_O | K_II_O |
|-------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Tvrдост [N] | 8,42 ±0,0 | 3,26 ±0,2 | 3 ±0,6 | 4,11 ±0,0 | 2,53 ±0,9 | 2,83 ±0,2 | 1,74 ±0,9 | 1,77 ±0,0 |
| Lepivost [-] | 0,25 ±0,1 | 0,19 ±0,0 | 0,13 ±0,0 | 0,21 ±0,0 | 0,07 ±0,0 | 0,15 ±0,0 | 0,12 ±0,0 | 0,10 ±0,0 |
| Elasticita [N.s] | 5,87 ±0,0 | 8,26 ±3 | 7,13 ±2,3 | 6,08 ±0,0 | 5,29 ±0,5 | 5,65 ±0,2 | 5,66 ±0,0 | 5,18 ±0,0 |
| Kohezivnost [N] | 0,57 ±0,0 | 0,26 ±0,3 | 0,45 ±0,3 | 0,58 ±0,0 | 0,76 ±0,0 | 0,76 ±0,0 | 0,65 ±0,1 | 0,78 ±0,0 |
| Žvýkatelnost [N] | 28,36 ±1,5 | 5,52 ±7,0 | 8,48 ±7,3 | 14,57 ±0,1 | 10,51 ±4,9 | 12,17 ±1,3 | 6,77 ±4,6 | 7,16 ±0,6 |
| Gumovitost [N] | 4,83 ± 0,2 | 0,9 ± 1,2 | 1,46± 1,2 | 2,40± 0,1 | 1,93 ± 0,7 | 2,1 ± 0,2 | 1,2± 0,1 | 1,38± 0,1 |

*Tabulka 11: Hodnoty získané při měření texturních vlastností modelových vzorků paštik
24.den po výrobě*

| 24.den | K_M | GI_M | K_I_M | K_II_M | K_O | GI_O | K_I_O | K_II_O |
|-----------------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Tvrđost [N] | 10,58 ± 0,5 | 9,84 ±0,7 | 8,36 ±1,2 | 12,15 ±1,0 | 3,79 ±0,1 | 4,53 ±0,2 | 4,53 ±0,2 | 4,02 ±0,6 |
| Lepivost [-] | 0,14 ±0,1 | 0,85 ±0,3 | 1,3 ±0,5 | 1,38 ±0,3 | 0,17 ±0,1 | 0,29 ±0,1 | 0,29 ±0,1 | 0,46 ±0,1 |
| Elasticita [N.s] | 5,33 ±0,5 | 5,58 ±0,4 | 6,12 ±0,2 | 6,12 ±0,1 | 5,86 ±0,1 | 5,83 ±0,4 | 5,83 ±0,1 | 5,82 ±0,0 |
| Kohezivnost [N] | 0,6 ±0,1 | 0,46 ±0,1 | 0,49 ±0,0 | 0,54 ±0,1 | 0,73 ±0,1 | 0,68 ±0,0 | 0,68 ±0,0 | 0,63 ±0,1 |
| Žvýkatelnost [N] | 36,03 ± 3,8 | 25,5 ±5,7 | 24,97 ±5,2 | 39,83 ±5,0 | 16,08 ± 0,4 | 18,01 ± 0,8 | 18,01 ±0,8 | 15,02 ±5,0 |
| Gumovitost [N] | 6,8 ±0,9 | 4,58 ±0,9 | 4,09 ±0,9 | 6,51 ±0,7 | 2,74 ±0,1 | 3,09 ±0,1 | 3,09 ±0,1 | 2,58 ±0,8 |

PŘÍLOHA P III: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ

Aktiv
Přejdět

Senzorické hodnocení vzorků paštiky

Jméno a příjmení hodnotitele:

Datum:

Zdravotní stav:

Věk:

Stupnicová zkouška:

Zhodnoťte předložené vzorky dle jejich vlastností – vzhled, barva, konzistence, chuť a vůně a následně запиšte do tabulky číslo zvolené vlastnosti

****Využijte hodnotící stupnici na straně 2 a 3**

| Vzorek | Vzhled | Barva | Konzistence | Chuť | Vůně |
|--------|--------|-------|-------------|------|------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |

Pořadová preferenční zkouška:

Předložené vzorky seřaďte dle vašich preferencí, kdy je hodnocen celkový dojem – od toho vzorku, který je podle vás nejlepší (1) až po ten nejhorší (8), při hodnocení zejména využijte to, jak na vás vzorek působí celkově, tedy vyváženost chuti, vůně, konzistence.

| Pořadí | Vzorek |
|--------|--------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

****Vzhled**

| | | |
|---|--------------|--|
| 1 | Výborný | Vzhled vynikající, typický, směs homogenní, bez přítomnosti vzduchových dutin, nevyskytuje se žádný uvolněný tuk |
| 2 | Velmi dobrý | Vzhled vyhovující, typický, směs homogenní, minimum vad v textuře či na povrchu výrobku |
| 3 | Dobry | Vzhled optimální, občasny výskyt vzduchových dutin, mírně patrné uvolnění tuku |
| 4 | Méně dobrý | Vzhled vykazuje výrazné nedostatky, velký výskyt vzduchových bublin, směs není homogenní, velké množství uvolněného tuku |
| 5 | Nevyhovující | Vzhled nepřijatelný, nepodobá se paštice |

****Barva**

| | | |
|---|--------------|---|
| 1 | Výborná | Typická pro paštiku, růžovo-hnědá, stejnoměrná, povrch typicky lesklý |
| 2 | Velmi dobrá | Vyhovující, barva odpovídá druhu paštiky, povrch typicky lesklý |
| 3 | Dobrá | Barva optimální, ojediněle se mohou vyskytnout menší nedostatky, povrch lesklý |
| 4 | Méně dobrá | Barva vykazuje výrazné nedostatky, výrazně odlišná barva od typické, extrémně tmavá či bledá barva, povrch je matný |
| 5 | Nevyhovující | Barva nepřijatelná, netypická pro daný výrobek |

**Konzistence – možnost využití nože k rozetření po talíři či pečivu, nebo stlačením mezi prsty

| | | |
|---|--------------|--|
| 1 | Výborná | Extrémně pevná, špatně roztíratelná, tuhá až drobná |
| 2 | Velmi dobrá | Více pevná, soudržná, hůře roztíratelná |
| 3 | Dobrá | Soudržná, snadno roztíratelná, typická pro výrobek |
| 4 | Méně dobrá | Více měkká, méně soudržná |
| 5 | Nevyhovující | Extrémně měkká, špatně namazatelná, tekutá, nesoudržná |

**Chuť

| | | |
|---|--------------|--|
| 1 | Výborná | Vynikající, typická, po použitých surovinách, příjemná, kořeněná, harmonická, optimálně slaná |
| 2 | Velmi dobrá | Typická, o použitých surovinách bez nežádoucích pachutí, optimálně slaná |
| 3 | Dobrá | Optimální, ale méně výrazná a harmonická, převládá kořeněná příchut'/příchut' po jednotlivých surovinách (koření, játra, maso), menší odchylka ve slanosti (více/méně slaná) |
| 4 | Méně dobrá | Chuť nevýrazná, neochucená, mdlá nebo naopak hodně kořeněná, výrazná, slaná |
| 5 | Nevyhovující | Nepříjemná, výrazně jiná, bez chuti |

****Vůně**

| | | |
|---|--------------|--|
| 1 | Výborná | Vynikající, výrazná vůně jednotlivých komponent (koření, játra, maso) harmonická |
| 2 | Velmi dobrá | Vůně typická, více výrazná ale stále harmonická |
| 3 | Dobrá | Vůně optimální, typická po použitých surovinách, harmonická |
| 4 | Méně dobrá | Vůně typická, ale málo výrazná, neharmonická, převládá vůně po jednotlivých surovinách (koření, játra, maso) |
| 5 | Nevyhovující | Vůně nepřijatelná, nepříjemná, výskyt cizích pachů |