



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ

FACULTY OF CHEMISTRY

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

MOŽNOSTI VYUŽITÍ MORINGY OLEJODÁRNÉ PŘI VÝROBĚ MASNÝCH VÝROBKŮ

POSSIBILITIES OF USING MORINGA OLEIFERA IN THE PRODUCTION OF MEAT PRODUCTS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Nikola Richterová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání bakalářské práce

Číslo práce: FCH-BAK1697/2020 Akademický rok: 2020/21
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií
Studentka: **Nikola Richterová**
Studijní program: Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Potravinářská chemie
Vedoucí práce: **RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.**

Název bakalářské práce:

Možnosti využití moringy olejodárné při výrobě masných výrobků

Zadání bakalářské práce:

- 1) Zpracování literární rešerše k dané problematice (charakteristika a složení vinných klobás, technologie výroby vinných klobás, popis a chemické složení moringy olejodárné, senzorická analýza).
- 2) Výroba vinných klobás s různým přídatkem moringy olejodárné.
- 3) Senzorická analýza vyrobených klobás.
- 4) Vyhodnocení výsledků, jejich diskuze a závěr práce.

Termín odevzdání bakalářské práce: 30.7.2021:

Bakalářská práce se odevzdává v děkanem stanoveném počtu exemplářů na sekretariát ústavu. Toto zadání je součástí bakalářské práce.

Nikola Richterová
student(ka)

RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.
vedoucí práce

prof. RNDr. Ivana Márová, CSc.
vedoucí ústavu

V Brně dne 1.2.2021

prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.
děkan

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá vlivem přídavku moringy olejodárné na sensorickou kvalitu masných výrobků, konkrétně vinných klobás.

V teoretické části je popsáno maso, rozdělení masných výrobků a základní technologické operace vedoucí k jejich výrobě. Dále je zde charakterizována vinná klobása, její složení a technologie výroby, poté popis moringy olejodárné a její chemické složení. Závěr teoretické části je věnován sensorické analýze, podmínkám pro sensorické posuzování a hlavním metodám této analýzy.

Experimentální část je zaměřena na výrobu vinných klobás s různým množstvím přídavkem moringy olejodárné a následné sensorické hodnocení těchto klobás. Při posuzování sensorické kvality, byly vzorky hodnoceny dle jejich vzhledu, textury, vůně a chuti. Sensorického hodnocení se zúčastnilo celkem 25 hodnotitelů reprezentující běžné spotřebitele. Obsah lipidů a mastných kyselin ve vzorcích klobás a v samostatném vzorku moringy olejodárné byl analyzován plynovou chromatografií. Obsah polyfenolů ve vzorcích byl stanovován kapalinovou chromatografií.

Pomocí Kruskal-Wallisova testu bylo zjištěno, že se mezi vzorky nachází statisticky významné rozdíly. Vzorek s nejnižším přídavkem moringy olejodárné a vzorek bez přídavku moringy olejodárné byly posuzovány velmi podobně a byly hodnoceny nejlépe. Zatímco vzorek s nejvyšším přídavkem moringy olejodárné byl ve všech posuzovaných vlastnostech hodnocen nejhůře.

KLÍČOVÁ SLOVA

Moringa olejodárná, maso, masný výrobek, vinná klobása, sensorická analýza

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the addition of moringa oleifera and its influence on the sensory quality of meat products, specifically wine sausages.

The theoretical part describes the meat, the division of meat products, and the basic technological operations leading to their production. Furthermore, wine sausage, its composition, and production technology are characterized. The description of moringa oleifera and its chemical composition follows. The conclusion of the theoretical part is devoted to sensory analysis, conditions for sensory assessment, and the main methods of this analysis.

The experimental part is focused on the production of wine sausages with various additions of moringa oleifera and subsequent sensory evaluation of these sausages. When assessing the sensory quality of the sausages, the samples were evaluated according to their appearance, smell, taste, and texture. A total of 25 evaluators, who were representing ordinary consumers, took part in the sensory evaluation. The content of lipids and fatty acids in the samples of sausages was analyzed by gas chromatography. A separate sample of Moringa was also analyzed by gas chromatography. The polyphenol content of the samples was determined by liquid chromatography.

Using the Kruskal-Wallis test, it was found that there were statistically significant differences between the samples. The sample with the lowest addition of moringa and the sample without moringa were assessed very similarly and were evaluated as the best. While the sample with the highest moringa addition was rated the worst in all assessed categories.

KEYWORDS

Moringa oleifera, meat, meat product, wine sausage, sensory analysis

RICHTEROVÁ, Nikola. *Možnosti využití moringy olejodárné při výrobě masných výrobků* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-07-28]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/131427>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie potravin a biotechnologií. Vedoucí práce Renata Mikulíková.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych velmi ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce paní RNDr. Renatě Mikulíkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, osobní přístup, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala. Poděkování patří také panu Ing. Martinu Szotkowskému, Ph.D. a panu Ing. Jaromíru Pořízkovi, Ph.D. za pomoc při řešení problematiky v experimentální části této práce. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině a přátelům za podporu, a také všem hodnotitelům, kteří se zúčastnili sensorického hodnocení.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1 Definice masa a masných výrobků.....	10
2.2 Chemické složení masa.....	10
2.3 Masná výroba.....	11
2.3.1 Suroviny a aditiva.....	11
2.3.2 Mělnění a míchání.....	12
2.3.3 Narážení a tvarování díla.....	12
2.3.4 Uzení	13
2.3.5 Sušení	13
2.3.6 Tepelné opracování	13
2.3.7 Fermentace	14
2.4 Rozdělení masných výrobků.....	14
2.4.1 Tepelně neopracovaný masný výrobek	14
2.4.2 Tepelně opracovaný masný výrobek.....	15
2.4.3 Tepelně neopracovaný masný výrobek pro tepelnou úpravu.....	15
2.4.4 Trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek	15
2.4.5 Trvanlivý fermentovaný masný výrobek	15
2.4.6 Masné konzervy	15
2.4.7 Polokonzervy.....	15
2.4.8 Masné polotovary	16
2.5 Vinná klobása	16
2.5.1 Složení.....	16
2.5.2 Technologie výroby.....	17
2.6 Moringa olejodárná.....	17
2.6.1 Chemické složení	19
2.6.1.1 Aminokyseliny	20
2.6.1.2 Lipidy	20
2.6.1.3 Sacharidy	21
2.6.1.4 Polyfenoly.....	21
2.6.1.5 Flavonoidy	21
2.6.1.6 Karotenoidy	22

2.6.1.7 Fytosteroly	22
2.7 Senzorická analýza potravin	22
2.7.1 Smyslové vnímání	23
2.7.2 Podmínky pro senzorické posuzování	23
2.7.2.1 Místnosti	23
2.7.2.2 Nádobí a náčiní	24
2.7.2.3 Posuzovatelé	24
2.7.2.4 Vlastní senzorické hodnocení	24
2.7.3 Hlavní metody senzorické analýzy	24
2.7.3.1 Rozlišovací zkoušky	24
2.7.3.2 Stupnicové metody	25
2.7.4 Senzorické hodnocení masných výrobků	25
2.8 Analytické metody	26
2.8.1 Vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC)	27
2.8.2 Plynová chromatografie (GC)	27
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	28
3.1 Použité chemikálie a laboratorní vybavení	28
3.1.1 Chemikálie použité pro HPLC a GC	28
3.1.2 Přístroje užitá ke zpracování vzorků	28
3.1.3 Pomůcky pro senzorickou analýzu	28
3.2 Použité vzorky	28
3.3 Senzorická analýza	29
3.3.1 Vzorky pro senzorické hodnocení	29
3.3.2 Výroba masného výrobku	29
3.3.3 Podmínky pro senzorické hodnocení	30
3.3.4 Statistické zpracování výsledků	31
3.4 Stanovení obsahu lipidů a mastných kyselin pomocí GC	31
3.4.1 Transesterifikace vzorků pro GC analýzu	32
3.5 Stanovení celkových polyfenolů pomocí HPLC	32
3.5.1 Příprava vzorků	32
4 VÝSLEDKY A DISKUZE	33
4.1 Senzorické hodnocení	33
4.1.1 Vzhled	35

4.1.2	Vůně	35
4.1.3	Textura	36
4.1.4	Chuť.....	37
4.1.5	Celkové hodnocení.....	38
4.2	Stanovení obsahu lipidů a mastných kyselin pomocí GC	40
4.3	Stanovení polyfenolů pomocí HPLC.....	42
5	ZÁVĚR	44
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	45
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	50
8	SEZNAM PŘÍLOH.....	51
9	PŘÍLOHY	52

1 ÚVOD

Maso a masné výrobky patří pro většinu lidí mezi neodmyslitelnou a oblíbenou součást jídelníčku. Za maso jsou považovány všechny části těl živočichů, které se hodí pro lidskou výživu. Z nutričního hlediska je maso velmi cenné, zejména díky vysokému obsahu bílkovin, vitaminů, nenasycených mastných kyselin a minerálních látek. Zpracováním masa se získává masný výrobek. Výroba masných výrobků je spjata s lidskou snahou prodloužit údržnost masa.

Moringa olejodárná je nejznámějším a nejrozšířenějším druhem rodu moringa. Moringa je strom původem z Indie, avšak dnes je pěstována téměř po celém světě a její léčivé účinky jsou známy již od pradávna a využívají se především v tradiční medicíně. V rozvojových zemích představuje důležitý zdroj pro výživu. Moringa nalézá uplatnění v mnoha dalších odvětvích, například v kosmetickém a strojírenském průmyslu, jako doplněk stravy nebo organické hnojivo. Hojně je také využívána jako koagulant k vyčištění zakalené vody.

Moringa je zdrojem několika druhů antioxidantních sloučenin, které pomáhají redukovat volné radikály v lidském těle. Vzhledem k přítomnosti těchto sloučenin je moringa schopna prodloužit trvanlivost potravin obsahujících tuky. Moringa je bohatá na bílkoviny, esenciální aminokyseliny, minerální látky a vitamíny. Zastoupení těchto látek v morinze je nestálé a liší se v závislosti na geografické poloze, složení půdy a klimatických podmínkách.

Důležitou součástí při posuzování kvality potravin tvoří sensorická analýza. Při sensorickém posuzování jsou využívány výhradně lidské smysly. U masných výrobků lze hodnotit celkový vzhled, texturu, vzhled v nákreji, vůni a chuť.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posoudit vliv přídavku moringy olejodárné na sensorickou kvalitu masných výrobků, konkrétně vinných klobás. Posuzovatelé hodnotili organoleptické vlastnosti pěti vyrobených vzorků klobás, z nichž čtyři byly s různým množstvím přídavkem moringy olejodárné a jeden vzorek sloužil jako standardní, tedy bez přídavku moringy olejodárné. Výsledky hodnocení byly poté statisticky a graficky zpracovány.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Definice masa a masných výrobků

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí pro lidskou výživu. Někdy se tato definice omezuje jen na maso z teplokrevných živočichů. Vedle kosterní svaloviny (maso v užším slova smyslu) sem řadíme i živočišné tuky, droby, krev, kůže, kosti a masné výrobky [1], [2].

Z nutričního hlediska je maso velmi cenné, je zdrojem bílkovin, vitaminů, nenasycených mastných kyselin a minerálních látek [1].

Nejčastějším zdrojem masa určeného k lidské výživě jsou domestikovaní živočichové, zejména jatečná zvířata (prasata, skot, ovce, koně, králíci) a jatečná drůbež (hrabavá a vodní). Lovná zvěř (zejména jelen, srnec, daněk, divočák, zajíc a bažant) je využívána méně a má význam především v rozvojových zemích. U ryb je lov základním způsobem získávání masa, bezobratlí jsou pro lidskou výživu méně využíváni [1], [3].

Masný výrobek se získává zpracováním masa nebo dalším zpracováním již hotových masných výrobků a z řezné plochy musí být zřejmé, že pozbyl znaků charakteristických pro čerstvé maso. Výroba či příprava masných výrobků souvisí s lidskou snahou prodloužit údržnost masa. Během výroby masných výrobků nesmí být použity chrupavky hrtanu a průdušnice, pohlavní a močové orgány, oči, oční víčka, zvukovody, rohovina a drůbeží hlavy. Při výrobě masných výrobků se k masu přimíchává řada přísad a pomocných látek, zejména pitná voda, koření, solící směsi, mouka, škrob a bílkovinné přísady [4].

2.2 Chemické složení masa

Chemické složení masa je významnou charakteristikou, z níž vyplývají důležité vlastnosti masa, jako jsou sensorické, technologické a kulinární vlastnosti, ale také nutriční hodnota a bezpečnost masa. Je obtížné a nemožné jednoznačně popsat chemické složení masa, neboť je ovlivněno řadou faktorů. Mezi tyto faktory řadíme druh masa a jeho úpravu, intravitální i technologické procesy výroby a zpracování masa. Závisí také na tom, zda je posuzována pouze čistá svalovina nebo jatečně opracované tělo jako celek. Libové maso je zbaveno extramuskulárního tuku, šlach a povázek. Oproti tomu jatečně opracované tělo obsahuje svalovinu, tukovou tkáň, kosti, vaziva a chrupavky. Samotná svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků (resp. lipidů), minerálních látek, extraktivních látek a vitaminů. Obsahuje velmi málo sacharidů, které se zařazují mezi tzv. bezdusíkaté extraktivní látky [1], [2], [5].

Důležitým kritériem je Federovo číslo, které udává poměr obsahu vody a bílkovin. Na základě stanovení jedné složky masa (např. tuků) lze snadno a rychle rámcově určit složení masa. U hovězího výrobního masa je hodnota Federova čísla přibližně 3,5 a u vepřového masa je tento poměr 3,62 [1], [2], [5].

Základní složení čisté kosterní svaloviny jatečných zvířat je uvedeno v Tabulce 1.

Tabulka 1: Základní složení čisté libové kosterní svaloviny jatečných zvířat [2]

Složka masa	Zastoupení složek v mase [%]
Voda	70–75
Bílkoviny	18–22
Tuky (lipidy)	2–3
Minerální látky	1–1,5
Extr. bezdusíkaté látky	0,9–1,0
Extr. dusíkaté látky	1,7

2.3 Masná výroba

Termínem masná výroba se rozumí proces přetváření masa a dalších surovin z masa na nejrůznější masné výrobky, například klobásy, párky, salámy, paštiky nebo masové konzervy a polokonzervy. Masná výroba zahrnuje několik operací, kterými se dosahuje potřebné údržnosti, charakteristické struktury, barvy a dalších žádaných organoleptických vlastností. Jednotlivé operace masné výroby se kombinují podle typu výrobku [3].

2.3.1 Suroviny a aditiva

Hlavní surovinou pro výrobu masných výrobků je vybourané, vytríděné a řádně ošetřené výrobní maso získané rozbouráním JUT. Dále se přidává voda, solící směsi a koření. Pro výrobu mělněných masných produktů se nejčastěji používá maso vepřové a hovězí. Avšak v rámci českého masného sortimentu není výjimkou užití speciálních druhů masa jako je maso zvěřinové, pštrosí či koňské [2], [3].

Voda tvoří v potravinách velmi důležité reakční prostředí a výrazně ovlivňuje senzorické vlastnosti. Obsah vody v mase kolísá podle anatomického původu, druhu, plemene, stáří, krmení a životních podmínek zvířete v širokých mezích od 46 do 78 %. Libová svalovina obsahuje 72 až 75 % vody [6].

Maso se solí za účelem zlepšení senzorických vlastností a údržnosti, ale sůl také příznivě ovlivňuje vaznost masa, udržuje a stabilizuje barvy výrobku z masa. K solení masa lze využít pouze jedlé soli (chloridu sodného, NaCl), ale dnes se obecně používá solících směsí, tedy dusičnanové nebo dusitanové solící směsi. Vazbou oxidu dusnatého NO s myoglobinem (protein) dochází k vybarvení masných výrobků, přičemž vzniká charakteristická termostabilní růžovočervená barva masa [5], [6].

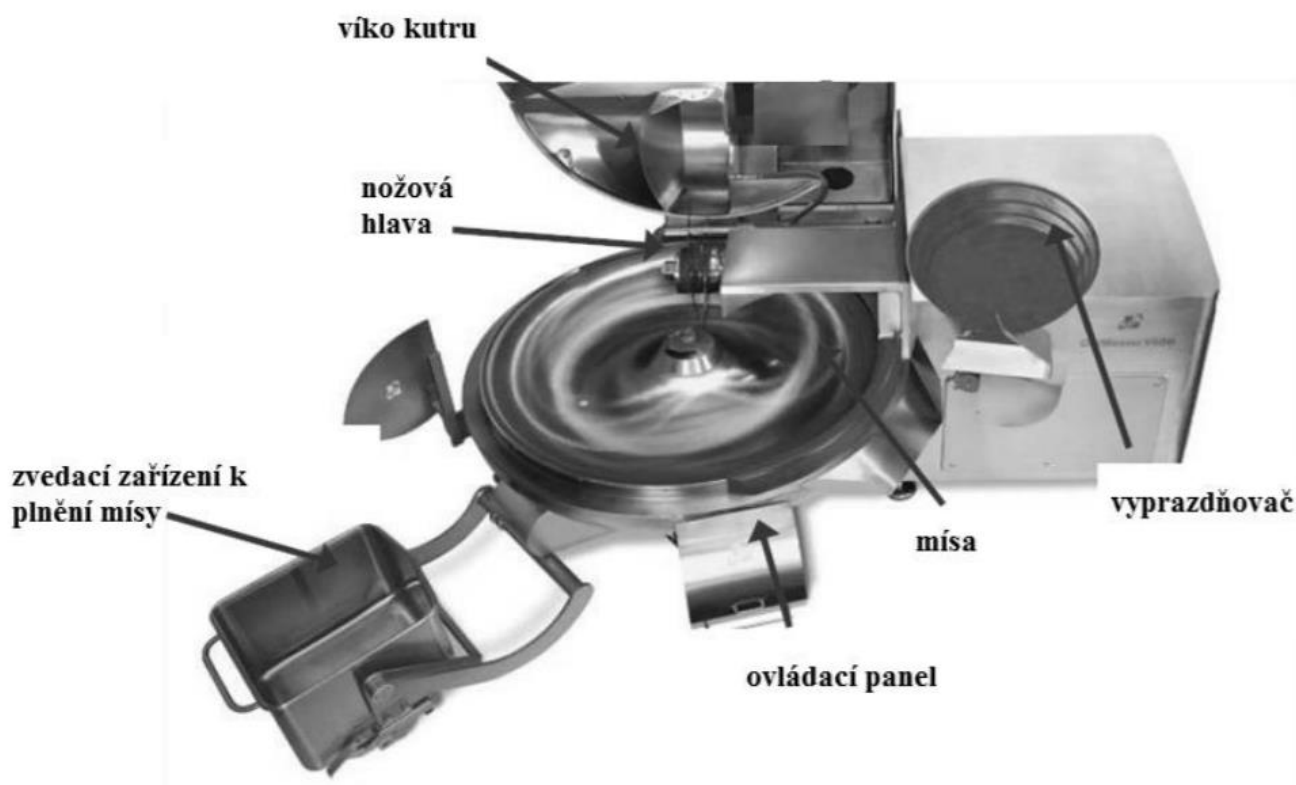
Aditiva neboli přídatné látky jsou látky, které mohou být použity jako zahušťovadla, antioxidanty, konzervační látky nebo emulgátory. Definice přídatných látek, jejich používání a výčet všech aditiv lze nalézt v nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách. Dle tohoto nařízení se potravinářské přídatné látky definují jako látky, jež nejsou běžně konzumované jako potraviny, ale přidávají se do nich záměrně pro technologické účely při výrobě, zpracování, přípravě, úpravě, balení, přepravě či skladování, nebo pro zlepšení senzorických vlastností. Mezi tyto látky se řadí fosforečnany (fosfáty), které jsou součástí téměř všech potravin. Fosfáty stabilizují hodnotu pH, vykazují antimikrobiální účinky a zvyšují schopnost masných výrobků vázat vodu [6], [7].

2.3.2 Mělnění a míchání

Většina masných výrobků se vyrábí mělněním a mícháním. V některých masných výrobcích představuje mělnění a míchání dvě navzájem od sebe oddělené operace, jinde naopak probíhají souběžně [5].

Mělnění masa lze dělit podle požadovaného stupně rozmělnění a podle použitého zařízení. Při mělnění svaloviny dochází ke zmenšování svalové i tukové tkáně na menší částice a jejich smícháním s dalšími surovinami pak dochází k vyrovnání složení i dalších vlastností masných výrobků. Mělnit maso lze na různě konstruovaných rezačkách nebo na kutru, což je mělnicí zařízení s otočnou mísou, v níž se na hřídeli otáčí několik srpovitých nožů [3], [5].

Míchání obvykle začíná přípravou spojky, tedy smícháním jednotlivých druhů mas s přísadami koření, solící směsí a dalších přísad dle příslušné receptury. Po přípravě spojky následuje vmíchání vložky. Výsledkem míchání je „dílo“ nebo také „salámové dílo“, které je syrovou náplní budoucího masného výrobku. K míchání mohou být využity různé míchačky nebo se míchá přímo v kutru (Obrázek 1) [3], [5].



Obrázek 1: Základní části mísového kutru [6]

2.3.3 Narážení a tvarování díla

Narážení je plnění mělněného a zamíchaného díla do pružných přírodních nebo umělých plastových střevek pod určitým tlakem pomocí tzv. narážeček. Ruční plnění díla do obalů se nepoužívá, výjimkou jsou tlačanky. Použitý obal slouží jako technologický, určuje tvar výrobku a umožňuje jeho tepelné opracování, ale i další technologické kroky. Pokud je dílo přemísťováno do tuhých obalů (konzervové plechovky, sáčky), nazývá se tento proces jako plnění. Narážení díla do střevek a následné tepelné opracování výrobků by mělo bezprostředně navazovat na operaci míchání, aby nedošlo k pomnožení mikroorganismů v díle a nežádoucímu

kažení. Naražené výrobky se uzavírají a oddělují mnoha způsoby. U skopových střívek a tenkých vepřových střev stačí pouhé přimáčknutí střeva a po tepelném opracování vzniká pevný spoj. Párky a klobásy se oddělují většinou přetáčením. Některé výrobky se špejlují (jelítka, jaternice), zatímco u drobných masných výrobků a měkkých salámů probíhá oddělování sponováním pomocí hliníkových spon ve tvaru U. Masné výrobky větších rozměrů se převazují motouzem a některé výrobky se povlékají sítkou [2], [5].

Masné výrobky naražené do střev přijímají tvar použitých obalů. Technologické obaly se často stávají i obaly expedičními [5].

2.3.4 Uzení

Původním cílem uzení bylo zabezpečit údržnost masa a masných výrobků, v současnosti se však především uplatňuje k dosažení žádoucích organoleptických vlastností. Těchto vlastností lze dosáhnout působením udícího kouře, který vzniká pyrolýzou nebo nedokonalým spalováním dřeva. Pyrolýzou se složky dřeva (celulóza, lignin, hemicelulóza) rozkládají na dřevěné uhlí a kouř. Udící kouř lze definovat jako polydisperzní soustavu, ve které se v plynné spojitě fázi nachází rozptýlené kapalné a tuhé částice, což způsobuje viditelnost kouře. Částice kouře (popel, dehet a saze) se usazují na povrchu výrobků, kde na sebe navazují polyaromatické uhlovodíky a další karcinogenní látky, proto je snaha odstranit z kouře tyto složky různými filtračními technikami. Kouř pozitivně ovlivňuje aroma, vybarvení a vytvrzení povrchu výrobků, dále má mikrobicidní a antioxidační účinky [3], [5].

Mezi hlavní složky udícího kouře patří alkoholy (methanol), fenoly (guajakol, syringol, eugenol), karbonylové sloučeniny (formaldehyd, aceton), karboxylové kyseliny (kyselina octová a mravenčí), terpenické, aromatické a heterocyklické uhlovodíky, estery a ethery. Fenoly jsou významné pro své antimikrobní a antioxidační účinky. Dále vytvářejí typické aroma uzenářského zboží a jsou používány jako ukazatel stupně využití. Některé alkoholy, karbonylové sloučeniny, terpeny a karboxylové kyseliny rovněž působí antimikrobiálně, jedná se však primárně o látky vytvářející charakteristické aroma uzených výrobků [3], [5].

Uzení dělíme podle teploty kouře na uzení teplým, horkým nebo studeným kouřem. Uzení studeným kouřem má teplotu v rozmezí 18–23 °C a používá se při výrobě trvanlivých masných výrobků. Uzení teplým kouřem má teplotu kolem 60 °C a uplatňuje se při uzení velkých kusů masa. Uzení horkým kouřem má teplotu mezi 80–90 °C a používá se pro většinu masných výrobků [5].

2.3.5 Sušení

Sušení se využívá při výrobě trvanlivých masných výrobků, a to jak tepelně neopracovaných, tak i fermentovaných. V této operaci se odnětím vody sníží aktivita vody (a_w), čímž se zvýší údržnost produktu a zabrání se růstu mikroorganismů. Doba sušení se pohybuje v rozmezí týdnů až dvou let a závisí na druhu výrobku a na podmínkách sušárny [3].

2.3.6 Tepelné opracování

Tepelné opracování je velmi důležitá technologická operace v masné výrobě, která má zajistit údržnost výrobku, vytvořit příslušnou strukturu, upravit chuť, vůni, barvu a celkový vzhled výrobku. Tepelné opracování lze rozdělit podle použitých teplot na pasteraci a sterilaci.

Při pasteraci se užívá nižších teplot (70–80 °C) a dochází k usmrcení vegetativních forem mikroorganismů, hlavně patogenních. Vyšších teplot (nad 100 °C) se dosahuje při sterilaci konzerv, kdy dojde nejen k usmrcení vegetativních forem, ale i spor přítomných mikroorganismů [2], [3].

K tepelnému opracování masných výrobků dochází nejčastěji během procesu uzení, dále při vaření ve vodě nebo v páře, případně při pečení v horkém vzduchu a ve výjimečných případech také pomocí odporového či mikrovlnného ohřevu [3].

Výrobky musí být po záhřevu řádně vychlazeny, aby nedocházelo k pomnožení přežívajících mikroorganismů nebo k vyklíčení a pomnožení sporulátů. Zároveň se vychlazením omezí odpar vody, a zabrání se tak nepěknému zvrásnění povrchu, ale také se sníží hmotnostní ztráty [3].

2.3.7 Fermentace

U výrobků, které nejsou tepelně opracovány, se zajišťuje údržnost fermentací. Je to proces, kdy jsou činností mikroorganismů (bakterie mléčného kvašení) zkvašovány cukry na organické kyseliny, zejména kyselinu mléčnou. Snížením pH se zabrání růstu hnilobných mikroorganismů a zajistí se údržnost produktu. Zároveň se zpevní struktura a stabilizuje se barva. Fermentované klobásy jsou vyráběny jako výsledek mléčného kvašení rozmělněného masa smíchaného s tukem, solí, konzervanty, cukrem a kořením. Potraviny si zachovávají energetický potenciál, aby byly z hlediska výživy prospěšné pro spotřebitele [3], [8].

2.4 Rozdělení masných výrobků

Dle české legislativy maso a masné výrobky podléhají zákonům a vyhláškám, kterými se musí výrobci řídit. Obsahují zejména definice a rozdělení masa a masných výrobků sloužící k ochraně jak výrobce, tak spotřebitele. Dělení masných výrobků a masných polotvarů vychází z vyhlášky č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich (Tabulka 2).

Tabulka 2: Členění masných výrobků a masných polotvarů na druhy a skupiny [9]

Druh	Skupina
Masný výrobek	Tepelně opracovaný
	Tepelně neopracovaný
	Tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu
	Trvanlivý tepelně opracovaný
	Trvanlivý fermentovaný
	Konzerva
	Polokonzerva
Masný polotovar	

2.4.1 Tepelně neopracovaný masný výrobek

Tepelně neopracovaným masným výrobkem se rozumí zpracovaný masný výrobek, určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož ve všech částech neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku odpovídající působení teploty +70 °C po dobu 10 minut. Řadí se sem např. čajovky nebo metský salám [4], [9].

2.4.2 Tepelně opracovaný masný výrobek

Tepelně opracovaný masný výrobek je zpracovaný masný výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku, odpovídajícího působení teploty +70 °C po dobu 10 minut. Do této široké skupiny patří drobné masné výrobky (párky, špekáčky), měkké salámy (např. šunkový salám, gothajský salám), dušené šunky, vařené výrobky (tlačěnka, jaternice a jelítka), uzená masa, speciality (anglická slanina, kladenská pečeně apod.), ale také grilovací klobásy a tyčinky [4], [9].

2.4.3 Tepelně neopracovaný masný výrobek pro tepelnou úpravu

Za tepelně neopracovaný masný výrobek pro tepelnou úpravu se pokládá zpracovaný masný výrobek určený k tepelné kuchyňské úpravě, u něhož ve všech částech neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku odpovídající působení teploty +70 °C po dobu 10 minut [9]. Do této kategorie se řadí vinná klobása.

2.4.4 Trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek

Trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek je zpracovaný masný výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty +70 °C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním (zráním, uzením nebo sušením) za definovaných podmínek došlo k vysušení výrobku tak, aby byla prodloužena minimální doba trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování +20 °C. Pro tuto skupinu je charakteristický salám vysočina nebo také selský salám [4], [9].

2.4.5 Trvanlivý fermentovaný masný výrobek

Fermentovaným trvanlivým masným výrobkem se rozumí zpracovaný masný výrobek tepelně neopracovaný určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo k jejich vysušení tak, aby byla prodloužena minimální trvanlivost na 21 dní při teplotě skladování +20 °C. Do této skupiny jsou řazeny salámy (např. herkules, poličan, paprikáš, lovecký salám), klobásy (např. dunajská klobása), ale také sušené šunky a pršuty [4], [9].

2.4.6 Masné konzervy

Jedná se o sterilované výrobky uzavřené v neprodyšných obalech (sklo, plech i plast). Jsou to výrobky, u kterých bylo dosaženo tepelného účinku odpovídajícího $F_{121} = 10$ min (tj. ekvivalent 10min záhřevu při teplotě 121 °C). Jsou údržné dlouhou dobu při pokojové teplotě. Tradiční je vepřové nebo hovězí ve vlastní šťávě, párky v konzervě a játrové paštiky [4], [3].

2.4.7 Polokonzervy

Polokonzervy se vyrábějí podobným způsobem jako konzervy, ale nesplňují požadavek sterilačního účinku. Jsou to pasterované výrobky uzavřené v neprodyšných obalech, podléhající působením teploty odpovídající +100 °C po dobu 10 minut [3], [4].

2.4.8 Masné polotovary

Masným polotovarem se rozumí tepelně neopracované maso, u kterého zůstala zachována vnitřní buněčná struktura masa a vlastnosti čerstvého masa, a ke kterému byly přidány potraviny, koření, příправки a přídatné látky, které jsou určeny k tepelné kuchyňské úpravě před spotřebou [5].

2.5 Vinná klobása

Vinná klobása je masný výrobek původem pravděpodobně z České republiky. Jde o příbuznou bílé bavorské klobásy pocházející z Německa. První zmínky o vinné klobáse lze najít již v kuchařkách z 19. století [10]. Zejména v Čechách je vinná klobása velmi oblíbenou součástí vánočního jídelníčku.

Vinná klobása je oslavou slunovratu, neboť se mnohdy točí do spirály a tento tvar má připomínat Slunce. Nejčastěji je vinná klobása připravována smažením nebo pečením, a jak již její samotný název napovídá, obsahuje jako jednu z povinných ingrediencí víno. Vinná klobása se řadí mezi tepelně neopracované výrobky pro tepelnou úpravu [11], [12].

2.5.1 Složení

Současná legislativa přesně nedefinuje poměr použitých surovin ve vinné klobáse, a proto se výrobky mohou lišit nejen svým vzhledem a chutí, ale také nutriční hodnotou [11].

Existují však české cechovní normy, které stanovují kvalitativní parametry potravin a definují povolené výrobní postupy, aby byl zachován tradiční pohled na výrobu a zpracování potravin [13].

Tyto cechovní normy dělí požadavky na složení vinných klobás do tří složek – povinné, přípustné a nepřípustné [12]. Podrobná charakteristika jednotlivých složek se nachází v Tabulce 3.

Tabulka 3: Charakteristika jednotlivých složek dle cechovních norem [12]

Povinné složky	1) Víno a) obsah vína minimálně 5 % hmotnostních 2) Vepřové maso, hovězí maso (použije se jedna z těchto základních surovin nebo jejich libovolná kombinace) a) obsah masa minimálně 60 % hmotnostních b) obsah tuku maximálně 25 % hmotnostních
Přípustné složky	Voda, jedlá sůl (alternativně též jiné soli, např. KCl), cukr, koření, sušená vaječná melanž, mléko, žemle, strouhanka a přídatné látky podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 (s výjimkou zvýrazňovačů chuti).
Nepřípustné složky	Strojně oddělené maso, drůbeží strojně oddělené maso, rostlinné bílkoviny, živočišné bílkoviny, zvýrazňovače chuti. E120 – kyselina karmínová, karmín. (Zákazem použití živočišných bílkovin se rozumí povinné výhradní použití autentického masa jako základní výrobní suroviny, přičemž přídavek jakýchkoliv bílkovinných přísad živočišného původu není povolen).

V masné výrobě se koření přidává zvláště za účelem vytvoření nebo zvýraznění chuti a aromatu výsledného výrobku. Kromě toho také pozitivně působí i na barvu, vzhled a údržnost produktu. Z koření přidávaného do vinných klobás jsou důležité především muškátový ořech a květ, citronová kůra a pepř [10], [14].

V některých vinných klobásách lze nalézt i přídatné látky, které se do potravin přidávají kvůli svým emulgačním a disperzním schopnostem nebo jako regulátory kyselosti. Dle cechovních norem se jedná zejména o tyto látky [15], [16]:

- E 262 – Octan sodný a jeho hydráty (konzervant, regulátor kyselosti, sekvestrant)
- E 326 – Mléčnan draselný
- E 330 – Kyselina citronová (regulátor kyselosti, sekvestrant, antioxidant)
- E 331 – Citrát sodný a jeho hydráty (regulátor kyselosti, emulgátor, stabilizátor, sekvestrant)

2.5.2 Technologie výroby

Ze všech druhů normovaných surovin a pomocných látek se zpracuje jemné pojivové dílo, které se naráží do skopových střívek o průměru 22/23 mm v souvislém prameni. Naražený výrobek se balí do plastových misek do OA. Výrobek se ihned po zabalení převezde do chladírny, kde se skladuje při teplotě nepřesahující +4 °C [15], [16].

2.6 Moringa olejodárná

Moringa olejodárná, latinským názvem *Moringa oleifera*, je nejznámějším a nejrozšířenějším druhem rodu moringa z čeledi moringovitých (*Moringaceae*). Moringa je až 10 metrů vysoký tropický a subtropický strom, původem ze severozápadní Indie (Obrázek 2). Dnes je moringa pěstována téměř po celém světě. Moringa je popisována jako víceúčelový strom, neboť každá část tohoto stromu se dá využít. Moringa je známá také pod různými lidovými názvy jako horseradish tree (křenový strom) kvůli chuti kořene nebo drumstick tree (paličkový strom) kvůli tvaru lusků (Obrázek 3). Moringa má působivou škálu léčivých účinků a obsahuje vysoký podíl živin [17], [18], [19].

Listy ze stromu jsou bohaté na bílkoviny, minerály, vitamíny a další fytochemikálie. Extrakt z listů se využívá k léčbě podvýživy, dále jako antioxidant, protizánětlivý a antimikrobiální prostředek. V Indii se listy tradičně využívají ke stabilizaci vysokého krevního tlaku a pro léčbu stavů úzkosti. Dále jsou využívány ke stimulaci produkce mateřského mléka u kojících matek a díky vysokému obsahu železa se používají k léčbě anémie [18], [20].

Plody jsou tobolek ve tvaru lusku obsahující semena (Obrázek 4). Semena moringy jsou přírodním koagulantem a hojně se používají k vyčištění zakalené vody. Semena obsahují až 40 % oleje. Tento olej je nazýván jako behenový olej. Díky svým vlastnostem je vhodný jak pro lidskou spotřebu (náhražka olivového oleje), tak pro komerční účely. Moringový olej se dále používá v kosmetickém průmyslu, ve strojírenství (mazání hodinových strojků), jako organické hnojivo, a také jako surovina pro výrobu bionafty [21], [22].

Produkty z kořene působí jako antibakteriální a protizánětlivý prostředek. Kořen a kůra moringy obsahují alkaloidy, které mohou být ve vysokých dávkách toxické [20].

U nás lze moringu pořídit ve formě prášku nebo čaje ze sušených moringových listů, dále ve formě oleje, semen nebo také v podobě kapslí jako doplněk stravy.



Obrázek 2: Vzhled stromu moringy olejodárné [21]



Obrázek 3: Plody (tobolky) moringy olejodárné [21]



Obrázek 4: Semena moringy olejodárné [21]

2.6.1 Chemické složení

Moringa je rostlina bohatá na bílkoviny, aminokyseliny, minerální látky, vitamíny a jiné bioaktivní sloučeniny označované jako fytochemikálie. Z vitamínů moringa obsahuje především vitamin A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D, E a K. Z minerálů je to hlavně vápník, draslík, hořčík, železo, zinek, měď a fosfor. Dále jsou v morinze přítomny Omega 3 a 6 nenasycené mastné kyseliny [19], [20].

Moringa je efektivním zdrojem přírodních antioxidantů, které pomáhají redukovat volné radikály v lidském těle. Vzhledem k přítomnosti několika druhů antioxidantních sloučenin jako jsou fenoly, flavonoidy, karotenoidy a kyselina askorbová, je moringa schopna prodloužit trvanlivost potravin obsahujících tuky a rovněž ovlivnit kvalitu masa (chemické složení a stálost barvy) a složení mastných kyselin [19], [20], [23].

Přehled obsahu živin v jednotlivých částech moringy olejodárné se nachází v Tabulce 4.

Tabulka 4: Hlavní obsah živin v listech, plodech a semenech moringy olejodárné [24]

Živiny	Moringa olejodárná (g/100 g rostliny)		
	Listy	Plody	Semena
Proteiny	25,0–30,3	6,7–43,5	29,4–38,3
Lipidy	0,1–10,6	0,1–5,1	30,8–41,2
Sacharidy	0,1–43,9	0,1–38,2	0,1–21,1
Vláknina	0,1–28,5	0,1–27,0	0,1–7,2

Prášek připravený z listů moringy obsahuje [20]:

- 46 různých antioxidantů
- 26 protizánětlivých látek
- 2krát více bílkovin než sója
- 7krát více vitamínu C než pomeranč
- 4krát více vitamínu A než mrkev

- 17krát více vápníku než mléko
- 25krát více železa než špenát
- 15krát více draslíku než banány
- 4krát více kyseliny listové než hovězí játra
- 2krát více vlákniny než celozrnné pečivo
- 1,5krát více esenciálních aminokyselin než vejce
- Látku zeatin a salvesteroly

Zeatin je rostlinný hormon, který urychluje syntézu bílkovin a zpomaluje tak proces stárnutí buněk. Salvesteroly jsou obranné látky, které si rostliny vytvářejí na svoji obranu proti plísním, bakteriím, virům a hmyzu. U lidí tyto látky tlumí tvorbu rakovinných buněk [20].

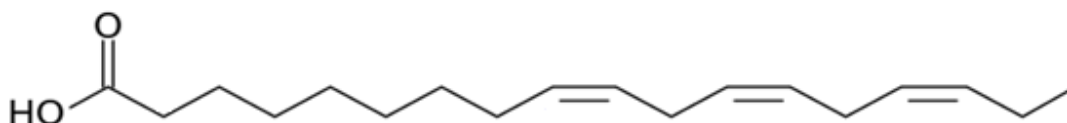
2.6.1.1 Aminokyseliny

Aminokyseliny se v potravinách vyskytují jako základní stavební jednotky všech bílkovin, peptidů a také jako volné látky. Z hlediska struktury jsou to substituované karboxylové kyseliny s alespoň jednou primární aminoskupinou (-NH₂) a alespoň jednou karboxylovou skupinou (-COOH). Jak už bylo zmíněno, moringa je bohatá na aminokyseliny a obsahuje všech 10 esenciálních aminokyselin, tedy arginin, histidin, izoleucin, leucin, lysin, methionin, fenyloalanin, threonin, tryptofan a valin [25], [24].

2.6.1.2 Lipidy

Tuky (lipidy) jsou významnou složkou potravin a tvoří jednu z hlavních živin nezbytnou pro zdraví a vývoj organismu. Nejpodstatnější složkou všech lipidů jsou mastné kyseliny. Strukturně jde většinou o karboxylové kyseliny s alifatickým uhlovodíkovým řetězcem. Podle násobnosti vazeb se dělí na nasycené a nenasycené (mononenasycené a polynenasycené) [25], [26], [27].

V listech moringy jsou především nenasycené MK, z nichž má hlavní zastoupení kyselina α -linolenová (Obrázek 5). Rafinovaný olej ze semen obsahuje kyselinu olejovou, jako nejvíce zastoupenou nenasycenou mastnou kyselinu, dále pak kyselinu palmitovou, heptadekanovou, stearovou, arachidonovou a linolovou. [28], [29], [30].



Obrázek 5: α -linolenová kyselina: převzato a upraveno z [31]

2.6.1.3 Sacharidy

Sacharidy jsou polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony s minimálně třemi alifaticky vázanými atomy uhlíku. Podle počtu atomů uhlíků vyskytujících se ve struktuře se rozlišují triózy, pentózy, hexózy atd. Dále lze sacharidy dělit dle funkční skupiny přítomné v molekule na aldózy a ketózy. A podle počtu cukerných jednotek vázaných v molekule se sacharidy dělí na monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy a složené (konjugované) sacharidy. Slouží jako zdroj energie, základní stavební jednotky buněk a jako zásobní látky [25].

Semena a listy moringy obsahují arabinózy, xylózy, rhamnosy a galaktózy jako nejvíce zastoupené sacharidy [29].

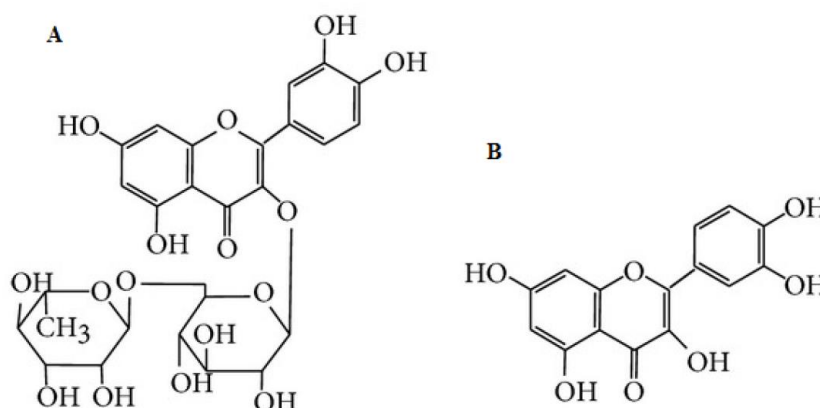
2.6.1.4 Polyfenoly

Polyfenoly jsou produkty sekundárního metabolismu rostlin a tvoří nedílnou součást potravy lidí i zvířat. Polyfenoly se přirozeně vyskytují v mnoha druzích potravin, jako jsou ořechy, kakao, bobule, čaj a červené víno. Na základě struktury rozlišujeme polyfenoly na fenolové kyseliny, flavonoidy, stilbeny a lignany. V potravinách se tyto sloučeniny obvykle nacházejí v komplexu se sacharidovými jednotkami. Nejběžnějším připojeným sacharidem je glukóza. Studie prokázaly, že polyfenoly mohou mít na lidský organismus mnoho příznivých účinků, jako jsou antioxidační, protirakovinné a antidiabetické účinky [32], [33], [34].

2.6.1.5 Flavonoidy

Flavonoidy jsou velmi rozsáhlá skupina rostlinných fenolů obsahujících v molekule 2 benzenové kruhy spojené trojuhílkovým řetězcem. Dle stupně oxidace C₃ řetězce se rozeznávají následující struktury: katechiny, leukoanthokyanidiny, flavanony, flavanonoly, flavony, flavonoly a anthokyanidiny. Nejčastěji se v rostlinách vyskytují ve formě glykosidů. Sacharidovou složkou je nejčastěji glukóza nebo rhamnosa [35].

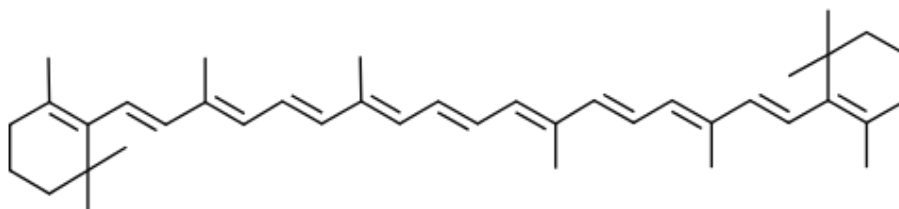
Semena, listy a kořeny moringy obsahují kvercetin, rutin (Obrázek 6), kaempferol, apigenin a jejich glykosidy. Jejich množství v extraktech z různých částí je nestálé a závisí i na geografické poloze, složení půdy a klimatických podmínkách [24], [29].



Obrázek 6: Struktura rutinu (A) a kvercetinu (B) [36]

2.6.1.6 Karotenoidy

Karotenoidy jsou žluté, oranžové až červenofialové látky rozpustné v tucích, které se vyskytují u rostlin, hub, mikroorganismů a živočichů. Strukturně se řadí mezi tetraterpeny skládající se z osmi izoprenových jednotek. Dělí se na dvě základní skupiny: karoteny (uhlovodíky) a xantofyly (kyslíkaté sloučeniny odvozené od karotenů). Karotenoidy jsou označovány jako vyčytávače volných radikálů, vykazují tedy antioxidační schopnosti. Moringa je dobrým zdrojem luteinu a β -karotenu (Obrázek 7) [37], [38].



Obrázek 7: Vzorec β -karotenu [39]

2.6.1.7 Fytosteroly

Fytosteroly jsou rostlinné lipofilní látky patřící mezi steroly. Základním steroidem je cholesterol, který je přítomen v živočišných lipidech. Steroly jsou bezbarvé krystalické látky označované jako alicyklické alkoholy. V organismu jsou nedílnou složkou lipoproteinů a tukových membrán. Na fytosteroly jsou bohaté zejména oleje rostlinného původu [26], [27], [40].

Semena, květy a kůra moringy jsou bohaté na stigmasterol, β -sitosterol a kampasterol, které jsou nezbytné pro produkci hormonů [24], [28].

2.7 Senzorická analýza potravin

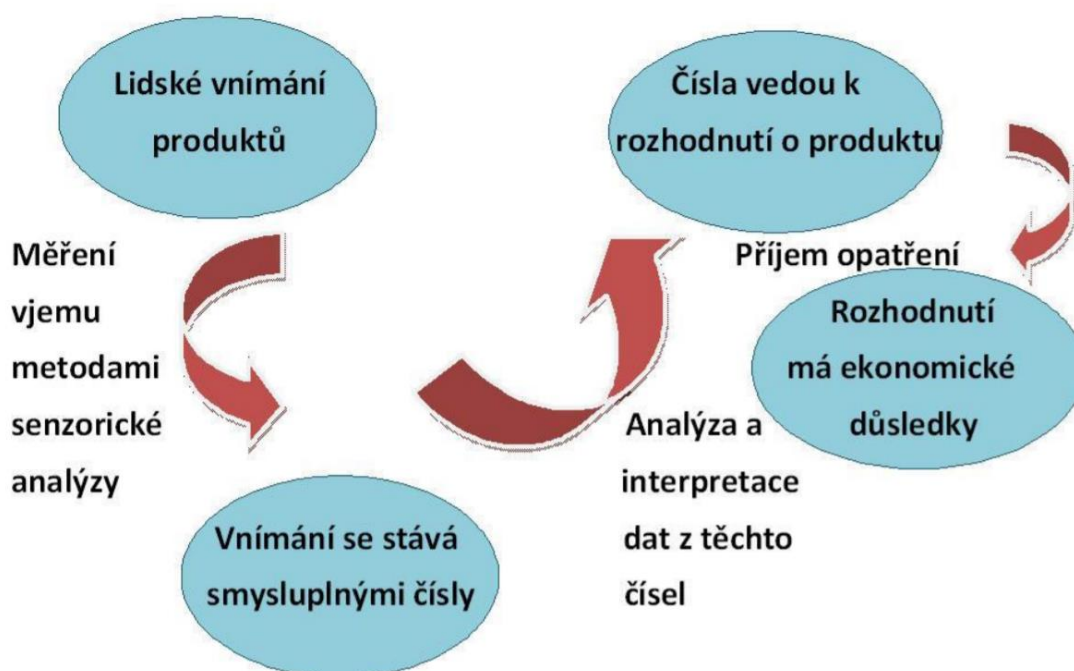
Vlastnosti potravin je možné hodnotit různými metodami, a to chemickými, fyzikálními a sensorickými. Každá uvedená metoda používá takové postupy, které jsou pro ni charakteristické. Pomocí chemických metod se stanovuje chemické složení potravin např. tuky, bílkoviny, sacharidy a těžké kovy. Fyzikální metodou lze hodnotit mechanické vlastnosti potravin, jako jsou křehkost, pevnost, viskozita nebo teplota. Metody sensorické analýzy jsou určeny k zjišťování organoleptických vlastností potravin [41].

Senzorická analýza má oproti ostatním metodám velké množství výhod. Sensorické hodnocení není nákladné a metody hodnocení sensorickou analýzou nám poskytnou výsledky prakticky ihned po odběru a sensorickém vyhodnocení vzorku. Sensorická analýza se provádí na základě experimentu, který zahrnuje přípravu, samotné hodnocení potravin, vyhodnocení a interpretaci výsledků. Sensorické hodnocení hraje hlavní roli nejen při kontrole kvality produktů, ale také při vývoji nových výrobků [41], [42].

Senzorickou analýzu lze tedy definovat jako hodnocení potravin, při kterém využíváme naše smysly a výsledky zpracováváme lidským centrálním nervovým systémem. Analýza by měla probíhat za takových podmínek, aby bylo zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření. Při sensorickém posuzování se využívá všech lidských smyslů, nejčastěji chuťového, čichového a zrakového smyslu. Posuzování vkládáním do úst se nazývá degustace [43], [25].

2.7.1 Smyslové vnímání

Lidský smyslový orgán se skládá ze tří hlavních částí, z receptoru (čidla), které přijímá podněty z vnějšího okolí nebo z vnitřku těla. V sensorické analýze to jsou především podněty, které jsou přijímány z vnějšku. Podnět vyvolá podráždění receptoru a vzniká vzruch. Vzruch vycházející z receptoru se nazývá vnitřní podnět. Další část smyslového orgánu je dostředivý neboli centripetální nerv, který vede vnitřní podnět od receptoru do centrální nervové soustavy, kde přichází nejprve do primárních sensorických oblastí a informace se zpracovává v asociačních oblastech [43]. Znázornění strategického vyhodnocení v sensorické analýze je zobrazeno na Obrázku 8.



Obrázek 8: Strategie vyhodnocení v sensorické analýze [44]

2.7.2 Podmínky pro sensorické posuzování

Podmínky pro sensorické hodnocení se volí takové, aby se co nejvíce eliminovaly rušivé vlivy, a zlepšila se tak přesnost stanovení. Tyto podmínky jsou určeny mezinárodními normami. Je jimi definováno vybavení místnosti, způsob přípravy a předkládání vzorků, dále výběr a zkoušení hodnotitelů i postup při jednotlivých metodách sensorické analýzy [25].

2.7.2.1 Místnosti

Vybavení místnosti je dáno mezinárodní normou ČSN ISO 8589. Místnost pro sensorické hodnocení musí být čistá, prostorná a dobře větratelná. Stěny místnosti by měly mít neutrální světlou barvu. Teplota místnosti by měla být stálá, nejlépe 18 až 23 °C a v místnosti by neměl být průvan nebo otevřené okno. Vhodná je klimatizace, umožňující udržet stálou vlhkost vzduchu 40-70 %. Posuzovatel má mít při hodnocení dostatek klidu, a proto je nutno vyloučit všechny rušivé vlivy (hluk, hovor, hudba). Hodnotitelé jsou v kójičkách, aby se zamezilo zrakovému styku s ostatními posuzovateli [43], [25].

2.7.2.2 Nádobí a náčiní

Používané nádobí musí být zdravotně nezávadné, bez vůně a pachu. Nejvhodnějším materiálem je sklo, porcelán nebo keramika. Příbory by měly být nerezové a nádoby k předkládání vzorků mají mít v téže pokusné řadě stejný tvar, vzhled, velikost i barvu [25].

2.7.2.3 Posuzovatelé

Osoby účastníci se senzorické analýzy se nazývají hodnotitelé (také posuzovatelé nebo asesori). Podle stupně zaškolení je dělíme na neškolené, krátce zaškolené, školené a experty. Schopnost k senzorickému hodnocení bývá nejvyšší mezi 18–40 lety. Vybrané osoby musí projít několika zkouškami k prokázání jejich fyzické i psychické způsobilosti k posuzování. Nejvhodnější doba pro posuzování je od 9 do 11 hodin dopoledne a od 14 do 16 hodin odpoledne. Posuzování by mělo trvat 2–3 hodiny i s 20 až 30minutovými přestávkami [43], [25].

Při hodnocení někdy chuť vzorku doznívá později, a proto je nutné mezi jednotlivými vzorky použít vhodný neutralizátor (voda, čaj, bílý chléb nebo pečivo, mléko, vodka aj.) [25].

2.7.2.4 Vlastní senzorické hodnocení

Vzorky předkládané k hodnocení je nutné upravit tak, aby hodnotitelé nebyli informováni o skutečnostech, které by mohly ovlivnit výsledek hodnocení (výrobce, složení). Bezprostředně před hodnocením jsou posuzovatelé seznámeni s úkolem, použitou metodou a jsou jim rozdány protokolové formuláře s pokyny. Vzorky musí být temperované na konzumační teplotu a měly by být podávány v dostatečném množství. Při hodnocení vzorku nejčastěji posuzujeme vzhled, texturu, barvu, vůni a chuť [25].

2.7.3 Hlavní metody senzorické analýzy

Pro provádění senzorické analýzy existuje mnoho metod. Mezi nejoblíbenější metody patří rozlišovací zkoušky a popisná analýza. Na základě subjektivních názorů jednotlivých posuzovatelů se získají objektivní výsledky o zkoušených vzorcích. Výběr vhodné metody se volí podle charakteru úkolu, počtu a kvality hodnotitelů, podle množství vzorku a podle druhu posuzovaného potravinářského materiálu [43], [45], [46]. Zde je přehled nejběžnějších metod senzorické analýzy.

2.7.3.1 Rozlišovací zkoušky

Cílem těchto zkoušek je zjistit, jestli mezi předloženými vzorky existuje rozdíl v senzorické kvalitě. Hodnocení se účastní obvykle 10–30 posuzovatelů, kteří by měli mít stejný stupeň zaškolení [41]. Do rozlišovacích zkoušek se řadí [25], [41]:

- *Párová zkouška* – posuzovatel obdrží dva vzorky a má určit, kterému vzorku dává přednost.
- *Trojúhelníková zkouška* – hodnotitel obdrží k posouzení trojici vzorků, vždy dva shodné a jeden odlišný. Jeho úkolem je rozhodnout, které dva vzorky jsou shodné a který se liší.

- *Zkouška duo-trio* – hodnotiteli jsou podány tři vzorky, z toho první je referenční a ostatní dva jsou neznámé. Úkolem je vyhodnotit, který z neznámých vzorků je shodný s referenčním vzorkem.
- *Zkouška 2/5* – každý posuzovatel obdrží sadu pěti vzorků, z nichž tři vzorky jsou stejné a dva odlišné, ale vzájemně stejné. Úkolem hodnotitele je rozdělit pěťici do dvou skupin stejných vzorků.
- *Pořadová zkouška* – tato metoda slouží k rozdělení skupiny výrobků, k jejich seřazení podle intenzity sledovaného sensorického znaku, dle preferencí spotřebitelů, nebo ke sledování vlivu určitého faktoru na organoleptické vlastnosti a sensorickou kvalitu výrobku. Princip zkoušky je, že hodnotitel obdrží řadu vzorků a ty následně seřadí podle intenzity zkoumaného znaku.

2.7.3.2 Stupnicové metody

S těmito metodami sensorické analýzy se v praxi setkáváme nejčastěji, protože jimi lze lépe kvantitativně vyjádřit rozdíly mezi vzorky. Stupnice v sensorické analýze je řada stupňů seřazená do určité posloupnosti. Stupnice se dělí na intenzitní (posouzení intenzity určité vlastnosti) a hédonické (posouzení stupně příjemnosti a přijatelnosti) [25], [44]. V praxi se setkáváme se čtyřmi typy stupnic [44], [46], [47]:

- *Nominální (kategorové) stupnice* – nominální stupnice jsou nejjednodušší a slouží k zařazení vzorku do určité skupiny. Příkladem může být rozdělení do kategorií podle odrůdy.
- *Ordinální (pořadová)* – jedná se o stupnici, kde se intenzita, kvalita či příjemnost mění určitým směrem, ale velikost intervalů není přesně určena a není stejná. Lze zjistit např., že vzorek A je lepší než vzorek B a ten je lepší než vzorek C, ale rozdíl nelze vyčíslit. Příkladem takové stupnice z praxe je pořadí soutěživých, známky ve škole nebo Richterova stupnice intenzit zemětřesení.
- *Intervalové* – velikosti intervalů u těchto stupnic jsou zvoleny tak, aby rozdíly mezi dvěma sousedními stupni odpovídaly vždy stejnému rozdílu intenzit sensorického počítka. Příkladem intervalové stupnice je stupnice na měření teploty.
- *Poměrové* – stupně jsou voleny tak, že stejné poměry dvou stupňů odpovídají stejným poměrům intenzity počítka.

2.7.4 Sensorické hodnocení masných výrobků

Pro sensorické hodnocení masa a masných výrobků se používají vzorky, které pochází ze zdravých zvířat, která byla poražena v dobré jatečné kondici. Výrobek se posuzuje jak v syrovém stavu, tak i po tepelné úpravě [44]. Obecně můžeme u masných výrobků hodnotit následující znaky kvality [44]:

- *Celkový vzhled* – hodnocení převážně povrchového obalu, jeho vybarvení, napjatost či svaštění obalu nebo znečištění.

- *Textura* – hodnocení mechanických, geometrických a povrchových vlastností výrobku, nejčastěji se hodnotí hmatem, tzn. měkkost či tuhost daného výrobku.
- *Vzhled v nákroji* – hodnocení homogenity výrobku, rozmazání vložky, stejnoměrné rozložení vložky, barvy na řezu a soudržnosti masného výrobku.
- *Vůně* – hodnotí se typická vůně pro vybraný typ masného výrobku, která by měla být přiměřeně intenzivní, příjemná. Dále se hodnotí přítomnost cizích a nepříjemných pachů.
- *Chuť* – typická pro masný výrobek, klade se důraz na slanost a na kořenění.

Masné výrobky by měly být zpracovány tak, aby po nakrojení nedocházelo k uvolňování vody a tuku, rovněž nesmí dojít k vypadávání větších kusů částic svaloviny z nákroje. V nákroji masného výrobku nesmí být zřetelné nezpracované části, tuhé kůže nebo kolagenní části. Taktéž tam nesmí být shluky koření nebo jiných složek, pokud nejsou danou charakteristikou výrobku. Masný výrobek nesmí být na povrchu mazlavý, lepkavý nebo svaštělý. Dále nesmí být porostlý plísní, pokud to není druh charakteristické ušlechtilé plísně. Chuť masného výrobku nesmí vykazovat cizí příchutě nebo pachutě a musí být charakteristická pro daný masný výrobek [44].

Chuť je vjem, který se projevuje, když chuťové pohárky na povrchu jazyka absorbují rozpuštěné molekuly nebo ionty. Mezi primární chuťové vjemy se řadí slané, kyselé, sladké, hořké a umami. Vůně jídla je vnímána díky proudění vzduchu nosem [42].

Existuje celá řada masných výrobků, u kterých jsou požadovány standardní vlastnosti, aby nedocházelo k prodeji dvou různých výrobků pod stejným označením. Pro tyto výrobky jsou potom specifikovány i základní smyslové požadavky [44]. Do této skupiny patří i vinná klobása a přehled sensorických požadavků na ni je uveden v Tabulce 5.

Tabulka 5: Sensorické požadavky vinné klobásy dle cechovních norem [12]

Vzhled	Výrobek je barvy světlé (bílé, světle růžové).
Vůně a chuť	Vůně – příjemná, zřetelná vůně po víně. Chuť – typická pro tento výrobek, zřetelná chuť po víně, přiměřeně slaná a šťavnatá.
Konzistence	Po upečení pevná a soudržná.
Nadstandardní parametry	Vysoký obsah masa, bez SOM a drůbežího SOM, barviv, vlákniny, zvýrazňovačů chuti, škrobu a bílkovinných přísad.

2.8 Analytické metody

Analytické metody jsou techniky umožňující získávání kvalitativních a kvantitativních informací o složení vzorku [48].

Chromatografie je separační metoda, při které se látky obsažené ve vzorku rozdělují mezi dvě vzájemně nemísitelné fáze, mobilní (pohyblivou), stacionární (nepohyblivou), na základě různých fyzikálně-chemických interakcí (např. adsorpce) [48].

2.8.1 Vysokoučinná kapalinová chromatografie (HPLC)

Kapalinová chromatografie je separační metoda, kdy se analyt rozděluje mezi mobilní a stacionární fázi. Mobilní fázi je v případě kapalinové chromatografie kapalina, zatímco stacionární fázi je tuhá látka nebo kapalina ukotvená na pevném nosiči. Stacionární fáze je v koloně umístěna ve formě sorbentu. Sorbentem protéká mobilní fáze, která je přiváděna do systému pomocí čerpadla za vysokého tlaku. Čas, který analyt stráví v koloně, závisí na rozdílné afinitě jednotlivých složek ve vzorku k oběma fázím. Výstupem této metody je záznam nazývaný chromatogram, který udává časovou závislost na intenzitě signálu [48], [49].

2.8.2 Plynová chromatografie (GC)

V plynové chromatografii stejně jako u HPLC dochází k separaci látek v závislosti na afinitě k mobilní nebo stacionární fázi. Tato metoda se používá k separaci látek s nízkými body varu. V případě plynové chromatografie je mobilní fází zpravidla inertní plyn, který s analytem neinteraguje, pouze jej unáší chromatografickým systémem. Analyty tedy interagují pouze se stacionární fází. Nosným plynem může být například dusík, helium nebo vodík. Výstupem této metody je stejně jako u HPLC chromatogram [50].

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 Použité chemikálie a laboratorní vybavení

3.1.1 Chemikálie použité pro HPLC a GC

- Hexan pro HPLC, Sigma- Aldrich (SRN)
- Methanol pro HPLC, Sigma-Aldrich (SRN)
- Kyselina sírová 96% p.a., Penta (ČR)
- Ethyl-acetát p.a., Lach-ner, S.r.o. (ČR)
- Kyselina gallová, Sigma-Aldrich (SRN)
- Kyselina chlorogenová, Sigma-Aldrich (SRN)
- Kyselina kávová, Sigma-Aldrich (SRN)
- Kyselina kumarová, Sigma-Aldrich (SRN)
- Kyselina ferulová, Sigma-Aldrich (SRN)

3.1.2 Přístroje užití ke zpracování vzorků

- Lyofilizátor Labconco FreeZone 4.5 Freeze Dryer (USA)
- Analytické váhy Boeco (SRN)
- Dry Block Heater HB2DG , OHAUS (USA)
- Vortex Genie 2, Scientific Industries, Inc. (USA)
- Thermo Scientific TRACE™ 1300 Gas Chromatograph, (Thermo Fischer Scientific, USA)
 - Detektor FID (Thermo Fischer Scientific, USA)
 - Kolona Zebron ZB-FAME, 30 m × 0,25 mm × 0,20 μm (Phenomenex, USA)
 - Thermo Scientific AI 1310 Autosampler
- HPLC sestava
 - Dionex UltiMate 3000 (Thermo Fischer Scientific, USA)
 - Kolona Kinetex F5, 150 mm x 4,6 mm x 2,6 um (Phenomenex, USA)
 - Vanquish DAD detektor (Thermo Fischer Scientific, USA)

3.1.3 Pomůcky pro senzorkou analýzu

- nože, dřevěné prkénko, ubrousky
- porcelánové talířky
- plastové kelímky s vodou
- psací potřeby, vytištěné dotazníky

3.2 Použité vzorky

V experimentální části byla využita moringa olejodárná od společnosti Allnature s.r.o., která byla zakoupena v lékárně Benu. Moringa byla ve formě prášku, který se získává z listů stromu (Obrázek 9).



Obrázek 9: Moringa olejodárná využívaná při experimentech [51]

3.3 Senzorická analýza

3.3.1 Vzorky pro sensorické hodnocení

Vzorky pro sensorické hodnocení byly vyrobeny na Fakultě chemické VUT v Brně. Celkem bylo vyrobeno 5 vzorků vinných klobás, z nichž 4 byly s přídavkem moringy olejodárné. Množství přidané moringy v gramech je popsáno v Tabulce 6.

Tabulka 6: Kódované vzorky pro sensorickou analýzu s různým přídavkem moringy olejodárné

Číslo vzorku	Kód vzorku	Množství přidané moringy v g na 500 g směsi*
1	A	2,5
2	B	5
3	C	0
4	D	10
5	E	25

* 1 kg této směsi obsahoval 200 g vepřové plece, 450 g vepřového boku, 2 tvrdé rohlíky, 100 ml smetany, 100 ml mléka, 80 ml suchého bílého vína, 1 vejce, 20 g soli, 1 g pepře, 1 g muškátového květu a 1 g mletého hřebíčku.

3.3.2 Výroba masného výrobku

Na vinnou klobásu lze najít mnoho receptů. V této práci je použit recept z kuchařky od Romana Vaňka [52].

Pro výrobu vinných klobás byly použity následující ingredience: vepřová plec, vepřový bok, tvrdé rohlíky, smetana (min. 30 %), mléko, suché bílé víno (Veltlínské zelené), vejce, koření (sůl, pepř, muškátový květ, mletý hřebíček) a skopová střeva kalibru 22/24. Suroviny byly odváženy na laboratorních vahách s přesností na dvě desetinná místa.

Maso bylo nejemno umleto na mlýnku a vychlazeno v lednici. Rohlíky byly nakrájeny na větší kusy, namočený v mléce a také ponechány v lednici. Poté byly suroviny mělněny v kutru v přesném pořadí. Nejdříve byla vložena vepřová plec, ke které bylo přidáno koření.

Poté byla přidána studená smetana, vychlazené bílé víno a vejce. Po zpracování těchto surovin byl přidán umletý bok a v mléce namočené rohlíky. Takto vzniklé jemné pojivové dílo bylo v lednici vychlazené a poté naráženo do skopových střev. V konečné fázi výroby byly klobásy pečené při +180 °C po dobu 20 minut.

3.3.3 Podmínky pro sensorické hodnocení

Senzorická analýza klobás proběhla dne 21. 6. 2021 v laboratoři sensorické analýzy na fakultě chemické VUT v Brně. Hodnocení se zúčastnilo celkem 25 posuzovatelů, kteří nebyli speciálně zaškoleni, jednalo se o běžné spotřebitele. Před samotným hodnocením byli posuzovatelé seznámeni s tím, jak správně vyplňovat příslušný dotazník, který je uveden v příloze (Příloha 1).

Při sensorickém hodnocení vyrobených vinných klobás s přísadou různého množství moringy olejodárné byly hodnoceny následující parametry: vzhled, textura (zrakem, pohmatem, na skusu), vůně, chuť (slanost, vinná chuť) a celková sensorická kvalita. Tyto parametry byly hodnoceny pomocí pořadového testu.

K hodnocení sensorické kvality byly vzorky nakrájeny na porcelánový talířek označený příslušným kódem. Hodnotilo se vždy pět vzorků klobás. Jako neutralizátor chuti byla použita pitná voda a bílé pečivo – rohlík. Ukázka servírování vzorků je uvedena na Obrázcích 10 a 11.



Obrázek 10: Vzorky klobás podávané při sensorickém hodnocení



Obrázek 11: Ukázka senzorického pracoviště

3.3.4 Statistické zpracování výsledků

Data získaná ze senzorické analýzy byla zpracována a vyhodnocena pomocí programu MS Excel 365 a programu Statistica. Pro zjištění zda se mezi sebou vzorky statisticky významně liší byl proveden Kruskal-Wallisův test na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Výsledky jsou vyjádřeny graficky. Chybové úsečky představují směrodatnou odchylku měření.

3.4 Stanovení obsahu lipidů a mastných kyselin pomocí GC

Pro analýzu obsahu lipidů a mastných kyselin obsažených ve vzorcích byl použit plynový chromatograf značky Thermo Scientific TRACETM 1300 Gas Chromatograph s plamenově ionizačním detektorem (FID). Podmínky chromatografické analýzy byly následující:

- Kolona Zebron ZB-FAME o rozměrech 30 m × 0,25 mm × 0,20 μm
- Nosný plyn vodík s průtokem 0,5 ml·min⁻¹
- Objem nástřiku vzorku 1 μl
- Poměr nástřiku děliče toku 10
- Dávkování Autosampler Thermo Scientific AI 1310

Data získána měřením byla zpracována a vyhodnocena pomocí programů Chromeleon a MS Excel 365.

3.4.1 Transesterifikace vzorků pro GC analýzu

Transesterifikační směs se skládá z 15% kyseliny sírové v methanolu HPLC kvality a interního standardu kyseliny heptadedanové (C17) o koncentraci $0,5 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. Do krimpovací vialky bylo naváženo přibližně 5 až 10 mg zlyofilizovaného vzorku a následně bylo přidáno 1,8 ml transesterifikační směsi. Vialka byla zakrmpována pomocí krimpovacích kleští. Takto připravený vzorek byl inkubován v termobloku po dobu 2 hodin při teplotě $85 \text{ }^\circ\text{C}$. Poté byl vzorek ochlazen na laboratorní teplotu a obsah vialky se vzorkem byl kvantitativně převeden do vialky o objemu 5 ml. Následně bylo přidáno 0,5 ml NaOH a 1 ml hexanu HPLC kvality. Vialka byla uzavřena a dána na vortex, kde byl vzorek třepán po dobu 10 minut. Po oddělení jednotlivých fází bylo z horní organické hexanové fáze odebráno 0,1 ml do čisté vialky, do které bylo následně přidáno 0,9 ml hexanu HPLC kvality. Po uzavření vialky byl takto připravený vzorek podroben analýze pomocí GC.

3.5 Stanovení celkových polyfenolů pomocí HPLC

Celkové množství přítomných fenolických sloučenin bylo stanoveno pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie. Vzorky byly analyzovány na chromatografu Thermo Scientific Dionex UltiMate 3000 s detektorem Vanquish DAD na koloně Kinetex F5 o rozměrech $150 \text{ mm} \times 4,6 \text{ mm} \times 2,6 \text{ }\mu\text{m}$ s průtokem $0,4 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$. Separace byla provedena při teplotě $+35 \text{ }^\circ\text{C}$. Chromatografická data byla následně vyhodnocena pomocí softwaru Chromeleon. Gradientový program a složení mobilních fází je uvedeno v Tabulce 7.

Tabulka 7: Gradientový program a složení mobilních fází pro HPLC analýzu

Retenční čas [min]	Mobilní fáze A: 0,1% Kyselina trifluoroctová [%]	Mobilní fáze B: Acetonitril [%]
0	90	10
1	90	10
5	85	15
10	80	20
21	25	75
26	55	45
30	90	10

3.5.1 Příprava vzorků

Do plastové zkumavky o objemu 20 ml bylo naváženo přibližně 50 až 100 mg zlyofilizovaného a nadrceného vzorku a následně byly přidány 2 ml ethylacetátu. Zkumavka byla uzavřena a dána na vortex, kde byl vzorek třepán po dobu 10 minut. Poté byl vzorek přefiltrován pomocí čisté injekční stříkačky a PTFE filtru do vialky. Po uzavření vialky byl takto připravený vzorek podroben analýze pomocí HPLC.

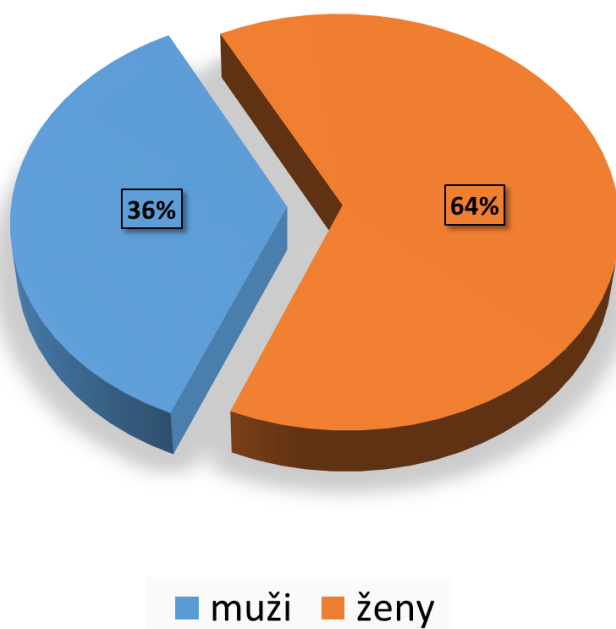
4 VÝSLEDKY A DISKUZE

4.1 Senzorické hodnocení

Pro hodnocení vybraných sensorických vlastností vzorků vinných klobás s různým množstvím přídavkem moringy olejodárné byla použita pořadová zkouška. Posuzovány byly následující parametry: vzhled, textura, vůně, chuť a následně i celkové hodnocení daných vzorků. Z hlediska chuti byla hodnocena slanost vzorku, vinná a celková chuť. Ze získaných dat byly pro jednotlivé vzorky ve výše uvedených kategoriích vypočítány hodnoty mediánu. Poté byly tyto hodnoty použity do sloupcových grafů.

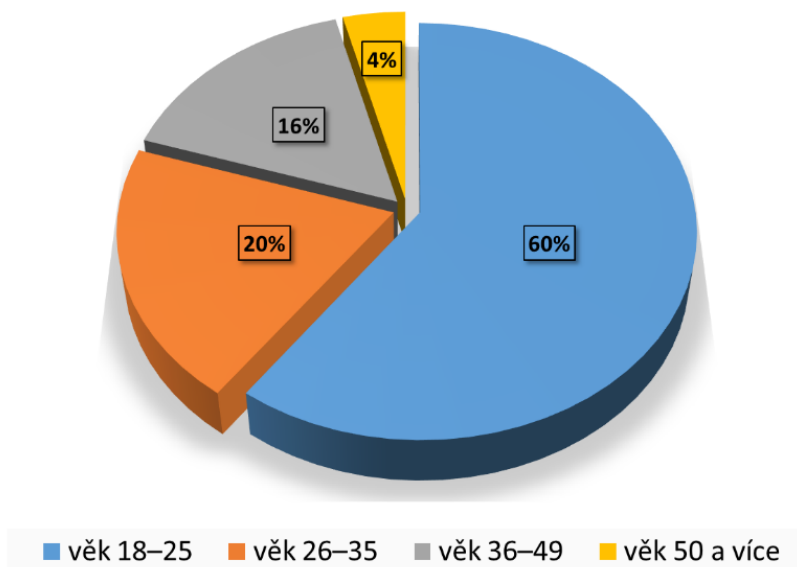
Z grafu (Obrázek 12) lze zjistit, že sensorického hodnocení se zúčastnilo 36 % mužů a 64 % žen. Zdravotní stav u všech dotazovaných byl dobrý. Z grafu (Obrázek 13) lze vyčíst, že nejvíce zúčastněných osob bylo ve věku 18 až 25 let.

Složení hodnotitelů



Obrázek 12: Složení hodnotitelů dle pohlaví

Věkové zastoupení hodnotitelů



Obrázek 13: Zastoupení hodnotitelů dle věku

V Tabulce 8 je uveden přehled vypočítaných mediánů pro jednotlivé vzorky. Lze vidět, že vzorky A a C byly hodnoceny velmi podobně a dosahují nejlepšího hodnocení. Nejhůře hodnoceným vzorkem byl ve všech posuzovaných kategoriích vzorek E. Lze tedy říci, že čím vyšší byl množství přídavek moringy olejodárné do vzorku, tím nižšího hodnocení daný vzorek dosáhl. Porovnáním nejlépe hodnoceného vzorku s přídavkem moringy (vzorek A) a standardního vzorku bez přídavku moringy (vzorek C) lze zjistit, že se vzorky mezi sebou liší hodnocením textury a celkové preference. Z hlediska celkového hodnocení (preference) byl vzorek A preferovanější než vzorek C.

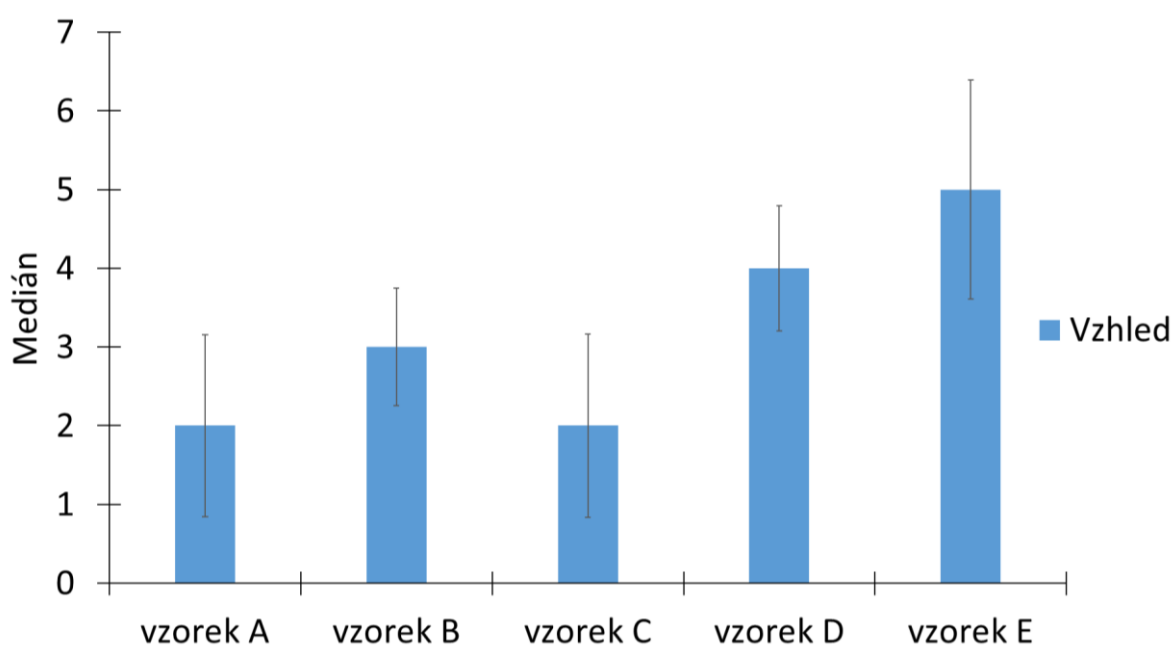
Tabulka 8: Přehled mediánů u jednotlivých parametrů hodnocených vzorků klobás

	A	B	C	D	E
Vzhled	2 ^a	3 ^a	2 ^a	4 ^b	5 ^b
Vůně	2 ^a	3 ^{ac}	2 ^a	4 ^{bc}	5 ^b
Textura	4 ^a	3 ^{ac}	3 ^a	4 ^a	1 ^{bc}
Slanost	2 ^a	3 ^{abc}	2 ^a	4 ^{bc}	5 ^d
Vinná chuť	2 ^{ab}	3 ^{ab}	2 ^a	4 ^{bd}	5 ^{cd}
Celková chuť	2 ^a	3 ^a	2 ^a	4 ^b	5 ^b
Celkové hodnocení	2 ^a	2 ^a	3 ^{ab}	4 ^b	5 ^c

Hodnoty se stejným indexem se mezi sebou statisticky významně neliší na hladině významnosti 5 %.

4.1.1 Vzhled

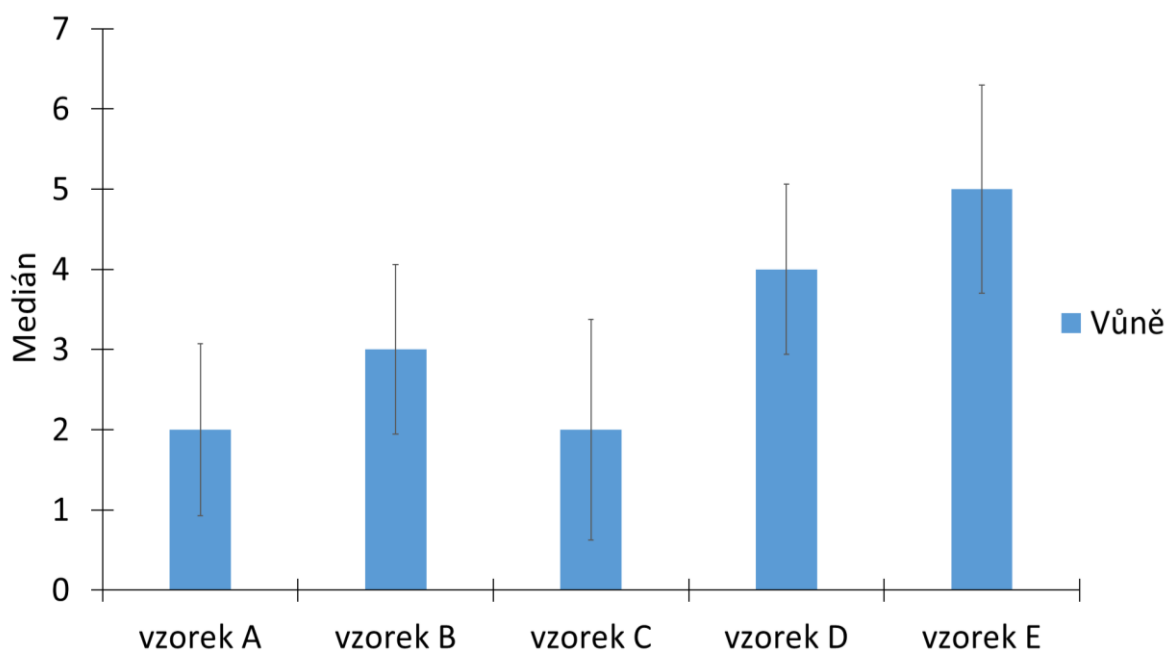
Úkolem hodnotitelů bylo posoudit, který z připravených vzorků vypadá nejlépe. Pro toto hodnocení byla použita stupnice v rozsahu: 1 = nejlépe, 5 = nejhůře. Z grafu (Obrázek 14) je patrné, že nejlépe vypadal vzorek A (nejnižší množství přídavku moringy olejodárné) a vzorek C (bez přídavku moringy olejodárné). Naopak nejhoršího hodnocení vzhledu dosáhl vzorek E, který obsahoval nejvyšší množství přídavku moringy olejodárné. Na základě Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se vzorky mezi sebou statisticky významně liší. Se zvyšujícím se množstvím přídavku moringy olejodárné se snižovalo hodnocení vzhledu. To bylo způsobeno tím, že moringa přidávaná do vzorků má zelenou barvu a pro většinu posuzovatelů tato barva nebyla u masného výrobku žádoucí.



Obrázek 14: Výsledky sensorického hodnocení vzhledu

4.1.2 Vůně

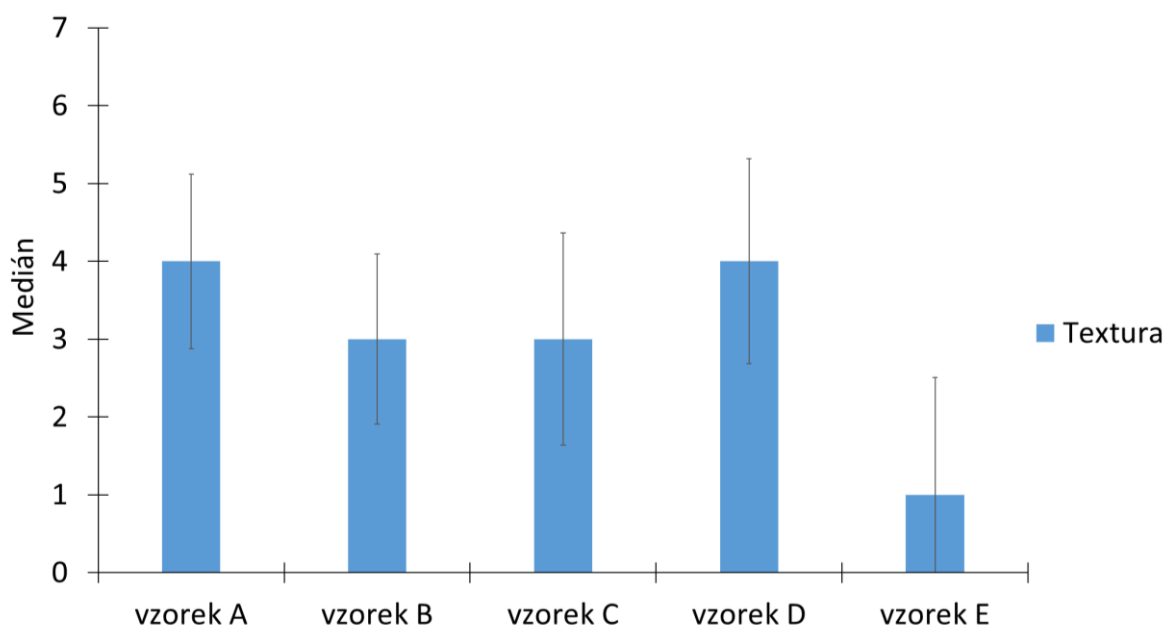
Posuzovatele měli za úkol zhodnotit, který z předložených vzorků je nejvíce cítit po víně. Pro toto hodnocení byla použita stupnice v rozsahu: 1 = nejvíce, 5 = nejméně. Z grafu (Obrázek 15) lze zjistit, že nejvíce byl po víně cítit vzorek A (nejnižší množství přídavku moringy olejodárné) a vzorek C (bez přídavku moringy olejodárné). Nejméně se vůně po víně projevila u vzorku E (nejvyšší přídavek moringy). Pomocí Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se výsledky při hodnocení vůně mezi sebou statisticky významně liší. Se zvyšujícím se množstvím přídavku moringy olejodárné se snižovala vůně po víně a převládala spíše specifická vůně samotné moringy olejodárné.



Obrázek 15: Výsledky sensorického hodnocení vůně

4.1.3 Textura

Posuzovatelé měli ohodnotit texturu vzorků zrakem, pohmatem a na skusu. Pro toto hodnocení byla použita stupnice v rozsahu: 1 = nejvíce tuhý, 5 = nejméně tuhý. Z grafu (Obrázek 16) lze vyčíst, že za nejvíce tuhý vzorek byl označen vzorek E s nejvyšším přídatkem moringy olejodárné. Za nejméně tuhé byly označeny vzorky A (nejnižší množství přídatku moringy olejodárné) a D (druhý nejvyšší množství přídatku moringy olejodárné). Dle Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se výsledky hodnocení mezi sebou statisticky významně liší.



Obrázek 16: Výsledky sensorického hodnocení textury

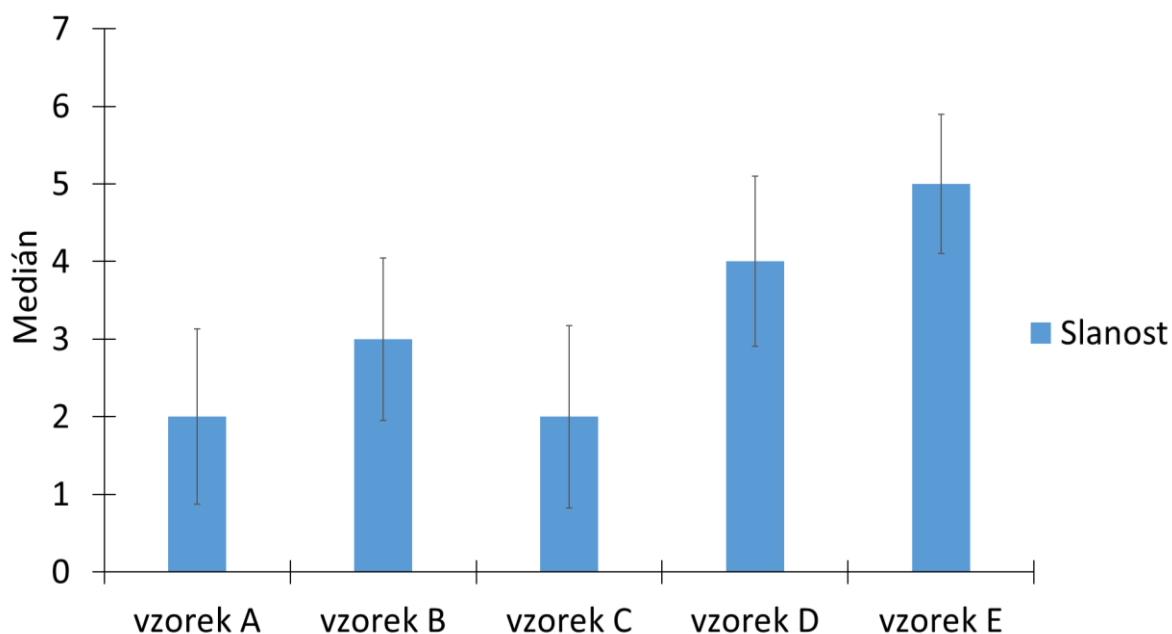
4.1.4 Chut'

Z hlediska chuti posuzovatelé hodnotili slanost, vinnou chuť a celkovou chuť, tedy který vzorek jim chutná nejvíce.

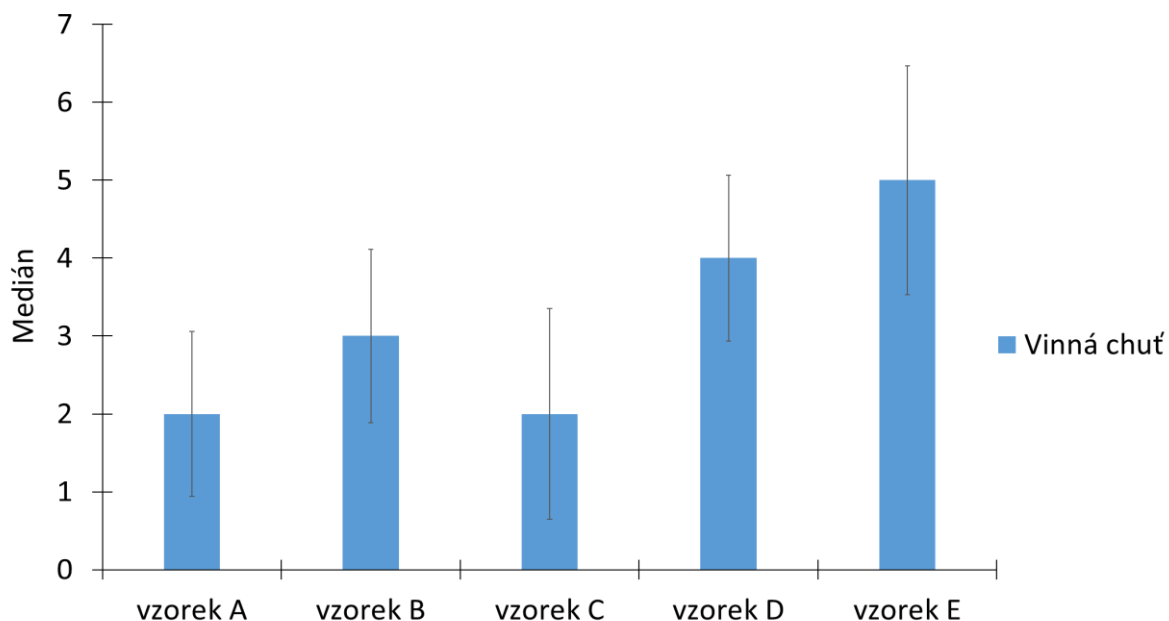
Pro hodnocení slanosti byla použita stupnice v rozsahu: 1 = nejvíce slaný, 5 = nejméně slaný. Za nejvíce slaný vzorek byl označen vzorek A (nejnižší množství přídavek moringy olejodárné) a vzorek C (bez přídavku moringy olejodárné). Jako nejméně slaný vyšel vzorek E (nejvyšší množství přídavek moringy olejodárné). Z grafu (Obrázek 17) lze vyčíst, že se zvyšujícím se množstvím přidané moringy olejodárné klesá slanost vzorku. Na základě Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se výsledky hodnocení mezi sebou statisticky významně liší.

Při hodnocení vinné chuti měli posuzovatelé rozhodnout, ve kterém ze vzorků se nejvíce projevuje typická vinná chuť. Pro toto hodnocení byla použita stupnice v rozsahu 1 = nejvíce, 5 = nejméně. Nejvíce se vinná chuť projevila u vzorku A (nejnižší množství přídavek moringy olejodárné) a vzorku C (bez přídavku moringy olejodárné). Nejméně se vinná chuť projevila u vzorku E (nejvyšší množství přídavek moringy olejodárné). Z grafu (Obrázek 18) je patrné, že se vzrůstajícím množstvím přídavkem moringy olejodárné se vinná chuť projevuje méně. Na základě Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se výsledky hodnocení mezi sebou statisticky významně liší.

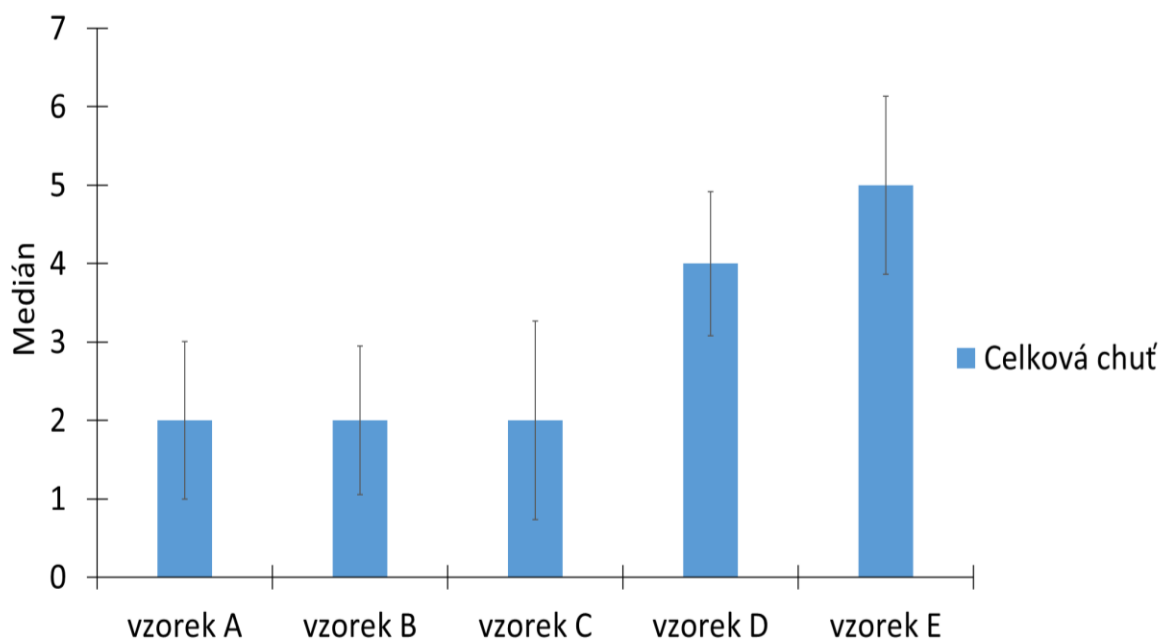
Pro hodnocení celkové chuti byla použita stupnice v rozsahu: 1 = chutná nejlépe, 5 = chutná nejhůře. Z grafu (Obrázek 19) vyplývá, že vzorky A,B a C byly z hlediska celkové chuti hodnoceny nejlépe. Zatímco vzorek E byl hodnocen nejhůře. Podle Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se výsledky hodnocení mezi sebou statisticky významně liší.



Obrázek 17: Výsledky sensorického hodnocení chuti (slanosti)



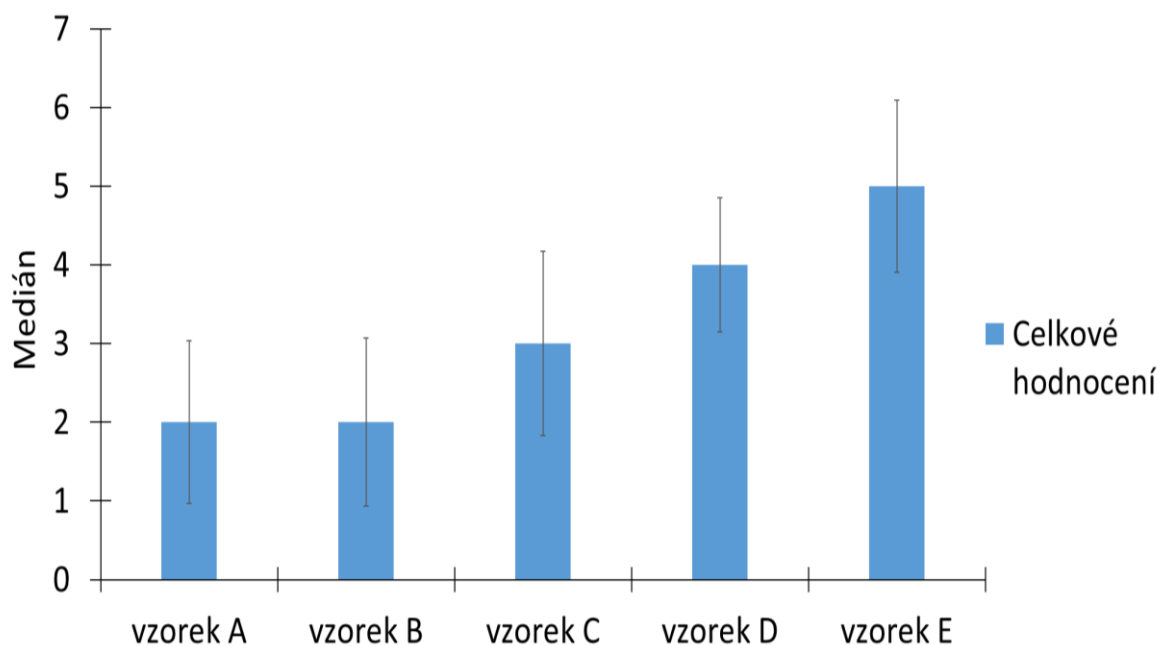
Obrázek 18: Výsledky senzoričkého hodnocení chuti (vinná chuť)



Obrázek 19: Výsledky senzoričkého hodnocení chuti (celková chuť)

4.1.5 Celkové hodnocení

V rámci celkového hodnocení měli posuzovatelé zhodnotit, který vzorek nejvíce preferují a brát přitom v úvahu všechny vlastnosti vzorku. Pro toto hodnocení byla použita stupnice v rozsahu: 1 = nejvíce preferovaný, 5 = nejméně preferovaný. Pomocí Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že se výsledky hodnocení mezi sebou statisticky významně liší. Z grafu (Obrázek 20) je patrné, že hodnotitelé nejvíce preferovali vzorky A a B, tedy vzorky s nižšími množstevními přídávky moringy olejodárné. Nejméně preferovaným vzorkem byl vzorek E, tedy vzorek s nejvyšším přidaným množstvím moringy olejodárné.



Obrázek 20: Výsledky sensorického hodnocení celkové preference

V rámci analýzy byly také pozorovány korelační vztahy mezi zkoumanými vlastnostmi. Byla zjištěna silná pozitivní korelace mezi celkovým hodnocením a celkovou chutí. Vzorky klobás, které dostaly kladné hodnocení chuti, zároveň získaly i lepší celkové hodnocení. Dále byl nalezen střední pozitivní korelační vztah mezi vůní, vinnou a celkovou chutí a celkovým hodnocením. To znamená, že s lepším hodnocením vůně byla lépe hodnocena vinná i celková chuť, a také celkové hodnocení bylo lepší. Byl pozorován silný pozitivní korelační vztah mezi množstvím přídavkem moringy olejodárné, vzhledem a slaností. To znamená, že s vyšším množstvím přídavkem moringy olejodárné se zvyšovalo i číslo na stupnici hodnocení. Tedy čím vyšší byl množstevní přídavek moringy olejodárné, tím horší byl vzhled vzorku (5= vypadá nejhůře) a tím méně byl vzorek slaný (5 = nejméně slaný). Další parametry mezi sebou vykazovaly slabé pozitivní a negativní korelace. Korelační vztahy jsou uvedeny v Tabulce 9.

Tabulka 9: Korelační tabulka zkoumaných parametrů

	Vzhled	Vůně	Textura	Slanost	Vinná chuť	Celková chuť	Celkové hodnocení	Moringa
Vzhled	1	0,260	-0,382	0,328	0,296	0,352	0,303	0,624
Vůně	0,260	1	-0,021	0,452	0,548	0,572	0,586	0,520
Textura	-0,382	-0,021	1	-0,253	-0,121	-0,158	-0,123	-0,278
Slanost	0,328	0,452	-0,253	1	0,480	0,384	0,458	0,620
Vinná chuť	0,296	0,548	-0,121	0,480	1	0,456	0,510	0,492
Celková chuť	0,352	0,572	-0,158	0,384	0,456	1	0,878	0,572
Celkové hodnocení	0,303	0,586	-0,123	0,458	0,510	0,878	1	0,566
Moringa	0,624	0,520	-0,278	0,620	0,492	0,572	0,566	1

4.2 Stanovení obsahu lipidů a mastných kyselin pomocí GC

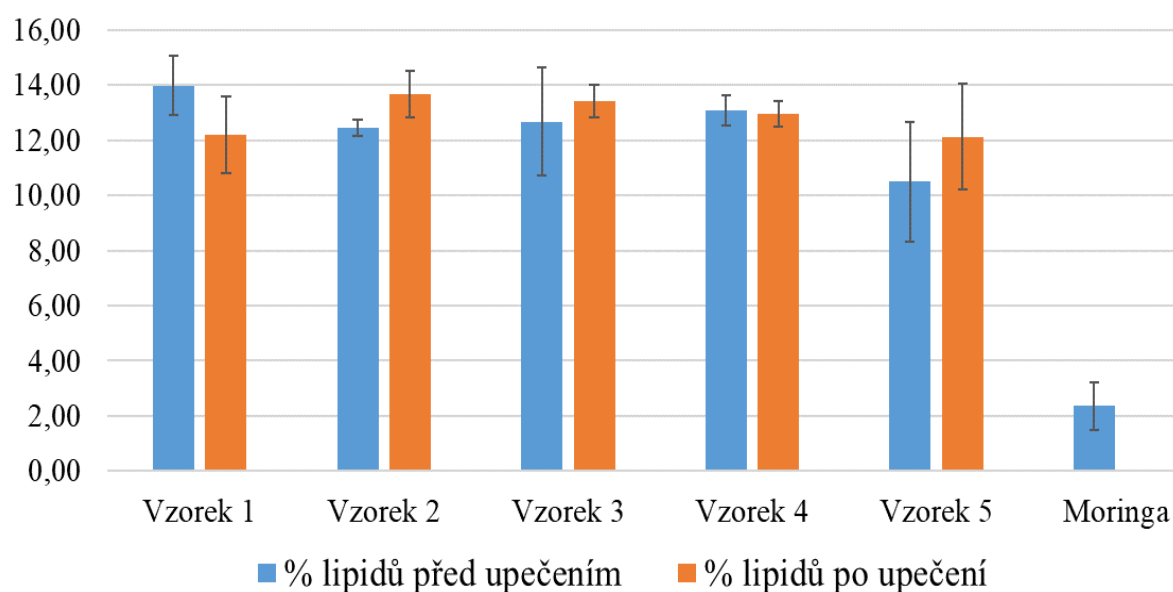
Pro stanovení obsahu lipidů a mastných kyselin byl každý vzorek analyzován třikrát, výsledné hodnoty jsou průměrem tří paralelních měření. Tabulka konkrétních hodnot obsahu lipidů a mastných kyselin se nachází v příloze (Příloha 2).

Nejvyšší procentuální zastoupení lipidů bylo zaznamenáno u vzorku 1, kde tato hodnota činí 13,98 %. Naopak nejnižší obsah lipidů 2,37 % byl naměřen u vzorku samotné moringy olejodárné. V tomto experimentu byla použita moringa olejodárná ve formě prášku získaná z listů stromu. Listy moringy olejodárné běžně obsahují 0,1 % až 10,6 % lipidů [24].

Procentuální zastoupení lipidů ve vzorcích je graficky znázorněno na Obrázku 21, kde vzorek 1 reprezentuje standardní vzorek vinné klobásy bez přídavku moringy. Vzorek 2 obsahuje množstevní přídavek 2,5 g moringy a vzorek 3 přídavek 5 g moringy olejodárné do masného díla. Vzorek 4 zahrnuje přídavek 10 g moringy olejodárné do masného díla. Vzorek 5 představuje vzorek s nejvyšším množstevním přídavkem moringy, který činí 25 g.

Po upečení by mělo procentuální zastoupení lipidů ve vzorcích převážně klesat, neboť během pečení docházelo k uvolňování tuků ze vzorků klobás. Ačkoliv byl každý vzorek analyzován třikrát, data celkového obsahu lipidů nemohou být zcela přesná z důvodu heterogenity vzorků. Každý vzorek byl odebrán z jiné části klobásy a je tedy dosti pravděpodobné, že u nějakého vzorku byla vybrána právě lipidová část. Z tohoto důvodu, se u některých vzorků vyskytují i velké odchylky.

Procentuální zastoupení lipidů ve vzorcích

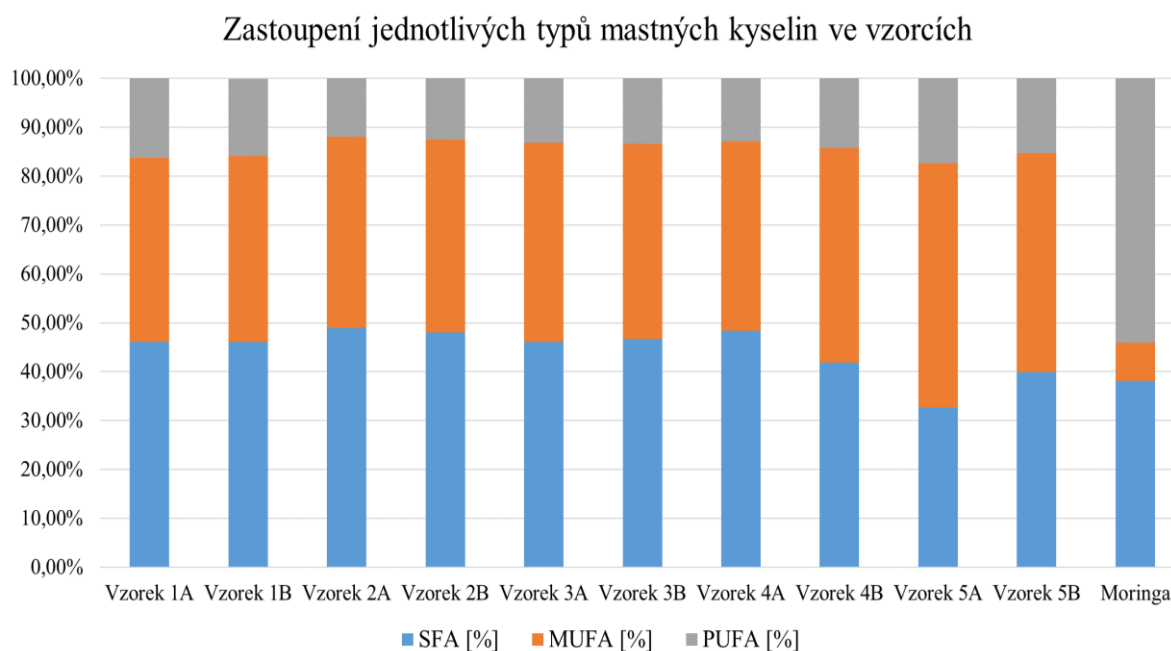


Obrázek 21: Grafické znázornění procentuálního zastoupení lipidů ve vzorcích

Procentuální zastoupení masných kyselin v lipidech je graficky znázorněno na Obrázku 22. Vzorky s označením **A** představují vzorky před upečením, zatímco vzorky s označením **B** zastupují vzorky po upečení.

Ve vzorcích 1 až 3 jsou před i po upečení procentuálně nejvíce zastoupeny nasycené mastné kyseliny (dále SFA). Ve vzorku 4A mají největší zastoupení SFA, zatímco po upečení (vzorek 4B) mají největší zastoupení mononenasyčené mastné kyseliny (dále MUFA). Ve vzorku 5 před i po upečení jsou procentuálně nejvíce zastoupeny MUFA. Nejmenší procentuální zastoupení ve vzorcích 1 až 5 před i po upečení představují polynenasycené mastné kyseliny (dále PUFA). V případě vzorku čisté moringy jsou nejvíce zastoupenou složkou PUFA, poté SFA a nejmenší podíl tvoří MUFA. Hlavní zastoupení v listech moringy má kyselina α -linolenová.

Z grafu lze zjistit, že zastoupení jednotlivých masných kyselin je téměř stabilní. U některých vzorků lze pozorovat mírný pokles obsahu polynenasycených mastných kyselin z důvodu jejich oxidace. Ve vzorcích s vyšším množstvím přidané moringy olejodárné je možné sledovat jemný nárůst obsahu polynenasycených mastných kyselin.



Obrázek 22: Grafické znázornění procentuálního zastoupení mastných kyselin v lipidech

4.3 Stanovení polyfenolů pomocí HPLC

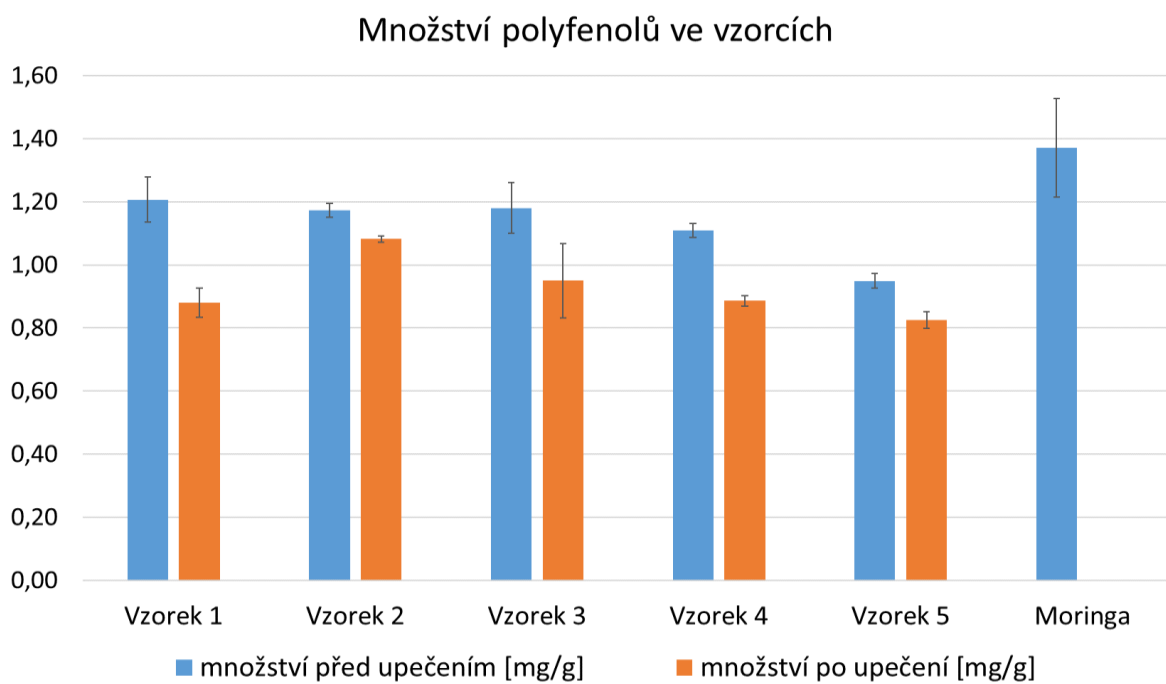
Stanovení celkového množství polyfenolů ve vzorcích klobás bylo provedeno pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie. Pro výpočet obsahu polyfenolů ve vzorcích byly použity rovnice získané z kalibračních křivek standardů. Jako standardy byly použity následující kyseliny: gallová, chlorogenová, kávová, kumarová a ferulová. Celkový obsah polyfenolů byl vyjádřen v $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ analyzovaného vzorku. Každý vzorek byl analyzován dvakrát, výsledné hodnoty jsou průměrem dvou paralelních měření.

Množství polyfenolů ve vzorcích je graficky znázorněno na Obrázku 23, kde vzorek 1 reprezentuje standardní vzorek vinné klobásy bez přídavku moringy. Vzorek 2 obsahuje množstevní přídavek 2,5 g moringy a vzorek 3 přídavek 5 g moringy olejodárné do masného díla. Vzorek 4 zahrnuje přídavek 10 g moringy olejodárné do masného díla. Vzorek 5 představuje vzorek s nejvyšším množstevním přídavkem moringy, který činí 25 g.

Největší množství polyfenolů ($1,37 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) lze pozorovat u vzorku samotné moringy olejodárné. Naopak nejmenší množství polyfenolů ($0,95 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) bylo zjištěno u vzorku 5. Z grafu je zřetelné, že po upečení se množství polyfenolů ve vzorcích snižuje. To je způsobeno tepelným zpracováním vzorků, které vede k degradaci těchto bioaktivních sloučenin. Největší pokles hodnoty obsahu polyfenolů po upečení byl zaznamenán u vzorku 1.

Ve vzorku 1 byly identifikovány následující fenolové kyseliny: gallová, chlorogenová, kávová, kumarová a ferulová. Ve vzorku 2 byly zjištěny tyto fenolové kyseliny: gallová, kávová, kumarová a ferulová. Ve vzorku 3 a 4 byly určeny následující fenolové kyseliny: gallová, kávová, kumarová, ferulová a malé množství kyseliny chlorogenové. Ve vzorku 5 byly stanoveny následující fenolové kyseliny: gallová, chlorogenová, kávová a kumarová. Ve vzorku samotné moringy olejodárné byly identifikovány následující fenolové kyseliny: gallová, chlorogenová, kávová, kumarová a ferulová.

Tabulka hodnot celkového množství polyfenolů se nachází v příloze (Příloha 3).



Obrázek 23: Grafické znázornění množství polyfenolů ve vzorcích

5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo posoudit, zda přídavek moringy olejodárné ovlivní senzoryckou kvalitu masného výrobku, konkrétně vinné klobásy.

Pro tyto účely byla zakoupena moringa olejodárná ve formě prášku získaná z listů stromu. Celkem bylo hodnoceno 5 vzorků klobás s různým množstvím přidané moringy olejodárné. Všechny vzorky byly vyrobeny na fakultě chemické VUT v Brně. Senzorického hodnocení se zúčastnilo 25 posuzovatelů reprezentující běžné spotřebitele. Posuzovány byly tyto deskriptory: vzhled, textura, vůně, chuť a celková senzorycká kvalita. Výsledky hodnocení byly vyjádřeny formou mediánu do sloupcových grafů. Při statistickém zpracování za použití Kruskal-Wallisova testu byly mezi vzorky shledány statisticky významné rozdíly.

Mezi zkoumanými vlastnostmi byly také pozorovány korelační vztahy. Byla zjištěna silná pozitivní korelace mezi celkovým hodnocením a chutí. Vzorky klobás, které dostaly kladné hodnocení chuti, zároveň získaly i lepší celkové hodnocení. Silný pozitivní korelační vztah byl také pozorován mezi množstevním přídavkem moringy olejodárné, vzhledem a slaností. Čím vyšší byl množstevní přídavek moringy olejodárné, tím horší byl vzhled vzorku. Se zvyšujícím se přídavkem moringy olejodárné klesala slanost vzorku.

Ve vzorcích klobás a vzorku samotné moringy olejodárné byl stanoven celkový obsah lipidů, mastných kyselin a polyfenolů. Nejvyšší procentuální zastoupení lipidů bylo určeno u vzorku klobásy bez moringy olejodárné. Naopak nejnižší obsah lipidů byl naměřen u vzorku samotné moringy olejodárné. Ve vzorcích klobás byly převážně nejvíce zastoupeny nasycené mastné kyseliny, zatímco u vzorku čisté moringy byly nejvíce zastoupenou složkou polynenasycené mastné kyseliny. Hlavní zastoupení v listech moringy měla kyselina α -linolenová. Největší množství polyfenolů bylo zaznamenáno u vzorku čisté moringy olejodárné. Množství polyfenolů ve vzorcích klobás po upečení bylo nižší než u vzorků před upečení. Bylo zjištěno, že tepelným zpracováním klobás došlo k degradaci těchto sloučenin a k poklesu jejich obsahu ve vzorcích klobás.

Moringa výrazně ovlivnila barvu a chuť vinných klobás. Tyto parametry se zdají být pro běžného spotřebitele důležitým znakem kvality. Z hlediska celkového hodnocení posuzovatelé preferovali dva vzorky s nejnižšími množstevními přídavky moringy olejodárné a až poté vzorek standardní bez přídavku moringy olejodárné. Nejhoršího hodnocení ve všech posuzovaných vlastnostech dosáhl vzorek s nejvyšším množstevním přídavkem moringy olejodárné.

Senzorycká analýza ukázala, že pro většinu posuzovatelů byl přídavek malého množství (do 1 %) moringy olejodárné do vinné klobásy přijatelný a spotřebitelsky zajímavý. Naproti tomu přídavky moringy olejodárné nad 1 % byly pro posuzovatele nežádoucí.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] PIPEK, Petr. Technologie masa I. 4. vyd., přeprac. Praha: [s.n.], 1995, 334 s. : il. ISBN 80-7080.
- [2] STEINHAUSER, Ladislav et al. Hygiena a technologie masa. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900-260-4-4.
- [3] KADLEC, Pavel, Karel MELZUCH a Michal VOLDŘICH. Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin. Ostrava: Key Publishing, 2012. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-145-0.
- [4] KATINA, Jan. Označování masných výrobků [online]. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2010 [cit. 2020-10-29]. Publikace České technologické platformy pro potraviny. ISBN 978-80-904633-0-1. Dostupné z: <http://ctpp.cz/data/files/Oznacovani%20masnych%20vyrobku.pdf>
- [5] INGR, Ivo. Produkce a zpracování masa. Vyd. 2., nezměn. Brno: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-510-2.
- [6] KAMENÍK, Josef, Bohumíra JANŠTOVÁ a Alena SALÁKOVÁ. Technologie a hygiena potravin živočišného původu. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-723-7.
- [7] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách. In: . EUR-Lex [právní informační systém]. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32008R1333>
- [8] CAPLICE, Elizabeth. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. International Journal of Food Microbiology [online]. 50(1-2), 131-149 [cit. 2020-11-08]. ISSN 01681605. Dostupné z: doi:10.1016/S0168-1605(99)00082-3
- [9] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 69/2016 Sb.: Vyhláška o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. In: Zákony pro lidi. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69/zneni-20160801>
- [10] SLEZÁKOVÁ, Jitka. Vinná klobása je český vynález? Podívejte se, jak se vyrábí. In: Český rozhlas [online]. Praha: Český rozhlas, c1997–2020 [cit. 2020-10-16]. Dostupné z: <https://regiony.rozhlas.cz/vinna-klobasa-je-cesky-vynalez-podivejte-se-jak-se-vyrabi-7418995>
- [11] Krásně stočenou vinnou klobásou oslavujeme slunovrat. In: Vím, co jím [online]. Praha: Vím, co jím a piju, 2017 [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Krasne-stocenou-vinnou-klobasou-oslavujeme-slunovrat__s10010x9479.html
- [12] Vinná klobása. České cechovní normy [online]. Praha, 2020 [cit. 2020-10-16]. Dostupné z: <https://www.cehovninormy.cz/norma/klobasa-tepelne-opracovana-bila-varena/>

- [13] O nás. Cechovní normy [online]. Praha: Cechovní normy [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: <https://www.masovnorme.cz/o-nas>
- [14] KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2009, 536 s. : il. ; 24 cm. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [15] K – Purland Vinná klobása 450 g. České cechovní normy [online]. Praha: Cechovní normy [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: <https://www.masovnorme.cz/detail-vyrobku/k-purland-vinna-klobasa-450-g>
- [16] Vinná klobása dle receptury z roku 1955 – 450 g. České cechovní normy [online]. Praha: Cechovní normy [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: <https://www.masovnorme.cz/detail-vyrobku/vinna-klobasa-dle-receptury-z-roku-1955-450-g>
- [17] ANWAR, Farooq, Sajid LATIF, Muhammad ASHRAF a Anwarul GILANI. Moringa oleifera: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research* [online]. 2007, 21(1), 17-25 [cit. 2020-11-11]. ISSN 0951418X. Dostupné z: [doi:10.1002/ptr.2023](https://doi.org/10.1002/ptr.2023)
- [18] GOPALAKRISHNAN, Lakshmipriya, Kruthi DORIYA a Devarai KUMAR. Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness* [online]. 2016, 5(2), 49-56 [cit. 2020-11-11]. ISSN 22134530. Dostupné z: [doi:10.1016/j.fshw.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001)
- [19] RAZIS, Ahmad, Muhammad IBRAHIM a Saie KNTAYYA. Health Benefits of Moringa oleifera. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* [online]. 2014, 15(20), 8571-8576 [cit. 2020-12-12]. ISSN 1513-7368. Dostupné z: [doi:10.7314/APJCP.2014.15.20.8571](https://doi.org/10.7314/APJCP.2014.15.20.8571)
- [20] SIMONSOHN, Barbara. Moringa: zázračný jedlý strom : zlepši svoje zdraví a kvalitu svého života s nejhodnotnější rostlinou na světě!. Praha: Kvalitní život.com, 2013. ISBN 978-80-260-8689-5.
- [21] ARAUJO, Cleide S. T., Helen C. REZENDE a Dayene C. CARVALHO. Bioremediation of Waters Contaminated with Heavy Metals Using Moringa oleifera Seeds as Biosorbent. PATIL, Yogesh a Prakash RAO, Yogesh B. PATIL, ed. *Applied Bioremediation - Active and Passive Approaches* [online]. InTech, 2013 [cit. 2021-06-19]. ISBN 978-953-51-1200-6. Dostupné z: [doi:10.5772/56157](https://doi.org/10.5772/56157)
- [22] LEONE, Alessandro, Alberto SPADA a Alberto BATTEZZATI. Moringa oleifera Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. 2016, 17(12) [cit. 2021-06-19]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: [doi:10.3390/ijms17122141](https://doi.org/10.3390/ijms17122141)
- [23] QWELE, K., A. HUGO, S.O. OYEDEMI, B. MOYO, P.J. MASIKA a V. MUCHENJE. Chemical composition, fatty acid content and antioxidant potential of meat from goats supplemented with Moringa (*Moringa oleifera*) leaves, sunflower cake and grass hay. *Meat Science* [online]. 2013, 93(3), 455-462 [cit. 2020-12-14]. ISSN 03091740. Dostupné z: [doi:10.1016/j.meatsci.2012.11.009](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.009)

- [24] BRILHANTE, Raimunda Sâmia Nogueira, Jamille Alencar SALES, Vandbergue Santos PEREIRA et al. Research advances on the multiple uses of *Moringa oleifera*: A sustainable alternative for socially neglected population. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* [online]. 2017, 10(7), 621-630 [cit. 2020-12-13]. ISSN 19957645. Dostupné z: doi:10.1016/j.apjtm.2017.07.002
- [25] HÁLKOVÁ, Jana, Jana RIEGLOVÁ a Marie RUMÍŠKOVÁ. *Analýza potravin*. 2. vyd. Újezd u Brna: Ivan Straka, 2001, 94 s. ISBN 80-86494-02-0.
- [26] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-15-2.
- [27] DAVÍDEK, Jiří, Gustav JANÍČEK a Jan POKORNÝ. *Chemie potravin: učebnice pro vys. školy chemickotechnologické*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1983. ISBN 04-815-83.
- [28] GUPTA, Swati, Rohit JAIN, Sumita KACHHWAHA a S.L. KOTHARI. Nutritional and medicinal applications of *Moringa oleifera* Lam.—Review of current status and future possibilities. *Journal of Herbal Medicine* [online]. 2018, 11, 1-11 [cit. 2020-12-14]. ISSN 22108033. Dostupné z: doi:10.1016/j.hermed.2017.07.003
- [29] SAUCEDO-POMPA, S. et al. *Moringa* plants: Bioactive compounds and promising applications in food products. *Food Research International* [online]. 2018, 111, 438-450 [cit. 2020-12-14]. ISSN 09639969. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodres.2018.05.062
- [30] BHUTADA, Payal R. et al. Solvent assisted extraction of oil from *Moringa oleifera* Lam. seeds. *Industrial Crops and Products* [online]. 2016, 82, 74-80 [cit. 2020-12-14]. ISSN 09266690. Dostupné z: doi:10.1016/j.indcrop.2015.12.004
- [31] α -Linolenic acid. In: ChemSpider: Search and share chemistry [online]. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.4444437.html>
- [32] BRAVO, Laura. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance. *Nutrition Reviews* [online]. 1998, 56(11), 317-333 [cit. 2021-06-20]. ISSN 00296643. Dostupné z: doi:10.1111/j.1753-4887.1998.tb01670.x
- [33] PILLSBURY, Laura, Maria ORIA a John ERDMAN, ed. *Polyphenols. Nutrition and Traumatic Brain Injury: Improving Acute and Subacute Health Outcomes in Military Personnel*. National Academies Press, 2012, s. 205-226. ISBN 9780309210089. Dostupné také z: <https://www.nap.edu/read/13121/chapter/18>
- [34] WONG, Janica, ed. *Polyphenols* [online]. InTech, 2018 [cit. 2021-06-20]. ISBN 978-1-78923-424-4. Dostupné z: doi:10.5772/intechopen.72322
- [35] SLANINA, Jiří a Eva TÁBORSKÁ. Příjem, biologická dostupnost a metabolismus rostlinných polyfenolu u člověka. *Chemické listy*. 2004, 98(5), 239-245. ISSN 0009-2770.
- [36] Chemical structures of rutin (RU) and quercetin (QU). In: ResearchGate [online]. c2008–2020 [cit. 2020-12-14]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structures-of-rutin-RU-and-quercetin-QU_fig1_266028474

- [37] LACHMAN, Jaromír. Chemie II: organická chemie. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2003. ISBN 80-213-1021-9.
- [38] LEONE, Alessandro et al. Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of Moringa oleifera Leaves: An Overview. International Journal of Molecular Sciences [online]. 2015, 16(12), 12791-12835 [cit. 2020-12-15]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi:10.3390/ijms160612791
- [39] β-Carotene. In: ChemSpider: Search and share chemistry [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.4444129.html?rid=cd50a9d5-cccc-4f43-afce-417080f4b505&fbclid=IwAR3Wn-BVst0Szeuq4qouC4092TndSN85v0NWKEkieiCv4LPabO_boXzq_Yw
- [40] ŠÍCHO, Vladislav, Zdeněk VODRÁŽKA a Blanka KRÁLOVÁ. Potravinářská biochemie. 2.doplň. a přeprac. vyd. Praha: SNTL, 1981.
- [41] KRÍŽ, Oldřich, František BUŇKA a Jan HRABĚ. Senzorická analýza potravin II.: statistické metody. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-494-0.
- [42] GERHARD, Feiner. Sensory Evaluation of Meat Products. Meat Products Handbook - Practical Science and Technology. Woodhead Publishing, 2006, s. 565. ISBN 9781845690502. Dostupné také z: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/rcid:kpMPHPST0H/id:kt00C5TQGN/meat-products-handbook/sensory-evaluation-meat?kpromoter=Summon>
- [43] POKORNÝ, Jan, Zdeňka PANOVSKÁ a Helena VALENTOVÁ. Sensorická analýza potravin. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1998, 95 s. ISBN 80-7080-329-0.
- [44] JEŽEK, František. Senzorická analýza potravin: návody na cvičení. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-724-4.
- [45] LAWLESS, H.T. a H. HEYMANN. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices [online]. Second Edition. NY, USA: Springer New York, 1998 [cit. 2020-11-21]. Food Science Text Series. ISBN 978-1-4419-6488-5. Dostupné z: https://pdfs.semanticscholar.org/58c5/7f0954b987d9f6c55f26d5de8f74f2c8a085.pdf?_ga=2.260935821.1076291784.1605993383-400930256.1605091833
- [46] BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL. Senzorická analýza potravin I. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [47] INGR, Ivo, Jan POKORNÝ a Helena VALENTOVÁ. Senzorická analýza potravin. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997. ISBN 80-715-7283-7.
- [48] KLOUDA, Pavel. Moderní analytické metody. 2., upr. a dopl. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 2003, 132 s. : il. ISBN 80-86369-07-2.
- [49] NOVÁKOVÁ, Lucie a Michal DOUŠA. Moderní HPLC separace v teorii a praxi I. 1. vyd. Hradec Králové ; Klatovy: Lucie Nováková; Michal Douša, 2013, 299 s. : il. ISBN 978-80-260-4243-3.
- [50] SOMMER, Lumír. Základy analytické chemie II. Vyd. 1. V Brně: Vutium, 2000, 347 s. ISBN 80-214-1742-0.

- [51] Allnature Moringa prášek RAW 200g. In: BENU [online]. [cit. 2021-07-21].
Dostupné z: https://www.benu.cz/allnature-moringa-prasek-raw-200-g?aw=1&gclid=CjwKCAjwi9-HBhACEiwAPzUhHLSv5QFYv_zO7o2M9FuvTFGS32uF0J32Z6yUhLTvJJSOw0pGp7U-vhoCiCkQAvD_BwE
- [52] VANĚK, Roman. Kouzlo kuchyně Čech a Moravy aneb dědictví našich babiček. Praha: Pražský kulinářský institut, 2020, 216 s. ISBN 978-80-87737-50-7.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

SOM – strojně oddělené maso

OA – ochranná atmosféra

JUT – jatečně upravené tělo

GC – plynová chromatografie

FID – plamenově ionizační detektor

HPLC – vysokoúčinná kapalinová chromatografie

DAD – detektor s diodovým polem

MK – mastné kyseliny

SFA – nasycené mastné kyseliny

MUFA – mononenasycené mastné kyseliny

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

8 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Dotazník sensorické analýzy

Příloha 2: Procentuální zastoupení lipidů a mastných kyselin ve vzorcích

Příloha 3: Celkové množství fenolických látek ve vzorcích

9 PŘÍLOHY

Příloha 1: Dotazník senzoričké analýzy

DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ MASNÉHO VÝROBKU

Pohlaví: a) muž

b) žena

Věk: a) 18 – 25

b) 26 – 35

c) 36 – 49

d) 50 a více

Zdravotní stav:

Datum:

Vážení hodnotitelé,

ochutnejte prosím předložené vzorky klobás a ohodnoťte jejich senzoričkou kvalitu.

Vzhled

Který ze vzorků vypadá nejlépe?

(1 = nejlépe, 5 = nejhůře)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Vůně

Který ze vzorků je nejvíce cítit po víně?

(1 = nejvíce, 5 = nejméně)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Textura (zrakem, pohmatem, na skusu)

Který ze vzorků je nejtušší?

(1 = nejvíce tuhý, 5 = nejméně tuhý)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Chuť

Který ze vzorků je nejvíce slaný?

(1 = nejvíce slaný, 5 = nejméně slaný)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Ve kterém ze vzorků se nejvíce projevuje typická vinná chuť?

(1 = nejvíce, 5 = nejméně)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Který ze vzorků chutná nejlépe?

(1 = nejlépe, 5 = nejhůře)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Celkové hodnocení

Nyní dle Vašich preferencí zhodnoťte vzorek jako celek a berte v úvahu všechny výše zmíněné vlastnosti.

(1 = nejvíce preferovaný, 5 = nejméně preferovaný)

Označení vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

Příloha 2: Procentuální zastoupení lipidů a mastných kyselin ve vzorcích

	% lipidů	
	před upečením	po upečení
Vzorek 1	13,98 ± 1,07	12,19 ± 1,38
Vzorek 2	12,46 ± 0,29	13,69 ± 0,84
Vzorek 3	12,68 ± 1,96	13,44 ± 0,59
Vzorek 4	13,08 ± 0,54	12,97 ± 0,46
Vzorek 5	10,50 ± 2,18	12,13 ± 1,91
Moringa	2,37 ± 0,87	

	SFA [%]		MUFA [%]		PUFA [%]	
	Před upečením	Po upečení	Před upečením	Po upečení	Před upečením	Po upečení
Vzorek 1	46,09	46,06	37,65	38,07	16,52	15,77
Vzorek 2	48,95	48,03	39,08	39,50	11,97	12,47
Vzorek 3	46,05	46,74	40,85	39,88	13,10	13,38
Vzorek 4	48,39	41,90	38,76	43,82	12,85	14,28
Vzorek 5	32,73	39,96	49,97	44,75	17,30	15,29
Moringa	38,15		7,82		54,03	

Příloha 3: Celkové množství fenolických látek ve vzorcích

Vzorek	Celková koncentrace polyfenolů [mg·g ⁻¹]	
	Před upečením	Po upečení
1	1,21 ± 0,07	0,88 ± 0,05
2	1,17 ± 0,02	1,08 ± 0,01
3	1,18 ± 0,08	0,95 ± 0,12
4	1,11 ± 0,02	0,89 ± 0,02
5	0,95 ± 0,02	0,82 ± 0,03
Moringa	1,37 ± 0,16	