



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

VLIV PŘÍDAVKU DESTILÁTŮ PŘI VÝROBĚ BÍLÝCH KLOBÁS NA JEJICH SENZORICKOU KVALITU

EFFECTS OF THE ADDITION OF DISTILLATES IN WHITE SAUSAGE PRODUCTION ON THE SENSORY QUALITY OF
THE PRODUCT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Samuel Horňan

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Číslo práce: FCH-DIP1701/2021 Akademický rok: 2021/22
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií
Student: **Bc. Samuel Horňan**
Studijní program: Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Potravinářská chemie a biotechnologie
Vedoucí práce: **doc. RNDr. Renata Mikulíková,
Ph.D.**

Název diplomové práce:

Vliv přídavku destilátů při výrobě bílých klobás na jejich senzorickou kvalitu

Zadání diplomové práce:

1. Vypracování literární rešerše k dané problematice (charakteristika a složení bílých klobás, technologie výroby bílých klobás, charakteristika a chemické složení destilátů přidávaných do bílých klobás, senzorická analýza)
2. Výroba bílých klobás s různým přídavkem destilátů
3. Senzorická analýza vyrobených bílých klobás
4. Vyhodnocení výsledků, jejich diskuze a závěr práce

Termín odevzdání diplomové práce: 13.5.2022:

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

Bc. Samuel Horňan
student

doc. RNDr. Renata Mikulíková,
Ph.D.
vedoucí práce

prof. RNDr. Ivana Márová, CSc.
vedoucí ústavu

V Brně dne 1.2.2022

prof. Ing. Michal Veselý, CSc.
děkan

ABSTRAKT

Predložená diplomová práca sa zaoberá výrobou a senzoricou analýzou bielych klobás, do ktorých boli pridané rôzne druhy destilátov. Cieľom práce je sledovať vplyv pridaných destilátov v klobásach na ich celkovú senzoricú kvalitu.

Teoretická časť práce popisuje problematiku mäsa a mäsových výrobkov, legislatívu týkajúcu sa mäsa a mäsových výrobkov, charakteristiku klobás a technologický postup výroby bielej klobásy. Ďalej sú popísané alkoholické nápoje, legislatíva týkajúca sa liehovín a destilátov, charakteristika a popis surovín na výrobu destilátov ako aj látok, ktoré sa v destilátoch vyskytujú. Taktiež sú objasnené základné princípy zmyslového vnímania ako aj senzoricá analýza.

Experimentálna časť sa zaoberá výrobou bielych klobás s prídavkom 5 vybraných druhov destilátov. Celkovo sa teda posudzovalo 10 vzoriek klobás v 2 sériách, pričom každá séria sa líšila objemom pridaného destilátu. Popri týchto vzorkách bol vyrobený aj štandard, ktorý neobsahoval žiadny destilát. Všetky vzorky klobás s prídavkom destilátov boli ďalej senzoricke hodnotené pomocou základných rozlišovacích skúšok, metódou hodnotenia senzorickeho profilu a dynamickou metódou dočasnej dominancie vnemov (TDS). Okrem senzorickej analýzy bol vo všetkých vzorkách stanovený percentuálny obsah mastných kyselín pomocou metódy plynovej chromatografie. Údaje získané zo senzorickej analýzy boli podrobené základnej deskriptívnej štatistike a graficky vyhodnotené. Vyhodnotenie odlišenia vzoriek od štandardu prebehlo štatisticky pomocou Thurstonového modelu a hypotézových testov. Analýzou rozptylu sa zistila existencia štatisticky významných rozdielov v niektorých hodnotených parametroch medzi vzorkami s nižším a vyšším obsahom pridaného objemu destilátu. Na zistenie vzájomných vzťahov medzi hodnotenými parametrami bola použitá korelačná analýza. Podobnosti a rozdiely jednotlivých vzoriek s hodnotenými parametrami boli vyhodnotené s využitím analýzy hlavných komponentov (PCA). Grafická analýza výsledkov s využitím metódy TDS popisuje a objasňuje vímanie dominantných chutí vo vzorkách v závislosti od času, ktoré v metóde senzorickeho profilu neboli zistené.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Biela klobása, destiláty, GC-FID, senzoricá analýza, analýza rozptylu, PCA, TDS

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the production and sensory analysis of white sausages to which different types of distillates have been added. The aim of this thesis is to observe the effect of the added distillates on the overall sensory quality of the sausages.

The theoretical part describes meat and meat products, meat and meat product legislation, characteristics of sausages and the technological process of white sausage production. Furthermore, it characterises alcoholic beverages, the legislation of spirits and distillates, and it includes the characteristics and description of raw materials for the production of distillates as well as substances occurring in distillates. In addition, it illustrates the basic principles of sensory perception and sensory analysis.

The experimental part deals with the production of white sausages to which 5 selected types of distillates have been added. The result consisted of a total of 10 sausage samples produced in 2 batches, each batch varying in the volume of the added distillate. Together with the samples there was also produced a standard that contained no added distillate. These sausage samples were then further evaluated sensorially using general discrimination tests, a sensory profile evaluation method and the dynamic method Temporal Dominance of Sensations (TDS). Besides the sensory analysis all samples underwent gas chromatography that determines the percentage of their fatty acids content. The data obtained from the sensory analysis were subjected to the general descriptive statistics and graphically evaluated. The evaluation of the difference between the samples and the standard was performed statistically using the Thurston model and hypothesis tests. Analysis of variance (ANOVA) revealed the existence of statistically significant differences in some of the measured parameters, between the samples with lower and higher added volume of distillate. Correlations between the measured parameters were identified by covariance. Differences and similarities of the individual samples regarding their parameters were evaluated by Principal Component Analysis (PCA). Graphical analysis of the results from TDS described and clarified in more detail the variation of dominant flavours in the samples over time, which were not detected in the sensory profile evaluation.

KEYWORDS

White sausage, distillates, GC-FID, sensory analysis, analysis of variance, PCA, TDS

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

HORŇAN, Samuel. *Vliv pŕídavku destilátů při výrobě bílých klobás na jejich senzorickou kvalitu* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/138988>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie potravin a biotechnologií. Vedoucí práce Renata Mikulíková.

ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracoval samostatne a že všetky použité literárne zdroje som správne a úplne citoval. Diplomová práca je z hľadiska obsahu majetkom Fakulty chemickej VUT v Brne a môže byť použitá ku komerčným účelom len so súhlasom vedúceho diplomovej práce a dekana FCH VUT.

.....
podpis študenta

POĎAKOVANIE

Chcel by som sa poďakovať svojej vedúcej diplomovej práce doc. RNDr. Renate Mikulíkovej, Ph.D. za odborné vedenie, cenné rady, pomoc a usmernenie pri písaní tejto diplomovej práce. Ďakujem všetkým, ktorí sa zúčastnili senzorickej analýzy. V neposlednom rade ďakujem rodičom za ich podporu pri realizácii praktickej časti tejto práce a tiež za ich podporu počas celého môjho štúdia.

OBSAH

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | ÚVOD | 8 |
| 2 | TEORETICKÁ ČASŤ | 9 |
| 2.1 | Mäso..... | 9 |
| 2.1.1 | Konzumácia mäsa..... | 9 |
| 2.1.2 | Chemické zloženie mäsa..... | 10 |
| 2.1.3 | Mäso a mäsové výrobky z pohľadu legislatívy..... | 12 |
| 2.1.4 | Mäsový polotovár..... | 13 |
| 2.1.5 | Mäsové výrobky..... | 13 |
| 2.2 | Klobásy..... | 14 |
| 2.2.1 | História klobás..... | 14 |
| 2.2.2 | Zloženie klobás..... | 15 |
| 2.2.3 | Biela klobása..... | 15 |
| 2.3 | Alkoholické nápoje..... | 17 |
| 2.3.1 | Liehoviny..... | 17 |
| 2.3.2 | Destiláty..... | 19 |
| 2.3.3 | Chemické zloženie surovín používaných na výrobu destilátov..... | 20 |
| 2.3.4 | Destilácia..... | 23 |
| 2.3.5 | Chemické zloženie látok vyskytujúcich sa v destilátoch..... | 23 |
| 2.3.6 | Charakteristika a popis použitých destilátov..... | 25 |
| 2.4 | Senzorická analýza..... | 27 |
| 2.4.1 | Rozdiel medzi senzorickou, fyzikálnou, chemickou a mikrobiologickou analýzou..... | 28 |
| 2.4.2 | Zmyslové vnímanie..... | 28 |
| 2.4.3 | Priebeh senzorickej analýzy..... | 30 |
| 2.4.4 | Metódy senzorickej analýzy..... | 31 |
| 2.5 | Plynová chromatografia (GC)..... | 33 |
| 2.5.1 | Kolóny..... | 34 |
| 2.5.2 | Detektory..... | 34 |
| 2.5.3 | Využitie..... | 35 |
| 3 | EXPERIMENTÁLNA ČASŤ | 36 |
| 3.1 | Výroba bielych klobás s prídavkom destilátov..... | 36 |
| 3.1.1 | Použité prístroje a pomôcky..... | 36 |
| 3.1.2 | Použité suroviny..... | 36 |
| 3.1.3 | Technologický postup výroby..... | 36 |
| 3.2 | Analýza mastných kyselín..... | 38 |
| 3.2.1 | Použité chemikálie..... | 38 |
| 3.2.2 | Použité prístroje a pomôcky..... | 38 |
| 3.2.3 | Transesterifikácia mastných kyselín vo vzorke..... | 38 |
| 3.2.4 | Analýza mastných kyselín na GC-FID..... | 38 |
| 3.3 | Senzorická analýza..... | 39 |
| 3.3.1 | Použité prístroje a pomôcky..... | 39 |
| 3.3.2 | Použité vzorky..... | 39 |
| 3.3.3 | Priebeh senzorickej analýzy..... | 40 |
| 3.3.4 | Štatistické spracovanie výsledkov senzorickej analýzy..... | 40 |
| 4 | VÝSLEDKY A DISKUSIA | 41 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1 | Štatistické spracovanie výsledkov zo senzorickej analýzy | 41 |
| 4.1.1 | Základné informácie o senzorickej paneli | 41 |
| 4.1.2 | Vyhodnotenie trojuholníkovej skúšky | 42 |
| 4.1.3 | Vyhodnotenie senzorickeho profilu..... | 44 |
| 4.1.4 | Vyhodnotenie poradovej skúšky | 50 |
| 4.1.5 | Dočasná dominancia vnemov (TDS)..... | 52 |
| 4.2 | Obsah mastných kyselín..... | 58 |
| 5 | ZÁVER..... | 60 |
| 6 | ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV | 61 |
| 7 | ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK | 65 |
| 8 | ZOZNAM PRÍLOH..... | 66 |

1 ÚVOD

Klobásy sú považované za jedny z najstarších výrobkov z mäsa. Pôvodne boli objavené za účelom dlhšej konzervácie mäsa. Písomné pramene o výrobe klobás siahajú až do staroveku. Často sa v nich spomína konzumácia klobás Sumermi, Číňanmi a neskôr aj Rimanmi. Z Ríma sa prostredníctvom mäsiarskych cechov dostali receptúry o ich výrobe až do Európy, kde sa postupom času stali tieto výrobky neoddeliteľnou súčasťou českej aj slovenskej kuchyne. [10,11]

Biela klobása je tradičný výrobok pôvodom z Nemecka, ktorej vznik siaha do prvej polovice 19. storočia. Podľa pôvodných bavorských tradícií sa tieto výrobky vyrábali skoro ráno a jedli sa buď na raňajky, resp. doobeda. Hovorilo sa, že biele klobásy by nemali počuť odbíjanie poludňajších zvonov na kostole. [13]

Z bielej klobásy je odvodená vínna klobása, ktorej technologický postup je rovnaký ako u bielej klobásy. Na výrobu vínnych klobás sa používajú tie isté suroviny ako na výrobu bielych klobás, no pridáva sa do nich aj určité množstvo vína. Objem pridaného vína síce nie je legislatívne limitovaný, avšak podľa českého združenia výrobcov (cechovnej normy) by objem vína mal byť minimálne 2,5 % hm. [17] V súčasnosti je vínna klobása pomerne populárnym mäsovým výrobkom, a to nielen v Česku, takže sa hromadne vyrába a je bežne dostupná v komerčných obchodných reťazcoch.

Na základe uvedených informácií vznikla myšlienka použiť v klobásach namiesto vína destiláty, ktoré sú definované ako destiláty podľa platnej legislatívy. [22] Preto boli počas výrobného procesu pridané do klobás rôzne destiláty, u ktorých sa predpokladalo, že by mohli mať určitý významný vplyv na senzorickú kvalitu. Biele klobásy, do ktorých boli pridané rôzne druhy destilátov, boli senzoricky ohodnotené. Výsledky senzorickej analýzy boli štatisticky interpretované a podrobné diskusii v samostatnej kapitole. Popri senzorickom hodnotení bola vo všetkých vzorkách urobená aj analýza mastných kyselín, ktorej výsledky sú tiež predstavené v diskusii.

2 TEORETICKÁ ČASŤ

2.1 Mäso

Mäso je všeobecne definované ako všetky časti tiel živočíchov, ktoré sú v čerstvom alebo upravenom stave určené k ľudskej konzumácii. Konkrétnejšie sa pod týmto pojmom rozumie prične pruhovaná kostrová svalovina zvierat, ktorá sa skladá zo samostatného svalového tkaniva alebo tu môžu patriť aj ďalšie časti, ktoré sa prirodzene vyskytujú vo svalovine a medzi ktoré patria: tuk, cievy, nervy a väzivá. [1,2,3]

Z nutričného hľadiska patrí medzi dôležitú potravinu obľúbenú medzi ľuďmi, pretože je zdrojom väčšiny esenciálnych aminokyselín, minerálov a ďalších potrebných živín, ktoré sú potrebné pre správne fungovanie organizmu. Nasvedčuje tomu aj prispôsobenie anatomickej stavby a fyziologických funkcií človeka, ktoré sú závislé na zdrojoch látok v mäse. [1]

2.1.1 Konzumácia mäsa

Človek už od nepamäti konzumoval mäso ulovených zvierat. Postupne prešiel od lovu k domestikácii zvierat, ktorá mu zabezpečovala pravidelný prísun a hlavne väčšie množstvo mäsa. Spočiatku sa mäso konzumovalo iba zriedka. Len bohatí ľudia konzumovali mäso pravidelne. Možnosť konzumácie mäsa tak poukazovala na bohatstvo a sociálne postavenie ľudí. S tým sa postupne vyvíjal trend zvyšovania produkcie a spotreby mäsa v jednotlivých krajinách. [1]

K extrémnemu nárastu konzumácie mäsa došlo až v minulom storočí. Súvisí to najmä s nárastom populácie a so zvyšovaním ekonomickej vyspelosti krajín. Vo všeobecnosti platí, že s nárastom ekonomického rastu krajín rastie aj celková spotreba mäsa. Dobým príkladom nárastu konzumácie mäsa sú krajiny východnej Ázie ako napr. Čína a Taiwan. Do týchto krajín nepatrí India, kde prevláda vegetariánstvo a náboženské tradície, ktoré konzumáciu mäsa obmedzujú. Tento trend začína pomaly platiť aj v niektorých ekonomicky vyspelých krajinách, v ktorých z dôvodu nárastu vegetariánov a vegánov spotreba mäsa pomaly klesá.

Priemerná ročná celosvetová spotreba konzumácie mäsa činí približne 45 kg na osobu. [4] V Česku je táto spotreba približne 80 kg na osobu. Najvyššia dosiahnutá spotreba mäsa na osobu v Česku bola v roku 1990 – 96,5 kg/rok na osobu. [5]

Ďalšie spotreby jednotlivých druhov mäsa v Česku na osobu sú uvedené v Tabuľke 1

Tabuľka 1: Priemerná ročná spotreba mäsa v Česku na osobu [5]

| Kg/rok | 1922 | 1936 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Celkom | 22,1 | 38,1 | 48,6 | 61,0 | 77,3 | 90,3 | 96,5 | 79,4 | 81,4 | 80,4 | 78,8 | 79,1 | 78,6 |
| Hovädzie | 11,6 | 15,2 | 15,0 | 18,3 | 26,2 | 29,2 | 28,0 | 12,3 | 9,9 | 10,1 | 9,4 | 9,4 | 9,1 |
| Bravčové | 6,9 | 14,6 | 25,1 | 32,4 | 36,5 | 44,9 | 50,0 | 40,9 | 41,5 | 41,3 | 40,9 | 41,6 | 42,1 |
| Hydina | – | 2,2 | 2,4 | 3,9 | 7,7 | 11,6 | 13,6 | 22,3 | 26,1 | 25,0 | 24,8 | 24,5 | 24,5 |
| Ryby | 1,1 | 2,1 | 3,5 | 5,4 | 6,0 | 5,8 | 5,4 | 5,4 | 5,8 | 5,9 | 6,2 | 5,6 | 5,4 |

2.1.2 Chemické zloženie mäsa

Chemické zloženie mäsa je zložité charakterizovať. Všeobecne sa líši na základe druhu mäsa a jeho technologického spracovania. Toto zloženie sa buď viaže na celé jatočne opracované telo, alebo na jednotlivé časti, prípadne tkanivá. Tie sa líšia v obsahu svalov, tuku a kostí, v závislosti od rôznych druhov faktorov – druh, pohlavie, výživa a iné. [1,2,3]

Na základe vyššie zmienených dôvodov sa pri chemickom zložení uvádza tzv. zloženie chudej svaloviny, ktorá sa skladá z vody, bielkovín, tukov, vitamínov a minerálnych látok. Z dôvodu nízkeho obsahu sacharidov v chudej svalovine, sú tieto zložky zahrnuté spolu s tzv. bezdusíkatými extraktívnymi látkami.

Zloženie chudej svaloviny je uvedené v Tabuľke 2. [1,3]

Tabuľka 2 Zloženie jednotlivých zložiek chudej svaloviny [1,3]

| Zložka mäsa | Obsah [%] |
|-------------------------------|-----------|
| Voda | 70–75 |
| Bielkoviny | 18–22 |
| Tuk | 2–3 |
| Minerálne látky | 1–1,5 |
| Extraktívne látky dusíkaté | 1,7 |
| Extraktívne látky bezdusíkaté | 0,9–1,0 |

2.1.2.1 Voda

Voda je základnou a najzastúpenejšou zložkou v mäse. Vyskytuje vo voľnej alebo viazanej forme. Voľná voda je voda, ktorá voľne vyteká z mäsa. Viazaná voda je voda viazaná elektrostatickými interakciami na rôzne polárne skupiny bielkovín. Schopnosť mäsa viazať vodu sa tiež označuje ako väznosť. Väznosť mäsa má veľký význam pri jeho technologickom spracovaní, pretože ovplyvňuje konečnú kvalitu výrobkov. [1,3]

Podiel vody v chudej svalovine je najväčší u mladých zvierat, ktoré majú malý obsah tukového tkaniva. Postupným rastom tukového tkaniva a zväčšovaním svalov sa podiel vody na celkovom obsahu mäsa znižuje. K úbytku vody v mäse dochádza tiež rozpadom

svalových vlákien spôsobenými fyzikálnymi, chemickými alebo enzymatickými zmenami. Ďalšie činnosti, ktoré môžu podnecovať úbytok vody, sú varenie a skladovanie. [6]

2.1.2.2 Bielkoviny

Po vode sú bielkoviny druhou najviac zastúpenou zložkou v mäse. Ich význam v mäse spočíva najmä v nutričnom a technologickom hľadisku. Bielkoviny v mäse patria medzi dôležitú nutričnú zložku, ktorá sa podieľa na stavbe svalov a tkanív. Bielkoviny mäsa sa rozdeľujú na plnohodnotné a neplnohodnotné. Plnohodnotné bielkoviny sa skladajú zo všetkých esenciálnych aminokyselín. Tieto aminokyseliny sa nachádzajú vo vyváženom pomere a sú vysoko využiteľné ľudským organizmom.

Celkový obsah bielkovín v chudej svalovine mäsa je 18–22 %. Tento podiel a množstvo jednotlivých aminokyselín sa môže ešte líšiť v závislosti od druhu mäsa. Celkový obsah proteínov však zostáva vo všetkých druhoch mäsa približne rovnaký. [1,3,44]

Z hľadiska rozpustnosti vo vode a v roztokoch solí sa bielkoviny delia na:

1. **Sarkoplazmatické bielkoviny** – vyskytujú sa v sarkoplazme, sú rozpustné vo vode a v slabých roztokoch solí. Tvoria približne 30–34 % všetkých bielkovín v mäse. Patrí k nim asi 50 druhov bielkovín, pričom najvýznamnejšími sú myogén, myoalbumín, globulín X a myoglobín.
2. **Myofibrilárne bielkoviny** – tvoria štruktúru myofibrilí, obsahujú vláknité molekuly a sú rozpustné iba v roztokoch solí. Predstavujú približne 50–53 % všetkých bielkovín v mäse. Podieľajú sa na postmortálnych zmenách mäsa a rozhodujú o vlastnostiach mäsa. Patrí tu viac ako 20 bielkovín, pričom najviac zastúpené sú aktín a myozín.
3. **Stromatické bielkoviny** – tvoria štruktúru spojivových tkanív. Patrí tu približne 10–15 % všetkých bielkovín, ktorých výskyt je najväčší vo väzivách, šľachách, kostiach a v koži. Nie sú rozpustné vo vode ani v roztokoch solí. Typickým zástupcom stromatických bielkovín je kolagén. [1,3,44]

2.1.2.3 Lipidy

Lipidy sú v mäse zastúpené v najväčšej miere ako tuky (triacylglyceroly) s 99 % podielom. Rozdeľujú sa na extramuskulárne (zásobné) a intramuskulárne (vnútro svalové) tuky. Medzi extramuskulárne tuky, ktoré sa podieľajú na tvorbe tukových tkanív, patrí väčšina tukov v mäse. Intramuskulárne tuky obsahujú iba malé množstvo tuku (2–3%), ktoré je obsiahnuté vo vnútri svalových buniek. Tento tuk má z technologického a senzorického hľadiska najväčší význam, pretože obsahuje lipofilné látky, ktoré ovplyvňujú krehkosť a chuť mäsa. Táto chuť je ovplyvňovaná buď hydrolýzou, alebo oxidáciou tuku. Vznikajúce produkty sú žiaduce

v nižších koncentráciach, pretože podnecujú vznik látok, ktoré pozitívne ovplyvňujú chuť a vôňu. Vo vyšších koncentráciach pôsobia nepriaznivo a spôsobujú zápach. [1,2,3]

Obsah zastúpených lipidov vyjadrených vo forme mastných kyselín v jednotlivých druhoch mäsa je uvedený v Tabuľke 3.

Tabuľka 3: Percentuálny obsah mastných kyselín z celkovej sumy mastných kyselín zastúpený v jednotlivých druhoch mäsa [1]

| Mastná kyselina | Obsah mastných kyselín v mäse [%] | | |
|-----------------|-----------------------------------|----------|---------|
| | Hovädzie | Bravčové | Hydina |
| Palmitová | 24–32 | 25–35 | 24–27 |
| Stearová | 21–29 | 12–18 | 4–7 |
| Olejová | 39–50 | 41–51 | 37–43 |
| Linolová | 1,0–5,0 | 2,5–7,8 | 18–23 |
| Linolenová | 0,5–1,0 | 1,0–1,5 | 0,8–1,5 |
| Arachidonová | 0,1–0,5 | 0,5–1,0 | 0,6–1,5 |

Okrem triacylglycerolov sú v mäse v malom množstve zastúpené fosfolipidy (0,1 %) a cholesterol. Fosfolipidy vďaka tomu, že obsahujú polárnu skupinu, slúžia ako emulgátor tukov. Cholesterol je typický pre živočíšne tkanivá a jeho nadmerný príjem sa často dáva do súvislosti so zvýšeným rizikom vzniku srdcovocievnych chorôb. Okrem tejto negatívnej vlastnosti, je táto látka v malých množstvách pre organizmus žiadúca, pretože je dôležitým provitamínom. [1,2]

2.1.2.4 Vitamíny

V mäse sa najviac vyskytujú vitamíny zo skupiny B – B₁, B₂, B₃, B₆ a B₁₂ – kobalamín, ktorý sa vyskytuje len v živočíšnych potravinách. Lipofilné vitamíny – A, D, E, K sú prítomné len v tukových tkanivách a pečeni. Výskyt vitamínu C v mäse je zanedbateľný. Celkový podiel zastúpenia vitamínov je v pečeni väčší ako v priečne pruhovanej svalovine. [1,2,3,6]

2.1.2.5 Minerálne látky

Väčšina minerálnych látok v mäse je prítomná vo forme iontov. Ionty v mäse sú dôležité pre metabolické pochody jatočných zvierat, pri technologickom spracovaní a nutričných vlastnostiach mäsa. Medzi dôležité prvky zastúpené v mäse patria K, Ca, Mg, Fe a Se. Prvky Fe, Mg a Ca sú v mäse viazané na bielkoviny. Vápnik tvorí štruktúrnu zložku kostí a zohráva dôležitú úlohu pri svalovej kontrakcii. Rybie mäso obsahuje dodatočné prvky Zn a I. [1,2]

2.1.3 Mäso a mäsové výrobky z pohľadu legislatívy

Technologický spôsob spracovania mäsa a výroby mäsových výrobkov je veľmi zložitým a náročným procesom. Pri výrobe je potrebné dodržiavať všetky výrobné opatrenia a právne predpisy, ktoré sa týkajú problematiky technológie výroby, kvality a bezpečnosti. [7]

V súvislosti s touto problematikou platí v Českej republike vyhláška č. 69/2016 Sb., ktorá vychádza z nadradeného zákona o potravinách – zákon č. 110/1997 Sb. V tejto vyhláške sa charakterizuje mäso, rozdelenie mäsových výrobkov do skupín, ich značenie a balenie a tiež sú definované požiadavky na ich akosť a uvedenie na trh. [8]

Podľa vyhlášky č. 69/2016 Sb. §8 sú výrobky z mäsa v závislosti od druhu mäsa rozdelené do niekoľkých skupín. Toto rozdelenie je uvedené v Tabuľke 4.

Tabuľka 4: Rozdelenie mäsa a mäsových výrobkov na druhy a skupiny podľa vyhlášky č. 69/2016 Sb. [8]

| Druh | Skupina |
|------------------|--------------------------------------------------------|
| Mäsový polotovár | – |
| Mäsový výrobok | Tepelne opracované mäsové výrobky |
| | Tepelne neopracované mäsové výrobky |
| | Tepelne neopracovaný mäsový výrobok pre tepelnú úpravu |
| | Trvanlivé tepelne opracované mäsové výrobky |
| | Fermentované trvanlivé mäsové výrobky |
| | Polokonzervy |
| | Konzervy |

2.1.4 Mäsový polotovár

Medzi mäsové polotovary patrí čerstvé mäso (vrátane mletého mäsa, pridaných korenín a pridaných látok), u ktorého nedošlo k zmene vnútornej štruktúry svalových vlákien. Podľa vyhlášky č. 69/2016 Sb. mäsový polotovár patrí do samostatnej kategórie spolu s mäsovými výrobkami. V porovnaní s mäsovými výrobkami má výroba mäsových polotovarov prísnejšie hygienické podmienky a menšiu škálu pridaných a konzervačných látok. [9]

Na predĺženie trvanlivosti mäsových polotovarov sa používa buď vákuum alebo balenie v ochrannej atmosfére. Plyn v ochrannej atmosfére sa najčastejšie skladá z oxidu uhličitého, dusíka a kyslíka alebo zo zmesi uvedených plynov v rôznych koncentráciach v závislosti od druhu mäsa. Taktiež je potrebné dodržať správne podmienky skladovania. Vďaka ľahkej príprave jedál z mäsových polotovarov a ich nízkej časovej náročnosti na prípravu nachádzajú využitie nielen v domácnostiach, ale aj v hromadných stravovacích zariadeniach. [1]

2.1.5 Mäsové výrobky

Mäsové výrobky sú výrobky získané spracovaním mäsa. Na ich výrobu sa používajú jedlé časti jatočných zvierat, ktoré musia byť legislatívou schválené na ľudskú konzumáciu. Tieto výrobky sú podľa vyhlášky č. 69/2016 Sb zaradené do samostatnej kategórie, pretože svojimi vlastnosťami nespĺňajú definíciu mäsového polotovaru. Na ich výrobu sa používa rada ďalších činností a operácií, a to najčastejšie fermentácia, údenie, varenie a pečenie. [9]

Podľa spôsobu ich výroby a ďalšieho spracovania sa rozdeľujú na:

- *Tepelne opracované mäsové výrobky* sú mäsové výrobky, ktoré boli tepelne opracované aspoň na teplotu 70 °C po dobu 10 min. Patria tu napr. rôzne párky, špekačky, mäkké salámy šunky a iné.
- *Tepelne neopracované mäsové výrobky* sú mäsové výrobky, u ktorých nedošlo k tepelnému opracovaniu a sú určené k priamej spotrebe. Môžu byť údené studeným spôsobom. Patria tu niektoré salámy, ale aj niektoré klobásky a šunky.
- *Tepelne neopracované mäsové výrobky pre tepelnú úpravu* sú výrobky, pri výrobe ktorých nedošlo k tepelnej úprave. Pred ich konzumáciou sú však určené k ďalšiemu tepelnému upracovaniu. Tieto výrobky môžu hraničiť s mäsovými polotovarmi. Patria tu niektoré predvarené mäsa, tepelne neopracované klobásky určené na pečenie, grilovanie, sekaná a iné. Tiež sú označované ako kuchynské mäsové polotovary.
- *Trvanlivé tepelne opracované mäsové výrobky* sú mäsové výrobky, ktoré boli tepelne opracované na teplotu 70 °C po dobu 10 min a následne boli podrobené ďalším procesom (údenie, sušenie), ktoré znížili hodnotu aktivity vody na maximálnu hladinu $a_{w(max)} = 0,93$, vďaka čomu majú minimálnu trvalivosť pri teplote 20 °C aspoň 21 dní. Patria tu niektoré druhy údených a sušených salámov.
- *Fermentované trvanlivé mäsové výrobky* sú tepelne neopracované mäsové výrobky, u ktorých počas fermentácie, sušenia a zrenia došlo k poklesu aktivity vody na maximálnu hladinu $a_{w(max)} = 0,93$. V dôsledku toho majú minimálnu trvanlivosť 21 dní pri teplote 20 °C.
- *Polokonzervy* sú uzavreté, neprievzdušné, pasterované výrobky, ktoré sú tepelne ošetrené na teplotu 100 °C po dobu 10 min.
- *Konzervy* sú uzavreté, neprevzdušné sterilizované výrobky, ktoré sú tepelne ošetrené na teplotu 121 °C po dobu 10 min. [8,9]

2.2 Klobásky

Klobásky patria medzi mäsové výrobky vyrobené z mletého a okoreneného mäsa, ktoré je plnené do čriev. Ich tvar a chuť závisí od druhu použitého mäsa, od techniky prípravy a použitých surovín. [10] Ako mäso môže byť použitá akákoľvek jedlá časť zabitého a veterinárne skontrolovaného jatočného zvieratá. [11] V súčasnosti existuje niekoľko stoviek druhov klobás, ktorých receptúry boli prevzaté predovšetkým od germánskych európskych predkov označovaných ako „wurstmachers“. [10]

2.2.1 História klobás

Klobása patrí medzi jednu z najstarších typov výrobkov z mäsa, ktoré pôvodne vznikli za účelom konzervovania mäsa. Slovo klobása je odvodené z latinského slova „salsus“, čo

v preklade znamená konzervovaný alebo solený. Prvá zmienka o konzumácii klobás pochádza zo starovekej Číny a Babylónie približne 1500 rokov pred n. l. [10] Rimania boli tiež známi výrobou rôznych druhov klobás, ktoré označovali ako „circelli“, „tomacinae“ a „buttuli“, ktoré pravidelne konzumovali počas každoročných festivalov a rituálov. Ich konzumácia bola dlhé roky zakázaná a odcudzovaná ranným kresťanstvom. [11]

Prvotná výroba klobás bola zo začiatku limitovaná geografickou polohou. Najprv sa vyrábali prevažne suché klobásy s nízkym obsahom vody, pretože neexistovalo žiadne rozvinuté chladenie, ktoré by zabránilo mikrobiálnemu kazeniu. S vývojom chladenia sa zmenila aj výroba klobás. Zaviedli sa rôzne nové techniky výroby ako napr. údenie, čo malo za následok vznik nových druhov údenín. Niektoré klobásy, ktoré sa stali populárnymi medzi ľuďmi, často prevzali názov od mesta alebo dediny, v ktorej vznikli, napríklad frankfurtské klobásky, boloňské klobásky a iné. [11]

2.2.2 Zloženie klobás

Medzi hlavnú zložku klobás patrí bravčové, hovädzie mäso, alebo prípadne ich zmes. Kuracie alebo morčacie mäso sa používa iba zriedkavo. Pri výbere mäsa je dôležité vybrať čerstvé mäso, ktoré spĺňa príslušné hygienické normy a smernice. Obvykle sa využívajú zložky mäsa, s minimálnym mikrobiálnym zaťažením, pretože vysoké hodnoty by mohli narušiť fermentačné procesy, čo by malo za následok vznik nežiadúcich príchutí a pachov. [7]

Ako vedľajšie zložky sa do klobás pridáva soľ (obvykle 2–3 %) a ďalšie koreniny a ingrediencie ako napr. čierne korenie, červená paprika, muškátový orech a cesnak. Z dôvodu predĺženia trvanlivosti prevažuje pridávanie mletého korenia nad extraktmi z korenia. U fermentovaných klobás nie je vylúčené pridávanie cukru – hlavne jednoduchých cukrov (0,5–0,75 %) – dextrózy, ktoré podporujú fermentáciu za vzniku kyseliny mliečnej. [12]

Ako obaly sa prevažne používajú prírodné obaly živočíšneho pôvodu – najčastejšie baranie, ovčie a bravčové črevá z hospodárskych zvierat. Nevylučuje sa ani využívanie syntetických obalov založených na bázi kolagénu a celulózy. [11,12]

2.2.3 Biela klobása

Biela klobása je tradičným výrobkom pôvodom z Nemecka. Nesie označenie aj ako „Weißwurst“. [13] Obvykle sa pripravuje skoro ráno a podáva sa so sladkou horčicou, praclíkmi a pivom. [14] Z hľadiska legislatívy sa zaraďuje do kategórie tepelne neopracovaných mäsových výrobkov určených pre tepelnú úpravu. [15]

2.2.3.1 História bielych klobás

História výroby bielych klobás siaha do roku 1857 do Mníchova, kde bola vyrobená mäsiarom Josephom Moserom. Bola vyrobená náhodou pri výrobe teľacích klobás. Pri plnení teľacieho mäsa do čriev mäsiarovi došli jemné ovčie črevá, takže namiesto nich použil hrubé bravčové črevá. Keďže mal obavy, že mu bravčové črevá prasknú, namiesto vyprážania ich varil v horúcej vode. Konečný výrobok si zaraz obľúbila väčšina ľudí a stal sa tradičnou špecialitou nielen v Nemecku. [13]

2.2.3.2 Zloženie bielych klobás

Tradičná mníchovská biela klobása sa vyrába z teľacieho mäsa, bravčovej slaniny, bravčovej kože a ľadu. Ako prísady sa používajú soľ, petržlen, korenie, citrónová kôra, muškátový orech a cibuľa. [13,14] Obsah teľacieho mäsa by mal byť aspoň 51 %. Okrem teľacieho mäsa sa na ich prípravu môže použiť ako alternatíva bravčové mäso. Biela klobása je charakteristická svojou bielou farbou, pretože pri jej výrobe sa nepoužívajú dusitanové soli. [13]

Typicky používané prísady na výrobu bielej klobásy lahôdkovej sú uvedené v Tabuľke 5.

Tabuľka 5: Typicky používané prísady na výrobu 1 kg bielej klobásy lahôdkovej [15]

| Základné suroviny (na 1 kg výrobku) | [g] |
|-------------------------------------------|------|
| Hovädzie predné výrobné mäso – na jemno | 120 |
| Bravčové plece – na jemno | 240 |
| Bravčové výrobné mäso bez kože – na jemno | 215 |
| Prísady | [g] |
| Jedlá soľ | 22,0 |
| Čierne korenie | 1,2 |
| Muškatový kvet | 0,6 |
| Hrebíček | 0,4 |
| Žemľa | 160 |
| Vajcová melanž | 24,0 |
| Mlieko | 180 |
| Smotana 12% | 4,0 |
| Obaly | [m] |
| Bravčové tenké črevá | 2 |

2.2.3.3 Technologický postup výroby bielej klobásy lahôdkovej

Žemle sa namočia do mlieka, vymačkajú sa a nechajú odstáť. Základné suroviny sa osobitne namelú na mlynčeku s priemerom otvorov do 3 mm. Následne sa začne kurovať hovädzie mäso so soľou a postupne sa pridáva pomleté bravčové plece, žemle, korenie, vajce a smotana. Potom sa pridá pomleté bravčové mäso a všetko sa opäť premieša. Po premiešaní sa hmota rovnomerne plní do bravčových čriev. Hotové výrobky sa skladujú v chlade a sú ďalej pripravené na ďalšie tepelné spracovanie. [15]

2.2.3.4 Vínná klobása

Vínná klobása je tradičný český výrobok, ktorý pôvodne vznikol z tradičnej bielej klobásy. Často sa označuje aj ako symbol slnovratu, pretože výrobok sa tvaruje do tvaru špirály, ktorý pripomína slnko. Jej výroba a zloženie je podobné ako pri bielej klobáse, avšak pri jej výrobe sa k základným zložkám pridáva aj určité množstvo vína. [16]

Množstvo povinných zložiek vrátane vína nie je v legislatívne priamo zadefinované, existujú však normy ako napr. česká cechovná norma, ktoré boli založené výrobcami za

účelom zachovania kvality a akosti potravín a ktoré sa stali sa akýmsi štandardným ukazovateľom minimálnych povinných zložiek. Podľa českej cechovnej normy bol určený minimálny obsah povinných zložiek na výrobu vínnej klobásky. Ich obsah je uvedený v Tabuľke 6.

Tabuľka 6: Povinný obsah zložiek v hm % vínnej klobásky [17]

| Povinné zložky [kg] | Min. množstvo [hm %] |
|------------------------|----------------------|
| Bravčové/hovädzie mäso | 60,0 |
| Tuk | 25,0 |
| Víno | 2,5 |

Okrem povinných zložiek ďalšími prípustnými zložkami pri výrobe vínnych klobás sú voda, jedlá soľ, cukry, korenie, extrakty z korenia (cibuľa, cesnak), sušená vajcová melanž, mlieko, žemľa, strúhanka a ďalšie prídavné látky, ktoré splňujú nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 s výnimkou zvýrazňovačov chuti. [17]

2.3 Alkoholické nápoje

Alkoholické nápoje mali oddávna dôležitú úlohu v spoločnosti. Nasvedčujú tomu aj písomné pramene, ktoré hovoria o konzumácii a výrobe fermentovaných alkoholických nápojov Sumermi z roku 4200 pred n. l. Ich konzumácia sa často spájala so spoločenskými oslavami a udalosťami, čoho tradícia sa zachovala dodnes. [18]

Alkoholické nápoje sú nápoje, ktoré obsahujú ako hlavnú zložku alkohol, ktorý vznikol fermentačnými procesmi mikroorganizmov. Podľa zákona č. 65/2017 Sb. je za alkoholický nápoj považovaný každý nápoj, ktorý obsahuje minimálne 0,5 % obj. alkoholu. [19] Pod pojmom alkohol sa v hovorovom jazyku najčastejšie rozumie zlúčenina zo skupiny primárnych alkoholov – etanol.

Po užití alkoholických nápojov sa alkohol vstrebáva tráviacim traktom v tenkom čreve a hromadí sa v krvi, odkiaľ sa rýchlo dostáva do mozgu. V súvislosti s jeho účinkami na ľudský organizmus sa alkohol pokladá za návykovú látku, ktorá po užití spôsobuje zmeny vnímania okolitého sveta, otupenie zmyslov sprevádzané príjemnými euforickými pocitmi, pretože alkohol tlmí mozgové funkcie. [20] Jeho nadmerná konzumácia môže spôsobovať zvracanie, zmeny nálad, úzkosti, podráždenosť, nespavosť a iné. [21] Predaj a konzumácia alkoholických nápojov nie je dovolená osobám mladším ako 18 rokov.

2.3.1 Liehoviny

Liehovina je alkoholický nápoj (s výnimkou piva a vína) určený k ľudskej spotrebe s minimálnym obsahom 15 % obj. alkoholu. Alkohol používaný na výrobu liehovín musí pochádzať z destilácie nakvasených poľnohospodárskych surovín. Liehoviny je možné vyrábať aj macerovaním z rastlín. Pri výrobe liehovín môžu byť použité aromatické látky, farbivá či iné povolené prísady, ktoré sú v súlade s nariadením ES č. 1334/2008. [22]

Výroba liehovín a ostatných alkoholických nápojov je v Českej republike podľa zákona č. 61/1997 Sb. §3a možná iba v prevádzke schválenej ústredným orgánom štátnej správy, fyzickou alebo právnickou osobou, ktorej bolo vydané štátne povolenie podľa osobitného právneho predpisu. [19]

2.3.1.1 Rozdelenie liehovín

Podľa použitej techniky a typu použitých surovín sa liehoviny delia do 2 základných skupín:

- 1) Liehoviny vyrábané tzv. studenou cestou (bez kvasenia, tzv. aromatizovaním liehu)
- 2) Liehoviny vyrábané kvasným pochodom (destiláty, pálenky)

Liehoviny vyrábané studenou cestou – patria tu liehoviny, ktorých základnou zložkou je rafinovaný konzumný lieh, ktorý je zmiešaný s ďalšími zložkami, ktoré tvoria arómu celého výsledného produktu. Medzi tieto zložky môžu patriť napr. cukor, maceráty bylín, ovocné extrakty a iné. [23]

Liehoviny vyrábané kvasným procesom – zodpovedajú definícii destilátov. [22] Patria tu liehoviny vyrábané kvasným procesom – nakvasením sacharidickej alebo polysacharidickej suroviny, z ktorej sa destiláciou získava výsledný produkt, pričom jeho charakter zodpovedá použitej surovine. [23]

2.3.1.2 Kategórie liehovín

Liehoviny podľa nariadenia EP a Rady EÚ 2019/787 sa radia do jednotlivých kategórií, ktoré sa riadia spoločnými pravidlami vymedzenými v článku 7, pričom liehoviny v kategórií 1–14 spĺňajú definíciu destilátov a musia spĺňať aj tieto všeobecné pravidlá: [22]

- 1) Vyrábajú sa alkoholovým kvasením a destiláciou výhradne zo surovín, ktoré sa používajú v príslušnej kategórii liehovín.
- 2) Vyrábajú sa bez pridania ďalšieho alkoholu, zriedeného alebo nezriedeného.
- 3) Neobsahujú aromatické látky.
- 4) Ako pridané farbivo pri ich výrobe sa môže použiť iba karamel.
- 5) Dosladzujú sa iba k dotvoreniu konečnej chuti výrobku, pričom nesmú byť prekročené limity stanovené pre každú kategóriu liehovín.
- 6) Neobsahujú iné doplnujúce zložky s výnimkou nespracovaných kusov surovín, z ktorých bol získaný alkohol.

Kategórie liehovín, ktoré spoločne dodržia vyššie uvedené pravidlá sú uvedené v Tabuľke 7.

Tabuľka 7: Kategórie jednotlivých liehovín (1–14), ktoré spĺňajú všeobecné pravidlá [22]

| Kategórie liehovín | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. | Rum |
| 2. | Whisky |
| 3. | Obilná pálenka |
| 4. | Vínovica |
| 5. | Brandy |
| 6. | Matolinová pálenka |
| 7. | Matolinovice ovocná |
| 8. | Korintská pálenka |
| 9. | Ovocný destilát |
| 10. | Destilát z cidru, destilát z perry |
| 11. | Pálenka z medoviny |
| 12. | Hefebrand/mlátovica |
| 13. | Pivný destilát |
| 14. | Topinambur |

Do zvyšných kategórií liehovín (15–44) patria liehoviny, ktoré nezodpovedajú definícii destilátov, pričom ich spoločné znaky sú:

- 1) Môžu byť vyrobené z hocijakej poľnohospodárskej suroviny.
- 2) Môžu byť vyrábané s ďalším pridaním alkoholu.
- 3) Môžu obsahovať aromatické látky, prírodné aromatické látky.
- 4) Môžu byť farbené, sladené a pod.

Patria tu liehoviny ako napr. vodka, džin, likéry a iné. [22]

2.3.2 Destiláty

Destiláty sú liehoviny, ktoré boli získané alkoholovým kvasením a následnou destiláciou z poľnohospodárskych produktov, pričom alkohol obsiahnutý v destilátoch nemá vlastnosti liehu a zachováva si vlastnosti, arómu a chuť po použitých skvasených surovinách. [22]

História objavenia destilácie a výroby destilátov sa datuje omnoho neskôr než objavenie fermentácie. Prvé zmienky o použití destilačnej aparatury pochádzajú z Číny a Egypta z obdobia okolo 1000–2000 pred n. l. Do Európy sa tento poznatok dostal omnoho neskôr, približne v 11.–12. storočí cez španielskych kolonizátorov. K ďalšiemu rozšíreniu techniky destilácie a výroby destilátov do celej Európy došlo najmä vďaka činnosti alchymistov, ktorí okrem iného prispeli k rozvoju veľkej rady remesiel. [24]

2.3.3 Chemické zloženie surovín používaných na výrobu destilátov

Správny výber a zloženie surovín, z ktorých sa robí zákvas, má zásadný vplyv pri výrobe a konečnej chuti destilátov. Týka sa to hlavne kvality a stavu použitých surovín, pretože od nich závisí celkové množstvo vzniknutého alkoholu a tvorba senzoricke významných zložiek, ktoré sa podieľajú na výslednom charaktere destilátu. [23,25]

2.3.3.1 Ovocie

Hlavnú zložku ovocia tvorí voda cca 60–90 %. Zvyšok je tzv. sušina, ktorú tvoria sacharidy, bielkoviny, kyseliny, pektíny, minerálne a aromatické látky.

Sacharidy sa v ovocí vyskytujú hlavne vo forme jednoduchých monosacharidov, prevažne glukóza a fruktóza, ktorých množstvo závisí od druhu ovocia, odrody a zrelosti. Kôstkové ovocie je bohaté hlavne na glukózu, zatiaľ čo jadrové ovocie obsahuje prevažne fruktózu. Bobuľovité ovocie okrem glukózy a fruktózy obsahuje aj sacharózu. [23,24]

Priemerný celkový výskyt cukru v jednotlivých druhoch ovocia je nasledovný: [23]

- V bobuľovitom ovocí 3–19 % (ríbezle, čučoriedky, hrozno, šípky, brusnice)
- V kôstkovitom ovocí 6–25 % (čerešne, višne, broskyne, marhule, slivky)
- V jadrovom ovocí 5–15 % (jablká, hrušky)

2.3.3.2 Látky vyskytujúce sa v ovocí

Pektíny

Pektínové látky patria medzi skupinu polysacharidov kyseliny galakturonovej, ktoré sa prirodzene vyskytujú v stenách rastlinných buniek. V rastlinách sú prítomné vo forme nerozpustného protopektínu alebo pektózy. Plnia tu viaceré funkcie v morfológii a vo správnom vývoji rastlín. [26] Ich prítomnosť v ovocí závisí predovšetkým od druhu ovocia a zrelosti. Nachádzajú sa tu v nerozpustnej forme, kde sú viazané na dužinu. [24] Ich výskyt v bobuľovitom ovocí býva v rozsahu 0,6–1,8 %, v kôstkovom ovocí okolo 1 % a v jadrovom ovocí 1–4 %. [23]

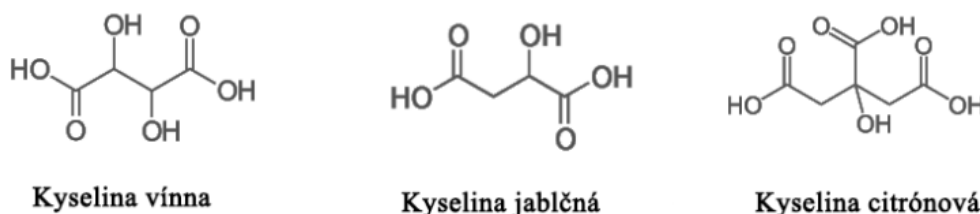
Dusíkaté látky

Dusíkaté látky sa nachádzajú vo všetkých surovinách rastlinného pôvodu. Patria tu látky zastúpené vo forme amonných solí a bielkovín. Bielkoviny sa ďalej štiepia pôsobením kyselín, alebo proteolytických enzýmov na ďalšie jednoduchšie zložky – aminokyseliny. Dôležitosť dusíkatých látok spočíva najmä pri kvasnom procese, keď z aminokyselín deaminačnými a dekarboxylačnými reakciami vznikajú nové produkty, ktoré pozitívne alebo negatívne ovplyvňujú konečný charakter destilátu. Typickým príkladom je vznik vyšších alkoholov z aminokyselín leucínu, izoleucínu a valínu. [23] Taktiež dusík v prítomných bielkovinách alebo vo forme amonných solí je dôležitou živinou pre kvasinky. Ich prítomnosť v ovocí býva obvykle 0,2–2,0 %. [24]

Organické kyseliny

Organické kyseliny v ovocí sú zodpovedné za chuť a kyslosť ovocia. [27] Vo všeobecnosti sa rozdeľujú na prchavé a neprchavé. Medzi prchavé organické kyseliny patrí kyselina mravčia, octová a niektoré vyššie mastné kyseliny. Z neprchavých organických kyselín sú v ovocí najviac zastúpené kyselina jablčná, kyselina vínna a kyselina citrónová. [24] Pomer zastúpenia týchto kyselín závisí predovšetkým od zrelosti ovocia. U nezrelého alebo mikrobiálne skazeného ovocia je vyšší obsah prchavých kyselín. S postupným zrením ovocia tento obsah klesá a narastá obsah neprchavých kyselín, ktorý sa končí počas dozrievania. [28] Zo spomínaných prchavých organických kyselín sa v bobuľovitom a kôstkovom ovocí nachádzajú hlavne kyselina citrónová a vínna. V jadrovom ovocí prevláda kyselina jablčná. Okrem týchto kyselín sa ešte v niektorých druhoch ovocia nachádza malé množstvo kyseliny benzoovej, salicylovej a jantárovej. [24]

Štruktúrne vzorce najzastúpenejších neprchavých organických kyselín, ktoré sa vyskytujú v ovocí, sú uvedené na Obrázku 1.



Obrázok 1: Štruktúrne vzorce kyseliny jablčnej, vínnej a citrónovej [29]

Triesloviny

Triesloviny, tiež označované aj ako taníny, sú fenolické, vo vode ľahko rozpustné látky, ktoré sú zodpovedné za trpkú chuť ovocia. V ovocí sa vyskytujú buď vo voľnej alebo v nerozpustnej forme. Vysoký obsah trieslovín vo voľnej forme je pri kvasení nežiadúci, pretože spolu s proteínmi tvoria nerozpustné komplexy. Tie bránia rozkladu proteínov, ktoré slúžia ako zdroj dusíka pre mikroorganizmy, čo má za následok spomalenie alebo zastavenie fermentácie. Zrením ovocia prechádzajú z voľnej formy do nerozpustnej, čím nedochádza k vzniku nerozpustných komplexov s proteínmi. Ako alternatíva sa pri vysokom obsahu trieslovín v kvase môžu využívať amónne soli, ktoré slúžia ako zdroj dusíka pre mikroorganizmy. [23,24]

Aromatické látky

Do skupiny aromatických látok patrí rozsiahla skupina prírodných prchavých látok na bázi esterov, alkoholov, aldehydov a ketónov, ktoré sú zodpovedné za arómu ovocia. Taktiež tu patria aj vyššie alkoholy a glykoly ako napr. geraniol, terpineol, linalool, nerol, ktoré sa môžu dostať až do finálneho destilátu. [24,25]

2.3.3.3 Škrobové suroviny

Škrobové suroviny sú jedny z najpoužívanějších surovín pre výrobu destilátov. Ich využitie je závislé od rozložení zložitých polysacharidických reťazcov na jednoduché skvasiteľné monosacharidy. Táto premena polysacharidov na jednoduché skvasiteľné monosacharidy prebieha za použitia chemickej alebo enzýmatickej hydrolyzy. [23]

Väčšina škrobových surovín sú obilniny s obsahom škrobu 50–65%. Medzi najpoužívanějšíe patrí žito, jačmeň, pšenica, ovos a kukurica. Použitie zemiakov ako surovín na výrobu destilátov je zriedkavé, pretože zemiaky sa poväčšine používajú na výrobu liehu. Popri obilninách a zemiakoch nie je vylúčené používať aj ďalšie suroviny bohaté na škrob ako sú ryža, proso, batáty a iné tropické plodiny. Všetky použité suroviny musia byť v súlade s príslušnými normami – musia byť vo veľmi dobrej kvalite, musia byť dobre uskladnené, nesmú byť zatuchnuté ani napadnuté škodcami. Chemické zloženie najpoužívanějších obilnín na výrobu destilátov je uvedené v Tabuľke 8. [23,24]

Tabuľka 8: Percentuálny podiel chemického obsahu zložiek v obilninách [23]

| Zložky [%] | Žito | Jačmeň | Pšenica | Kukurica | Ovos |
|------------------|------|--------|---------|----------|------|
| Voda | 13,0 | 11,3 | 12,0 | 11,7 | 11,6 |
| Celková sušina | 87,0 | 88,7 | 88,0 | 88,3 | 88,4 |
| Škrob | 55,0 | 55,5 | 59,9 | 62,7 | 44,3 |
| Sacharidy | – | 3,2 | 2,7 | 1,2 | 1,5 |
| Pentózany | 10,0 | 8,6 | 7,0 | 6,0 | 1,2 |
| Hrubé bielkoviny | 12,5 | 10,8 | 12,4 | 10,0 | 11,5 |
| Tuk | 2,1 | 2,0 | 1,7 | 4,8 | 4,7 |
| Vláknina | 2,5 | 5,7 | 2,5 | 2,2 | 1,1 |
| Popoloviny | 1,9 | 2,9 | 1,8 | 1,4 | 3,4 |

2.3.3.4 Ostatné suroviny

Okrem ovocia a surovín bohatých na škrob nie je vylúčené používať aj ostatné dostupné suroviny, ktoré obsahujú dostatok cukru, ktorý možno fermentačnými procesmi previesť na etanol. Najpoužívanějšíe z nich sú melasa, borievky, víno a včelí med. [23,24,25]

Melasa

Melasa je viskózna tmavohnedá kvapalina, ktorá vzniká ako jeden z vedľajších produktov pri spracovaní cukrovej repy a výrobe cukru. Patrí medzi základnú surovinu pri výrobe rumu. Obsahuje približne 55 % sacharidov, z toho 35 % sacharózy a 20 % glukózy, aromatické látky a radu organických látok, z ktorých najrozšírenejšie sú kyselina octová, jablčná, mliečna a citrónová. S výnimkou dusíka a fosforu melasa obsahuje dostatočné množstvo ostatných živín, ktoré sú potrebné pre kvasné procesy. Aby sa zabránila absencia dusíka a fosforu, ktorá by mohla spôsobiť stresové podmienky pre mikroorganizmy, pridáva sa dodatočne do kvasného média fosforečnan amónny alebo amoniak. [30]

Borievka obecná

Borievky sú bobule ihličnatej dreviny ľudovo označovanej ako jalovec obecný. Patria medzi základnú surovinu pre výrobu borovičky. Na jej výrobu sa používajú suché, rozdrvené plody s obsahom cukru 30–50 %. Okrem toho sú bohaté na terpenické oleje (1 – 2%), aromatické látky a živice, ktoré finálnemu destilátu dodávajú charakteristickú chuť. [23,25]

2.3.4 Destilácia

Destilácia je metóda, ktorá sa používa na oddelenie prchavých zložiek z vriacej kvapaliny za súčasnej kondenzácie odvádzaných pár a zachytávania vzniknutého destilátu. V súvislosti s výrobou destilátov sa táto technika používa na oddeľovanie a zakoncentrovanie etanolu a ďalších sprievodných látok z prekvasenej zápary alebo kvasu. Pri zahrievaní zápary alebo kvasu dochádza k vzniku prchavých zložiek etanolu a vody. Keďže etanol má omnoho nižší bod varu než voda (78,3 °C) a je viac prchavejší, vo výslednom destiláte bude viac koncentrovanejší. Spolu s etanolom a vodou sa destilujú aj ďalšie prchavé zložky s nižším bodom varu, medzi ktoré patria estery organických kyselín a rôzne aldehydy. Vyššie alkoholy a iné látky s vyšším bodom varu ako etanol sa dostávajú do destilátu až neskôr. [23,25]

Na výrobu väčšiny destilátov sa používa dvojstupňová destilácia. V prvom stupni sa oddestiluje väčšina etanolu z kvasu, z ktorého sa získa prvý destilát označovaný ako luter. V druhom stupni prebehne rektifikácia, čo je vlastne opakovaná destilácia lutru za účelom zvýšenia koncentrácie etanolu a oddelenia žiadúcich aromatických látok od nežiadúcich. Rektifikovaný destilát sa delí na 3 frakcie, pričom každá sa líši v množstve alkoholu a celou radou sprievodných látok. Medzi tieto frakcie patrí: [24,25]

1. **Úkap** – obsahuje veľmi prchavé látky, predovšetkým aldehydy, estery kyseliny octovej a zmes nižších alkoholov.
2. **Jadro** – najkvalitnejší destilát s obsahom etanolu cca 70 obj. %, bez cudzích pachov a príchuťí.
3. **Dokap** – obsahuje zmes vyšších alkoholov označovaných aj ako pribudlina.

2.3.5 Chemické zloženie látok vyskytujúcich sa v destilátoch

Obsah a chemické zloženie látok obsiahnutých v destilátoch je závislé od mnohých faktorov. Predovšetkým od použitých surovín, dĺžky fermentácie, typu destilácie a v neposlednom rade od spôsobu a dĺžky uskladnenia. Medzi typické látky obsiahnuté v destilátoch (s výnimkou etanolu) patrí metanol, vyššie alkoholy, prchavé organické kyseliny, estery, aldehydy, amíny, terpény, acetály a furfurool. Väčšina z týchto látok sa prirodzene počas ich výroby dostáva do destilátov a dodáva im typickú a charakteristickú chuť a vôňu. Patria sem aj niektoré látky, ktoré spôsobujú vady destilátov a ktoré vznikajú nesprávnou technikou výroby destilátov. [31]

2.3.5.1 Metanol

Metanol je látka, ktorá vzniká počas kvasenia hydrolýzou methylesterových skupín pôsobením pektolytických enzýmov v pektíne. [27] Jeho obsah je najväčší v ovocných

destilátoch, keďže sú bohaté na pektín. Obsah vzniknutého metanolu je najväčší v prvej frakcii rektifikovaného destilátu – v úkape, dostáva sa však v malom množstve do všetkých frakcií destilátu. [31] Úplné zamedzenie tvorby metanolu nie je možné. Existujú však spôsoby, ktoré môžu znížiť jeho tvorbu na minimum. Parí tu napr. pasterácia kvasu pred kvasením.

Metanol v destilátoch nespôsobuje žiadnu chuťovú vadu. Z hľadiska toxicity je však považovaný za jed, preto je jeho prítomnosť v destiláte nežiadúca. [32] Podľa zákona je maximálne množstvo metanolu v ovocných destilátoch stanovené na 15 g na 1 l čistého alkoholu. [32,33]

2.3.5.2 Vyššie alkoholy

Vyššie alkoholy sú alkoholy, ktoré sa vyskytujú hlavne v pribudline. Vznikajú dekarboxylačnými a deaminačnými reakciami aminokyselín. Väčšinu vyšších alkoholov tvorí amylalkohol (80 %) a zvyšok (asi 15 %) tvorí propylalkohol a izopropylalkohol. [23,32] Tieto látky sú vo vyšších množstvách v destilátoch nežiadúce, pretože majú nepríjemný zápach a chuť, a preto sa ich množstvo v destilátoch účelne reguluje. [31]

2.3.5.3 Organické kyseliny a ich estery

Do skupiny organických kyselín a ich esterov patria látky, ktoré sú zodpovedné za najmä za vôňu a arómu destilátov. Tieto vône môžu byť buď príjemné ovocné a kvetinové, ale aj nepríjemné ostroštipľavé až páchnúce. Vznikajú buď z použitých surovín alebo pri fermentácii kvasu činnosťou mikroorganizmov. Veľmi dobrým zdrojom týchto látok je práve ovocie a iné plody. Patria tu hlavne organické kyseliny ako napr. kyselina octová, mravčia, mliečna, ale aj niektoré vyššie mastné kyseliny – kyselina kapronová, kaprylová, kaprinová a laurinová. Tieto látky sa môžu vyskytovať buď vo voľnej forme alebo vo forme esterov. Vyššie mastné kyseliny sa môžu v malom množstve vyskytovať spolu s vyššími alkoholmi v pribudline. [31,32]

2.3.5.4 Aldehydy

Aldehydy sú látky, ktoré prirodzene vznikajú pri kvasení kvasu. Patrí tu hlavne acetaldehyd, ktorý vzniká v malom množstve v kyslom prostredí za anaeróbných podmienok ako medziprodukt alkoholového kvasenia. [23] Nadbytok tvorby aldehydov pri kvasení je príčinou nesprávneho kvasenia alebo prítomnosti väčšieho množstva kyseliny octovej v kvase. Výskyt aldehydov v ovocných a vínnych destilátoch je približne 4–28 mg na 100 ml etanolu. [32] Vyššie aldehydy ako napr. paraldehyd, propionaldehyd, isobutylaldehyd a valerianaldehyd sa v destilátoch vyskytujú zriedka, prípadne môžu vznikáť ako zvyšky pri štiepení glykozidov.

Medzi ďalšie významné zložky aldehydov patrí benzaldehyd. Vzniká z glykozidu amygdalínu, ktorý sa vyskytuje v kôstkovom ovocí. Patrí medzi prirodzenú zložku páleniek s výraznou horkomandľovou arómou. Na vzduchu oxiduje na kyselinu benzoovú. [31]

2.3.5.5 Furfural

Furfural patrí medzi významnú chuťovú zložku ovocných destilátov. [32] Vzniká pri destilácii kyslých kvasov pôsobením minerálnych kyselín na pentózy pri zahrievaní kvasu. Počas destilácie sa destiluje súčasne s etanolom a vodou, takže je najviac obsiahnutý v jadre destilátu. [31]

2.3.6 Charakteristika a popis použitých destilátov

2.3.6.1 Ovocné destiláty

Ovocné destiláty sú alkoholické nápoje, ktoré sa vyrábajú alkoholickou fermentáciou a následnou destiláciou, pričom si zachovávajú jedinečnú chuť a charakteristickú arómu po ovocí. Obsah alkoholu v ovocných destilátoch v priemere činí 30–50 % obj. Je možné ich pripraviť takmer z každého druhu ovocia, ktoré obsahuje dostatok cukru. Prevláda však výroba zo surovín, ktorých je dostatok a sú ľahko cenovo aj geograficky dostupné. Medzi najpoužívanejšie suroviny na výrobu ovocných destilátov patria marhule, slivky, jablká, hrušky a čerešne. [34]

2.3.6.1.1 Marhuľovica

Marhuľovica je bezfarebný, číry, prípadne slabo nažltlý destilát vyrobený z plodov marhule obyčajnej (*Prunus armeniaca*). Na jej výrobu sa používajú prezreté plody. Čím sú plody prezretejšie, tým majú vyšší obsah cukru. Prezreté plody sa po zbieraní rozmačkajú bez toho, aby sa poškodilo ich jadro, ktoré sa pred kvasením odstráni, aby destilát nemal nepríjemnú trieslovínovú vôňu a pachuť. Rozmačkané plody sa plnia do kvasných nádob, kde sa nechajú kvasiť pri teplote 6–15 °C približne 6–8 týždňov. Potom sa jednodstupňovou, alebo dvojdstupňovou destiláciou zo surového kvasu získava destilát, ktorý sa skladuje najčastejšie v sklenených nádobách a necháva dozrieť. Výsledný destilát obsahuje v priemere 50 % obj. alkoholu. [23,24]

2.3.6.1.2 Hruškovica

Hruškovica je obdobne ako marhuľovica bezfarebný, číry destilát vyrobený z plodov hrušky obyčajnej (*Pyrus communis*). Na rozdiel od výroby marhuľovice sa nazbierané plody hrušiek ešte pred ďalším spracovaním umývajú od hrubých nečistôt tzv. praním. Na výrobu destilátov sa používajú buď rozdrtené plody, alebo vylisovaná šťava z hruškovej drte. Kvasenie a následná destilácia prebieha podobným spôsobom ako pri výrobe marhuľovice. [23]

2.3.6.2 Vínne destiláty

Vínne destiláty sú destiláty, ktoré sa vyrábajú priamym skvasením a destiláciou bobulí z vínnej révy. Na ich výrobu sa používajú rôzne hybridné mixy odrôd, ktoré sú ľahko cenovo dostupné a poskytujú bohaté výťažky alkoholu. U drahších druhoch sa prihliada na lokalitu, kvalitu a druh použitej odrody. Vyrábajú sa buď priamo lisovaním hroznových bobulí na mušt, alebo rozmačkávaním celých bobulí s odstránením stopiek. Ich kvasenie prebieha v uzavretých kvasných nádobách pri nižších teplotách 6–15 °C približne 3–4 týždne. Kvasy sa obvykle hneď po skončení kvasenia destilujú, aby sa zabránilo uniknutiu aromatických látok.

Novozniknuté destiláty sa nechávajú odležať niekoľko mesiacov až rokov v drevených nádobách alebo sudoch. V nich dochádza k vylúhovaniu extraktívnych látok, ktoré prispievajú k finálnemu charakteru destilátu. Medzi najznámejšie vínne destiláty patrí koňak a brandy. [23]

2.3.6.2.1 Koňak

Koňak patrí k najznámejším vínnym destilátom. Jeho názov je odvodený z francúzskeho mesta Cognac. Vyrába sa lisovaním hroznových bobúľ za vzniku hroznového muštu, ktorý je podrobený kvaseniu. Stočený kvas sa následne dvojstupne destiluje na jednoduchých medených destilačných aparáturoch zahrievaných ohňom. V prvom kroku sa zo stočeného kvasu získa luter, ktorý sa ďalej rektifikuje za účelom získania koncentrovanejšieho destilátu. Jadro destilátu obsahuje 68–72 % obj. etanolu, ktorý sa potom riedi na približných 40 % obj. Novovzniknutý surový destilát je bez chuti, nevyrovnaný a chýbajú mu vlastnosti charakteristické pre koňak. Preto sa destilát plní do drevených sudov, kde sa nechá odležať a dozrieť na minimálnu dobu troch rokov. Počas tejto doby zrenia dochádza k esterifikácii mastných kyselín za vzniku vonných esterov a iných aromatických látok, ktoré sa podieľajú na finálnom charaktere destilátu. Taktiež dochádza k vylúhovaniu látok z dreva, a to najmä flavonoidu kvercetínu, v dôsledku čoho sa mení farba destilátu dohnedá a tiež sa zjemňuje jeho chuť. [31]

2.3.6.2.2 Brandy

Brandy, ľudovo tiež vínovica, je destilát vyrobený z fermentovaného hroznového muštu. Slovo brandy je pôvodne odvodené z holandského „brandewijn“, čo v preklade znamená pálené víno. Termín brandy sa tiež niekedy v zahraničí nesprávne používa na popis niektorých ovocných destilátov, napr. slivovice. [18]

Technologický postup výroby brandy je podobný ako pri výrobe koňaku. Výsledný destilát sa plní do drevených sudov, kde sa nechá odstáť a dozrieť po dobu minimálne šiestich mesiacov. Na rozdiel od koňaku je brandy obohatené o ďalšie látky, ktoré sú označované ako bonifikátory. Ide o aromatické látky, ktoré sa získavajú macerovaním rôznych druhov ovocia. Tieto látky sú najčastejšie na báze esterov a pridávajú sa do brandy za účelom zvýraznenia ovocnej arómy destilátu. [23,32]

2.3.6.3 Whisky

Whisky patrí medzi najznámejší liehový destilát. Pôvodom je zo Škótska a Írska. Prvé nepriame písomné zmienky o výrobe whisky siahajú do 16. storočia, keď sa spomína jej výroba pre škótskeho kráľa Jakuba IV., ktorý ju označoval ako „vodu života pre kráľov“. Spočiatku bola jej prvotná výroba iba v Škótsku a Írsku, po 2. svetovej vojne sa však rozšírila do ostatných častiach Anglicka, USA a stala sa tak národným nápojom v anglicky hovoriacich krajinách. [31]

Na výrobu whisky sa používajú obilné suroviny s vysokým obsahom škrobu. Najčastejšie sa používa jačmeň, žito, pšenica a kukurica. Ich výroba pozostáva z prípravy sladu, z kvasenia zápany a následnej destilácie. Slad sa vyrába máčaním obilných zŕn za účelom dosiahnutia klíčenia obilných zŕn, ktoré aktivuje radu dôležitých enzýmov nevyhnutných pri

fermentačných procesoch. Klíčenie sa zastavuje hvozdením, pri ktorom sa obilie suší najčastejšie dymom z rašeliny alebo dreveného uhlia. Novovzniknutý slad sa potom miesi s horúcou vodou v kvasných nádobách, pričom pomocou amylytických enzýmov dochádza k rozkladu škrobu na jednoduché cukry a k začatiu kvasných procesov. Kvasenie prebieha 48–72 hodín pri teplote 20–32 °C. Zápara získaná kvasením sa označuje „beer“ alebo „mash“. Nechá sa ešte nejaký čas odstáť, aby sa zvýšil obsah kyselín a aromatických látok. Destiluje sa buď dvojstupňovou Pot-still destiláciou, alebo kontinuálnou Patent-still destiláciou. Novovzniknuté destiláty sa plnia do dubových sudov, kde dozrievajú minimálne po dobu troch rokov. Počas tejto doby zrenia získa tmavozlatožltú farbu a charakteristickú jemnú chuť a arómu po dubovom dreve. [23]

Podľa jednotlivých druhov whisky rozlišujeme škótsku, írsku a americkú whisky. Škótska whisky sa delí podľa použitej východzej suroviny na „Malt-whisky“ z jačmenného sladu a na „Grain whisky“ z obilnín. Írska whisky je výrobou podobná tej škótskej, ale na rozdiel od nej sa destiluje trikrát, vďaka čomu má výsledný destilát slabšiu arómu, no obsahuje väčšie množstvo vyšších alkoholov, ktoré spôsobujú ostrú a silnú chuť. Na výrobu americkej whisky sa používa prevažne kukurica a žito. Patria tu napr. „Bourbon“ a „Rye whiskey“. [24]

2.4 Senzorická analýza

Človek už od nepamäti hodnotil akosť potravín zmyslami pomocou experimentov, ktorými zisťoval, či potravina je vhodná na konzumáciu, alebo nie. Na základe týchto experimentov vzniklo akési prvotné hodnotenie potravín podľa chuti. Sladké a slané potraviny boli vnímané pozitívne, zatiaľ čo silne kyslé, horké a trpké potraviny boli posudzované ako nevhodné a nebezpečné. Tieto skúsenosti a poznatky pomohli formovať senzorickú analýzu, ako ju poznáme dnes. [35]

Senzorická analýza je považovaná za pomerne mladú vednú disciplínu založenú na empirických vedomostiach a skúsenostiach kuchárov. Jej vznik je úzko spojený s objavením a popisom jednotlivých funkcií zmyslových orgánov v 18. a 19. storočí. K vzniku a vypracovaniu rôznych objektívnych metód senzorickej analýzy došlo počas 2. svetovej vojny, keď velitelia amerických bojových síl považovali za prioritu zásobovať armádu kvalitnými potravinami vo všetkých ohľadoch vrátane zmyslového vnímania. [35,39]

Za posledných 70 rokov sa väčšina metód zdokonalila. Zaviedli sa nové metódy stanovenia senzorického profilu a časových závislostí. Tiež došlo k zníženiu rušivých vplyvov a subjektívnych faktorov. K významnému prelomu v senzorickej analýze prispel objav a využívanie elektronických zariadení, ktoré uľahčili vyhodnocovanie a spracovanie výsledkov pomocou rôznych štatistických programov.

Senzorická analýza patrí medzi vednú disciplínu, ktorá hodnotí potraviny výhradne pomocou ľudských zmyslov. Tie sú následne spracované pomocou centrálnej nervovej sústavy. [35] Vykonáva sa na základe rôznych experimentov za jasne určených podmienok. Jej výsledkom sú dáta, štatisticky vyhodnotené a interpretované, ktoré poskytujú objektívne výsledky. [36]

2.4.1 Rozdiel medzi senzoricou, fyzikálnou, chemickou a mikrobiologickou analýzou

Existuje mnoho spôsobov, ktorými je možné analyzovať vlastnosti a zloženie potravín. Okrem senzorickej analýzy je možné analyzovať potraviny fyzikálnymi, chemickými a mikrobiologickými metódami. Fyzikálnymi metódami sa stanovujú mechanické a fyzikálne vlastnosti potravín. Chemické metódy popisujú chemické zloženie potravín a mikrobiologické metódy charakterizujú obsah a druh mikroorganizmov.

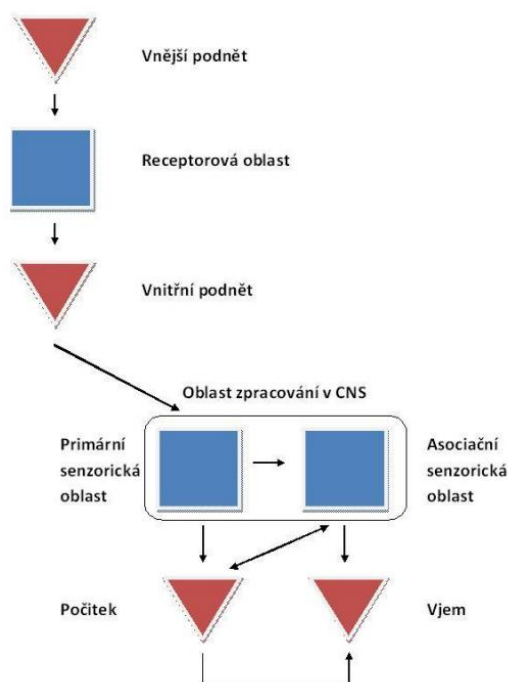
Všetky zmienené tri metódy majú spoločné, že sa nimi stanovujú vlastnosti, ktoré iba popisujú tzv. vonkajšie podnety. Na rozdiel od ostatných analýz senzoricá analýza sleduje existenciu a intenzitu jednotlivých vnemov, ktoré môžu byť spracované a vyhodnotené jedine zmyslovými receptormi v mozgu. Tieto výsledky nie sú porovnateľné s ostatnými metódami a nedajú sa nimi nahradiť. Preto sa senzoricá analýza s týmito metódami kombinuje s cieľom komplexného vyhodnotenia akosti potravín. [35,36]

2.4.2 Zmyslové vnímanie

Princíp zmyslového vnímania u človeka je zložený z troch hlavných častí, ktoré sú súčasťou zmyslového orgánu:

1. Receptor
2. Dostredivý (centripetálny) nerv
3. Centrálna nervová sústava (CNS)

V prvej časti zmyslového vnímania dochádza k dráždeniu receptorov vonkajšími alebo vnútornými podnetmi dôsledkom čoho vzniká vzruch. Vzruchy sú následne vedené dostredivým (centripetálnym) nervom do CNS v mozgu, kde sú tieto vzruchy upravované. Intenzívnejšie vzruchy sú podporované a slabšie potlačované, aby sa sústredila pozornosť iba na dôležité informácie a podnety. Schéma zmyslového vnímania je znázornená na Obrázku 2. [35,37]



Obrázok 2: Schéma zmyslového vnímania [37]

2.4.2.1 Význam zmyslového vnímania pre senzoričnú analýzu

Zmyslové vnímanie sa uskutočňuje pomocou špecializovaných receptorov, ktoré poskytujú informácie o vonkajšom a vnútornom prostredí. Tieto receptory sú pre každý zmysel jedinečné a skladajú sa z jednoduchých nervových zakončení, až po anatomicky zložité orgány. Na základe týchto informácií je človek schopný rozlišovať 5 druhov zmyslov: zrak, hmat, čuch, chuť a sluch. [35]

2.4.2.2 Chuťový zmysel

Chuťový zmysel sa slúži k poskytovaní informácií o potrave na základe chuti. Človek obsahuje 5 typov špecializovaných receptorov, ktoré sú schopné vnímať 5 základných chutí – sladká, slaná, kyslá, horká a umami. Sídlo chuťových zmyslov sa nachádza v ústnej dutine na jazyku a v hornej časti hltanu na jazyčke. Receptory chuti sú obsiahnuté v chuťových pohárikoch, ktoré sa nachádzajú v chuťových papilách na povrchu jazyka. V chuťových pohárikoch sa nachádzajú chuťové bunky, v ktorých reagujú aktívne látky prijímané z potravy s molekulami receptorov. Tie sú následne nervovými vláknami prenesené do centrálnej nervovej sústavy, kde sú spracované na jednotlivé vnemy. [35,37,39]

2.4.2.3 Čuchový zmysel

Čuchový zmysel zprostredkovať informácie o pachu látok v okolitom prostredí. Jeho receptory sú umiestnené na vrchnom strope nosnej dutiny. Receptory obsahujú na ich povrchu tzv. vlásky, v ktorých reagujú G-proteíny s aktívnymi látkami vo vzduchu, v dôsledku čoho sa uvoľňuje rada naviazaných enzýmov. Ich činnosťou dochádza k toku iónov, ktoré sú nervovými bunkami prenášané až do mozgu, kde sú vyhodnocované na vnemy. Čuchové vnemy nie sú vrodené. Človek sa ich postupne učí po dobu niekoľkých rokov. Prijemné vnemy sa označujú ako vôňa alebo aróma. Neprijemné sa označujú ako zápach. Čuchový

zmysel sa spolu s chuťovým zmyslom významne uplatňuje pri senzorickej analýze potravín ako súčasť vnemu, ktorý sa označuje ako flavor. [35,37]

2.4.2.4 Zrakový zmysel

Zrakový zmysel sa používa pri hodnotení vzhľadu a textúry potravín. Tieto aspekty ovplyvňujú prvotný dojem spotrebiteľa, ktorý do značnej miery rozhoduje o kúpe a konzumácii potraviny. Sídлом zraku sú oči, ktoré majú zrakové receptory umiestnené v zadnej časti oka na sietnici. Nachádzajú sa tu 3 druhov čapíkov a 1 tyčinky zakončené nervovými zakončeniami. Tyčinky obsahujú bunky citlivé na svetlo. Čapíky obsahujú bunky citlivé na farby. Farebné vnímanie je podmienené dopadom svetelných lúčov na 3 druhy receptorov čapíkov, v ktorých vznikajú farby na základe kombinácie intenzity podráždenia čapíkov. Vo všeobecnosti je človek schopný vnímať a rozlišovať elektromagnetické žiarenie o vlnových dĺžkach 400 – 700 nm [35,38]

2.4.2.5 Sluchový a hmatový zmysel

Sluchový a hmatový zmysel patria medzi pomerne dosť zložité zmysly. Ich využitie v senzorickej analýze je však v značnej miere obmedzené.

Sluchový zmysel nám umožňuje vnímať okolité vlnenie o frekvenciách 16–20000 Hz a následne ho pretransformovať na zvuk. Jeho sídlom je vnútorné ucho, ktoré vníma tri druhy sluchových podnetov, medzi ktoré patria tóny, šelesty a hrmoty. Pri senzorickej analýze potravín sú to hlavne významné rôzne hrmoty a šelesty, ktoré vznikajú pri konzumácii potravín.

Hmatový zmysel sa skladá z taktilného a kinestetického zmyslu. Taktilné zmysly sú receptory, ktoré reagujú na rôzne dotyky a tlaky podnetov. Sú umiestnené na povrchu kože, v rôznej hĺbke v závislosti na umiestnení na tele. Kinestetické zmysly – na rozdiel od taktilných zmyslov – sú umiestnené vo vnútri tela. Nachádzajú sa vo svaloch, šľachách a kĺboch. Vo všeobecnosti sa nimi zisťuje rada vlastností skúmaných predmetov, medzi ktoré patrí napr. tvrdosť, krehkosť a elasticita. Využitie taktilných a kinestetických zmyslov sa uplatňuje najmä pri hodnotení textúry potravín, keď sa vzorky ohmatávajú buď prstami jednej ruky, alebo oboch rúk. [35,37]

2.4.3 Pribeh senzorickej analýzy

Pribeh senzorickej analýzy je zložitý a zdĺhavý proces, ktorý prebieha podľa jasných pravidiel a noriem. Jej príprava si preto vyžaduje dobré teoretické poznatky a skúsenosti. Pribeh senzorickej analýzy pozostáva z viacerých krokov. Začína sa tréningom a výberom správnych hodnotiteľov a končí sa vyhodnotením a interpretovaním výsledkov z jednotlivých skúšok.

2.4.3.1 Senzorická miestnosť

Senzorická miestnosť je skúšobná miestnosť, v ktorej prebieha senzorická analýza. Jej usporiadanie je pevne dané a ustanovené v českej technickej norme ISO 8589. Zmyslom tejto normy je vytvoriť ideálne podmienky pre senzorickú analýzu a eliminovať rušivé vplyvy a podnety, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť ľudský úsudok, a tak znížiť objektivnosť

celkového hodnotenia. Preto každá senzorká miestnosť by mala obsahovať skúšobný a prípravný priestor, ktoré sú ideálne blízko seba, aby bola zabezpečená rýchla distribúcia vzoriek. Skúšobný priestor by mal obsahovať dostatok miesta na manipuláciu so vzorkami. Mal by byť dostatočne izolovaný, aby bolo zabezpečené individuálne hodnotenie a bola zamedzená komunikácia počas hodnotenia. Z tohoto dôvodu sú senzorké miestnosti vybavené kójami, ktoré spĺňajú tieto požadované vlastnosti. V celej miestnosti by mala byť regulovaná teplota, vlhkosť a osvetlenie. Použitý nábytok a farba stien by mali mať neutrálnu farbu a byť bez pachov. [39]

2.4.3.2 Hodnotitelia

Senzorké skúšky sú vykonávané skupinou hodnotiteľov označovaných aj ako senzorký panel. Za účelom dosiahnutia objektívnych výsledkov je potrebné, aby senzorký panel obsahoval dostatok spôsobilých hodnotiteľov. Pri výbere spôsobilosti hodnotiteľa sa zohľadňuje viacero faktorov a kritérií, na základe ktorých sa vylučujú nespôsobilé osoby. Medzi tieto kritériá patria predovšetkým vek, zdravotný stav, vzťah k potravinu, motivácia a dostupnosť. Neskúseným alebo začínajúcim hodnotiteľom je potrebné poskytnúť základné zaškolenie a inštrukciú o spôsobe hodnotenia a zapisovaní výsledkov, aby sa predišlo hrubým chybám. Taktiež sa odporúča, aby hodnotitelia v deň senzorkkej analýzy nefajčili, nejedli ostré jedlá, nekonzumovali alkoholické nápoje, prípadne nepoužívali kozmetické prostriedky a iné veci, ktoré by mohli otupiť a narušiť schopnosť ich zmyslov. [39]

2.4.3.3 Príprava a podávanie vzoriek

Výber a príprava vzoriek pre senzorkú analýzu potravín závisí od druhu a charakteru danej potraviny. Všeobecnou podmienkou pre hodnotenie potravín je podávanie čerstvých potravín, ktoré sú v minimálnej dobe trvanlivosti. Ich príprava obvykle prebieha v prípravnom priestore, odkiaľ sa následne distribuujú k hodnotiteľom. Vzorky sa podávajú v dostatočnom množstve a bez akýchkoľvek dodatočných úprav, prípadne sa porcujú na menšie časti. Obvykle sa podáva 15–20 ml tekutej vzorky a 20–30 g tuhých vzoriek. Pri podávaní vzoriek platí zásada rovnakého množstva a teploty vzorky. Výnimku tvoria potraviny, ktoré je potrebné pred konzumáciou tepelne opracovať. Patria tu napr. niektoré mäsové výrobky – párky, klobásy, zmrazené výrobky a ďalšie instantné jedlá. Materiál a nádoby, v ktorých sa podávajú vzorky, by mali mať neutrálny vzhľad, farbu a mali by byť bez pachu. Tieto podmienky spĺňajú hlavne materiály zo skla, porcelánu, ocele, prípadne z papiera a plastu. Na zachovanie anonymity vzoriek sa používajú minimálne dvojmiestne označenia číselným kódom alebo veľkými písmenami. Taktiež platí zásada náhodného usporiadania vzoriek. [39]

2.4.4 Metódy senzorkkej analýzy

V senzorkkej analýze existuje mnoho metód a postupov, pomocou ktorých je možné zistiť požadované vlastnosti o vzorkách. Ich hodnotenie závisí od subjektívnych názorov jednotlivých hodnotiteľov, z ktorých sa získavajú objektívne výsledky. Výber správnej metódy závisí v prvom rade od druhu vzorky a od charakteru požadovanej vlastnosti, ktorá je predmetom objektívneho zhodnotenia. [35,40]

Pre všetky metódy je charakteristické to, že sú realizované skupinou zaškolených hodnotiteľov. Ich priebeh a požiadavky určujú české technické normy vychádzajúce z medzinárodných štandardov (skrátene: ČSN ISO). [39]

Väčšinu metód v senzorickej analýze možno rozdeliť do troch hlavných skupín:

1. Rozdielové skúšky
2. Skúšky založené na stupniciach a kategóriach
3. Deskriptívne (popisné) skúšky [35]

2.4.4.1 Rozdielové skúšky

Rozdielové skúšky sú založené na rozhodovacom procese, ktoré sa zaoberajú stanovením rozdielov medzi jednotlivými vzorkami. Tie sa obvykle týkajú dvoch vzoriek, prípadne sa použije viac vzoriek z toho istého výrobku. [39] Pri ich využití sa nehodnotia a nepopisujú jednotlivé charakteristiky a vlastnosti vzoriek, ale vyberajú sa na základe vopred stanoveného senzorickeho znaku. Rozdielové skúšky sa obvykle vykonávajú pri dostatočne veľkom počte hodnotiteľov, aby sa vylúčila náhodnosť a zachovala objektívnosť celého hodnotenia. [40]

2.4.4.2 Skúšky založené na stupniciach a kategóriach

Patria tu skúšky založené na rôznych stupniciach a kategóriach do ktorých sa zaraďujú hodnotené vzorky. Na vyjadrenie prijateľnosti jednotlivých senzorickej vlastností sa používajú nominálne, ordinálne, intervalové a pomerové stupnice. [39]

Nominálne stupnice sa v senzorickej analýze používajú prevažne iba na klasifikáciu demografických údajov ako napr. vek, pohlavie, prípadne na testy založené na hodnotení výrobkov, ktoré sú dobré a zlé. [41]

Ordinálne stupnice sa používajú pri určovaní poradia jednotlivých vzoriek na základe preferencií hodnotiteľov. Tieto stupnice však neumožňujú kvantifikovanie rozdielov medzi jednotlivými pozorovaniami.

Intervalové a pomerové stupnice využívajú špeciálne typy stupníc, ktorých jednotlivé body a čísla na stupnici zodpovedajú preferenciám hodnotiteľov. Vzdialenosť jednotlivých bodov na stupnici často interpretuje rovnakú perцепnú vzdialenosť a ich výsledky sa dajú dobre kvantifikovať. [42]

2.4.4.3 Deskriptívne (popisné) skúšky

Deskriptívne metódy sú založené na podrobnom popise jednotlivých čiastkových vlastností hodnotených vzoriek. Používajú sa na zachytenie veľmi malých až nepatrných rozdielov v intenzite jednotlivých senzorickej znakov. Na ich analýzu sú vypracované tzv. deskriptory, ktoré podrobne opisujú čiastkové vlastnosti vzoriek, ktoré sa majú hodnotiť. Ich realizácia býva často časovo náročná, a preto si vyžadujú dobre zaškolený senzorickej panel. Ich využitie v senzorickej analýze je dosť rozšírené, pretože podrobne popisujú jednotlivé parametre vzoriek a získané údaje sa dajú dobre kvantifikovať. Patria tu napr. metódy senzorickej profilu, dočasná dominancia vnemov (TSD) a iné. [40]

Prehľad najpoužívanejších skúšok zo všetkých 3 skupín je uvedený v Tabuľke 9.

Tabuľka 9: Prehľad najpoužívanejších metód v senzorickej analýze [35]

| Úloha | Používané metódy |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stanovenie existencie rozdielov medzi vzorkami | Trojuholníkové skúšky: párová, duo-trio, tetraédrová, dva z piatich, štyri z desiatich, jednostimulová, dvojstimulová metóda |
| Stanovenie veľkosti rozdielov | Rozdielové skúšky, stupnicové skúšky |
| Stanovenie preferencií | Rozdielové skúšky, stupnicové skúšky |
| Porovnanie niekoľkých vzoriek | Poradové skúšky |
| Stanovenie absolútnej prijateľnosti a intenzity | Stupnicové metódy, zried'ovacie metódy, porovnávacie so stupnicou |
| Stanovenie charakteru vnemu | Metódy senzorickeho profilu, metódy voľného popisu, porovnanie so sadou štandardov |

2.4.4.4 Dočasná dominancia vnemov (TDS)

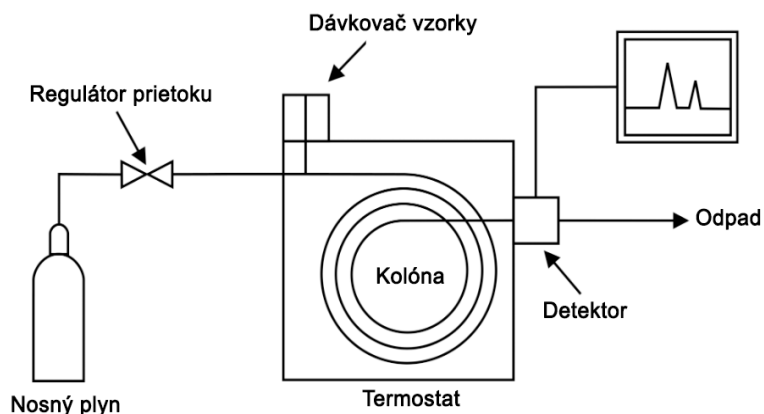
Dočasná dominancia vnemov (z angl. *Temporal dominance of sensations*, skrát. TDS) patrí medzi deskriptívnu metódu senzorickej analýzy, ktorá vníma hodnotenie senzorickej vlastnosti vzoriek z dynamického hľadiska. Kým väčšina senzorickej metód hodnotí vlastnosti a vnemy ako tzv. „statický“ jav, t. j. ako niečo čo sa v priebehu hodnotenia nemení, metóda TDS počíta s dynamickým dejom, počas ktorého sa hodnotenie a intenzita vnemov pri konzumácii menia. [40]

Na základe týchto predpokladov vznikla nová senzorickej metóda, ktorá spočíva v identifikácii dominantných vnemov počas určitého časového obdobia až do skončenia vnímania. Za dominantný vnem sa považuje ten, ktorý upúta najväčšiu pozornosť hodnotiteľa. Jej využitie poskytuje kvalitatívne aj kvantitatívne výsledky a môžu ju realizovať aj neskúsení hodnotitelia. [43]

2.5 Plynová chromatografia (GC)

Plynová chromatografia je analytická metóda, ktorá slúži k separácii látok, ktoré sú rozdelené medzi 2 fázy – mobilnú a stacionárnu. Mobilná fáza prenáša vzorky systémom a neinteraguje s analytom. Ako hlavné zložky mobilnej fázy sa najčastejšie používajú plyny vodík H₂, hélium (He), dusík (N₂) a argón (Ar). V stacionárnej fáze dochádza k zachytávaniu a separácii vzoriek v kolóne. Podľa typu stacionárnej fázy rozlišujeme plynovú adsorpčnú chromatografiu (GSC) a plynovú rozdeľovaciu chromatografiu (GLC). [46]

Základné zloženie plynového chromatografu pozostáva z dávkovača nosného plynu, injektora, termostatu, kolóny, detektora, dátového systému a z riadiacej jednotky. Jeho schéma je uvedená na Obrázku 3.



Obrázok 3: Schéma plynového chromatografu [48]

Princíp separácie vzoriek pomocou GC je založený na prevedení vzoriek do plynného stavu, ktoré sú následne unášané nosným plynom do kolóny, kde prebehne separácia. Na začiatku sa malé množstvo vzorky (1–10 μl) automaticky dávkuje pomocou mikrodávkovača do vyhriateho injektora. V ňom dôjde k odpareniu vzorky a jej prevedeniu do plynného stavu, pričom je následne unášaná nosným plynom až do kolóny. Aby sa zabránilo príliš pomalému nastrekovaniu veľkého objemu vzorky, nastavuje sa teplota injektora o 20 °C vyššia ako je teplota bodu varu vzoriek. Najrozšírenejšie dávkovače vzoriek sú injektory buď s deličom toku (split), alebo bezdeličové (splitless). [46,47]

2.5.1 Kolóny

Chromatografické kolóny sú miesto, kde dochádza k separácii zložiek zmesi. V GC sa používajú buď náplňové, alebo kapilárne kolóny. Kapilárne kolóny majú priemer 0,2–0,6 mm a dĺžku 30–100 metrov. Vyrábajú sa prevažne z oxidu kremičitého, prípadne z nerezovej ocele a hliníka. Najznámejšou kapilárnou kolónou je kolóna typu WCOT vyrobená z čistého oxidu kremičitého. Vo vnútri obsahuje kvapalnú stacionárnu fázu, ktorej hrúbka je približne 0,1–0,3 mm. Náplňové kolóny sú plnené pevnými nosičmi, najčastejšie kremelinou. Ich priemer je 3 mm a obvykle sú dlhé 3 m. V súčasnosti sú využívané menej, keďže v súvislosti s ich plnením stacionárnou fázou dochádza k problémom a ich separačná účinnosť je nižšia oproti kapilárnym. [46,47,49]

2.5.2 Detektory

Detektory sú zariadenia umiestnené na konci kolóny zodpovedné za detekciu látok zachytených v stacionárnej fáze na kolóne. Tie prevádzajú detekované zmeny na elektrický signál, ktorého konečným výsledkom je chromatogram. Hlavné znaky pri výbere správneho detektoru sú vysoká citlivosť, nízky limit detekcie a dobrá stabilita. Z hľadiska stanovenia látok sa detektory delia na univerzálne a selektívne. Z hľadiska deštrukcie analyzovaných látok sa rozdeľujú na deštruktívne a nedeštruktívne. Medzi najčastejšie používané detektory v GC je plameňovo ionizačný detektor (FID), tepelne

vodivostný detektor (TCD), detektor elektrónového záchytu (ECD), prípadne sa ako detektor používa aj hmotnostný spektrometer (MS). [47,49]

2.5.2.1 Plameňovo ionizačný detektor (FID)

Plameňovo ionizačný detektor je jedným z najpoužívanejších detektorov v GC. Radí sa k deštruktívnemu detektoru, pretože eluát z kolóny sa spaľuje v plameni, do ktorého putuje vodík a vzduch. Princíp činnosti FID je založený na spálení organických látok v plameni, u ktorých v prípade výskytu organických zlúčenín dochádza k vzniku iónov. Ióny sa následne zhromažďujú medzi elektródami a postupne tvoria malý prúd, z ktorého vzniká signál. Tvorba vzniknutých iónov je priamo úmerná koncentrácii organických látok, ktoré sa vyskytujú v prúde plynu. Detektor FID bežne pracuje pri teplotách od 250 °C a vyššie s mierou detekcie 0,1–10 ng. [47]

2.5.3 Využitie

Plynová chromatografia je separačná metóda, ktorá má rozsiahle využitie najmä pri stanovení plynov alebo ľahko odpariteľných kvapalných látok. Má rozsiahle využitie pri stanovení väčšiny organických látok, pretože u väčšiny z nich poskytuje veľmi dobré kvantitatívne aj kvalitatívne výsledky. [47,49]

Pomocou metódy GC-FID bolo v praktickej časti tiež zistené percentuálne zastúpenie mastných kyselín v pripravených vzorkách.

3 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

3.1 Výroba bielych klobás s prídavkom destilátov

Boli vyrobené vzorky bielych klobás, do ktorých bolo počas výroby pridané aj určité množstvo destilátu. Na výrobu klobás boli použité modifikované recepty na výrobu bielej klobásy a vínnej klobásy. [15,45] Mäso z klobás bolo zakúpené v mäsiarstve Butchery Jan Vepřek a Řeznictví a uzenárství Jana Macháčková. Ostatné suroviny vrátane destilátov boli zakúpené v bežne dostupných komerčných obchodných reťazcoch.

3.1.1 Použité prístroje a pomôcky

- Bežné dostupné kuchynké náčinie a spotrebiče – príbory, misky, nožičky, tanier, tácky, poháre, drevená doska, odmerná nádoba, chladnička, mraznička, sporák, trúba
- Váha GX-2000 Precision Balance A&D Weighing
- Mlynček na mäso ETA Ambo III 5075 90000
- Kuchynský robot Vorwerk Thermomix TM5

3.1.2 Použité suroviny

Na výrobu 1 kg výrobku bielej klobásy s prídavkom destilátu boli použité nasledujúce suroviny:

- 200 g bravčového pleca
- 450 g bravčového boku
- 2 tvrdé rožky
- 100 ml vychladenej smotany (30 %)
- 100 ml mlieka
- 20 g soli, 1 g čierneho mletého korenia
- 1 vajce
- baranie črevá kaliber 19/22 mm
- 60/40 ml vody
- 20/40 ml destilátu

3.1.3 Technologický postup výroby

Bravčové plece a bravčový bok sa nakrájali na menšie kusy, ktoré boli následne zvlášť najemno namleté na mlynčeku. Namleté kusy sa nechali odstáť na hodinu v chladničke. Rožky nakrájané na menšie kusy (2 cm) sa vložili do misky s 100 ml mlieka. Rožky namočené v mlieku sa takisto nechali hodinu odstáť v chladničke. Do kuchynského robota boli pridané pomleté bravčové plece (200 g), bravčový bok (450 g), soľ (20 g), čierene

korenie (1 g) a celá zmes sa kurovala. Počas kurovania sa postupne pridávala smotana (100 ml), vajce a namočené rohlíky v mlieku. Hmota bola uložená do chladničky, kde sa nechala hodinu odstáť. [15,45] Po ochladení bolo do nej pridaných 20/40 ml destilátu a 60/40 ml vody. Bol vyrobený aj štandard, do ktorého bolo namiesto destilátu pridaných 80 ml vody. Hmota sa opäť premiešala a naplnili sa ňou baranie črevá kaliber 19/22 mm. Vyrobeno sa 10 vzoriek a štandard. Druhy pridaných destilátov do vzoriek sú uvedené nižšie:

- 1) Huškovic (al. 49 % obj.)
- 2) Marhuľovica (al. 48,19 % obj.)
- 3) Koňak (Hennessy VS Cognac al. 40 % obj.)
- 4) Whisky (Johnnie Walker Red Label Whisky al. 40 % obj.)
- 5) Brandy (Pliska Brandy al. 36 % obj.)

Zhotovené výrobky boli následne umiestnené a skladované v mrazničke. Tie sa pred hodnotením alebo ďalšou analýzou rozmrazili a následne tepelne spracovali.



Obrázok 4: Proces plnenia klobás do čriev



Obrázok 5: Vyrobená biela klobása s prídavkom destilátu

3.2 Analýza mastných kyselín

Tepelne opracované vzorky bielych klobás boli podrobené GC analýze za účelom zistenia percentuálneho obsahu mastných kyselín vo všetkých vzorkách vrátane štandardu.

3.2.1 Použité chemikálie

- Hexan pre HPLC
- Transesterifikačná zmes (15% kyselina sírová v metanole HPLC kvality a inertný štandard kyseliny heptadekanovej (C17) s koncentráciou 0,5 mg/ml)
- 0,05 M NaOH

3.2.2 Použité prístroje a pomôcky

- Lyofilizátor Labconco FreeZone 4.5 Freeze Dryer
- Dry Block Heater – HB2DG
- Vortex/homogenizátor disruptor Genie
- GC/FID (Thermo Fischer Scientific) s kapilárnou kolónou Zebron ZB-FAME, 30 m
- Autosampler – Thermo Scientific AI 1310
- PC s vyhodnocovacím programom
- Krimpovacie kliešte, decapper, mikropipety, špičky, vialky a bežné laboratórne sklo

3.2.3 Transesterifikácia mastných kyselín vo vzorke

Na analýzu mastných kyselín bolo použitých približne 10 g lyofilizovaných vzoriek vrátane štandardu. Z odobratých lyofilizovaných vzoriek bolo na analytických váhach z každej navážených 20 mg vzorky. Tie boli následne umiestnené do krimpovacích vialiek. Do každej vialky bolo napipetovaných 1,8 ml transesterifikačnej zmesi. Vzorky boli potom zakrimpované a umiestnené do termostatu, kde boli temperované pri teplote 87 °C po dobu 120 minút. Po temperovaní a ochladení vzoriek boli vialky otvorené decapperom a prevedené do 5 ml vialiek. Do týchto vialok bolo napipetovaných ešte 0,5 ml 0,5 M NaOH a 1 ml hexanu HPLC kvality. Po napipetovaní boli tieto vialky uzavreté a 5 minút pretrepávané za účelom oddelenia polárnej a nepolárnej fázy. Po oddelení bolo do novej čistej vialky z hornej nepolárnej fázy odobratých 0,1 ml a pridalo sa do nej ešte 0,9 ml hexanu HPLC kvality. Takto pripravené vzorky boli ďalej podrobené GC analýze.

3.2.4 Analýza mastných kyselín na GC-FID

Analýza mastných kyselín prebehla na plynovom chromatografe Trace 1300 TM s využitím plameňovo ionizačného detektoru (FID). Separácia prebehla na kolóne Zebron ZB-FAME s rozmermi 30 m, 0,25 mm a 0,20 µm. Dávkovanie vzoriek prebehlo pomocou Thermo Scientific AI 1310 autosampleru, pričom objem nástreku vzorky bol v split móde 1 µl. Pomer nástreku deliča toku bol 10. Ako nosný plyn bol použitý vodík s prietokom 0,5 ml/min.

3.3 Senzorická analýza

Tepelne opracované biele klobásy s prídavkom destilátov boli senzoricky hodnotené, pričom sa hodnotili viaceré parametre z hľadiska akosti. Na hodnotenie parametrov hodnotitelia využívali grafické intervalové stupnice, ktorých výsledky sa číselne zapisovali do tabuliek. Okrem toho bol hodnotený aj priebeh zmeny týchto parametrov v závislosti od času. Hodnotiteľský protokol je uvedený v Prílohe 1.

3.3.1 Použité prístroje a pomôcky

- Bežné kuchynské príbory, porcelánové taniere, sklenené poháre, drevená doska, servítky
- Chladnička, sporák s trúbou
- Papiere s dotazníkmi a iné písacie potreby

3.3.2 Použité vzorky

Na senzorickú analýzu boli použité vyrobené vzorky bielych klobás s rôznym množstvom pridaného destilátu. Keďže biele klobásy podľa legislatívy patria medzi tepelne nespracované mäsové výrobky určené na tepelné spracovanie, boli pred senzorickou analýzou pečené v trúbe. Pečenie trvalo 30 min pri teplote 180 °C. [8,15] Upečené vzorky boli následne podávané na senzorickú analýzu. Označenie týchto vzoriek s množstvom pridaného destilátu je uvedené v Tabuľke 10.

Tabuľka 10: Označenie vzoriek s množstvom pridaného destilátu

| Kód vzorky | Použitý destilát | Množstvo pridaného destilátu [ml] |
|------------|------------------|-----------------------------------|
| 120 | Hruškovica | 20 |
| 290 | Marhuľovica | 20 |
| 330 | Koňak | 20 |
| 470 | Whisky | 20 |
| 510 | Brandy | 20 |
| 430 | Hruškovica | 40 |
| 530 | Marhuľovica | 40 |
| 730 | Koňak | 40 |
| 780 | Whisky | 40 |
| 930 | Brandy | 40 |

3.3.3 Priebeh senzorickej analýzy

Hlavná časť senzorickej analýzy sa uskutočnila dňa 7. 4. 2022. Zúčastnilo sa jej 22 hodnotiteľov. Počas senzorickej analýzy sa podávali teplé upečené vzorky, ktoré obsahovali rôzne množstvo destilátu (20–40 ml). Vzorky boli nakrájané na menšie časti (cca 2–3 cm) a boli podávané na porcelánových tanieroch. Celkovo boli pripravené dve série vzoriek na dvoch porcelánových tanieroch, pričom prvá séria obsahovala vzorky s prídavkom 20 ml destilátu a druhá so 40 ml. Na tanieri boli taktiež umiestňované dve sústa z každej vzorky. Jednotlivé vzorky, ktoré boli na tanieri, boli označené príslušnými kódmi, pričom bolo zachované pravidlo náhodnosti. Číselné označenia jednotlivých vzoriek a množstvo pridaného destilátu sú uvedené v Tabuľke 10. Vzorky boli nakoniec distribuované do senzorickej miestnosti, kde prebehla senzorickej analýza. Počas hodnotenia sa ako neutralizátor ku vzorkám podávala voda a tiež pečivo.

Hodnotitelia zapisovali svoje odpovede do hodnotiteľského protokolu, ktorý sa skladal z dvoch častí. V prvej časti sa hodnotili vybrané senzorickej parametre ako vzhľad, textúra, aróma, slanosť, korenitosť a chuť. V ďalšej časti prebehlo vnímanie a zapisovanie dominantných chutí u jednotlivých vzoriek, ktoré sa zaznamenávali v 5 sekundových časových intervaloch po dobu 25 sekúnd. Pre jednoduchší priebeh a ľahšiu identifikáciu niektorých chutí si hodnotitelia mohli vyberať z niektorých predpísaných základných chutí, prípadne mohli napísať iné.

Okrem hlavnej časti prebehla 8. 4. 2022 aj vedľajšia časť senzorickej analýzy – analýza s využitím trojuholníkovej skúšky, ktorej cieľom bol zistiť, či hodnotitelia sú schopní rozlíšiť klobásky s prídavkom destilátov od štandardov, ktoré namiesto destilátov obsahovali pridanú vodu. Tejto skúšky sa zúčastnilo 10 hodnotiteľov. V rozdielnom poradí im boli podávané trojice vzoriek, ktoré obsahovali buď destiláty, alebo štandard (bez destilátov). V rámci týchto 3 vzoriek boli 2 podobné a 1 rozdielna. Hodnotitelia mali za úlohu zistiť a zapísať, ktorá vzorka bola rozdielna.

3.3.4 Štatistické spracovanie výsledkov senzorickej analýzy

Získané výsledky z hodnotiteľských protokolov boli z tabuliek prevedené do dátových súborov v programoch MS Excel – XLSTAT. Údaje boli ďalej spracované a podrobené základnej deskriptívnej štatistike, analýze rozptylov (ANOVA), korelačnej analýze a analýze hlavných komponentov (PCA). Taktiež bol celý dátový súbor skontrolovaný na prítomnosť odľahlých hodnôt. Všetky tieto štatistické analýzy prebehli na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Okrem toho bola v programe MS Excel – XLSTAT vyhodnotená dynamická metóda TDS, ktorej výstupom boli intenzity dominantných chutí v závislosti od času.

Zistené a vypočítané hodnoty zo všetkých metód boli buď vnesené do tabuliek, alebo boli graficky znázornené a ďalej interpretované.

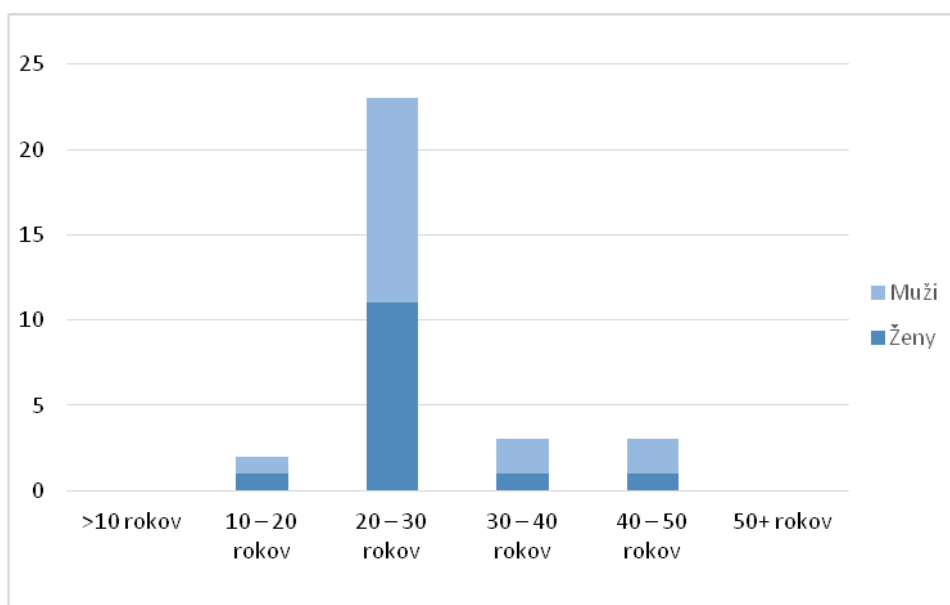
4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

4.1 Štatistické spracovanie výsledkov zo senzorickej analýzy

V nasledujúcich častiach budú štatisticky vyhodnotené, graficky znázornené a interpretované výsledky senzorickej analýzy týkajúce sa hodnotenia bielych klobás s prídavkom destilátov.

4.1.1 Základné informácie o senzorickej paneli

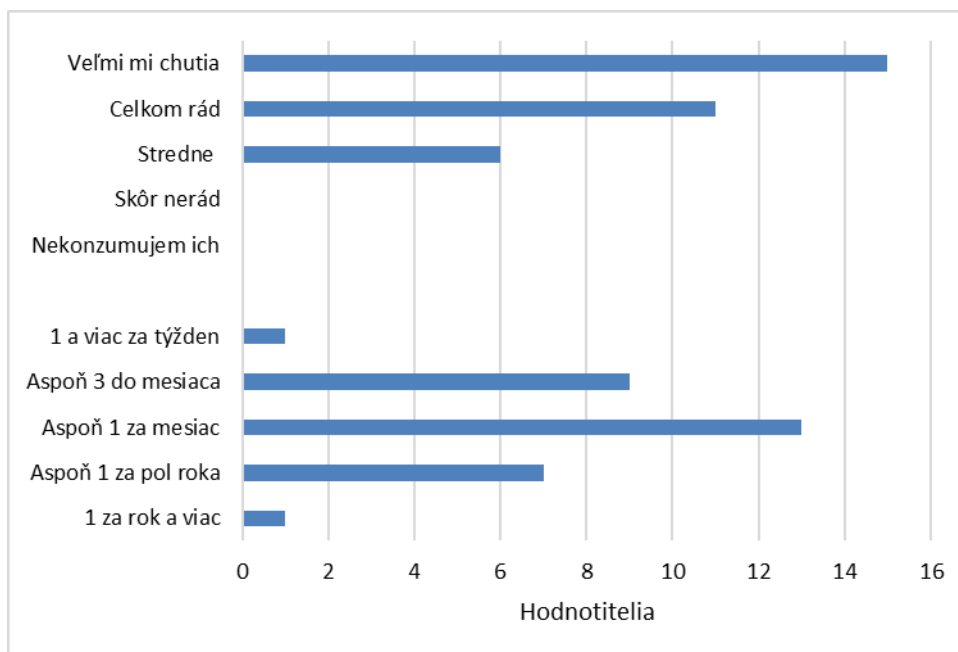
Na začiatku boli vypracované a zistené informácie o senzorickej paneli, a to na základe pár úvodných otázok, ktoré hodnotitelia vyplnili pred samotným hodnotením vzoriek. Z týchto informácií bolo zistené, že oboch senzorickej analýz sa zúčastnilo celkom 32 hodnotiteľov. Zastúpenie hodnotiteľov z hľadiska pohlavia a veku je uvedené v grafe č. 1.



Graf 1: Zastúpenie hodnotiteľov z hľadiska pohlavia a veku

Na grafe č.1 je znázornené vekové zastúpenie všetkých hodnotiteľov. Z informácií, ktoré zobrazuje graf, vyplýva, že najväčší výskyt hodnotiteľov bol vo vekovom rozmedzí 20–30 rokov. To potvrdzuje fakt, že väčšina hodnotiteľov pochádzala z radu študentov vysokých škôl. Z percentuálneho zastúpenia pohlaví tvorili prevažnú časť senzorickej paneli muži – 53 %, potom nasledovali ženy – 44 %. 3% hodnotiteľov neuviedlo svoje pohlavie.

Ďalej boli graficky znázornené odpovede hodnotiteľov na otázky ich vzťahu a postoja k mäsovým výrobkom, konkrétne ku klobásam, ako aj frekvencie ich konzumácie. Tieto výsledky sú graficky znázornené v grafe č. 2.



Graf 2: Oblíbenosť a frekvencia konzumácie klobás u senzorickeho panelu

Na základe výsledkov uvedených v grafe č. 2 najväčšia časť hodnotiteľov uviedla, že im konzumácia klobás (alebo výrobkov podobného typu) veľmi chutí. Aj zvyšná časť hodnotiteľov uviedla prevažne pozitívne hodnotenia, a to buď „celkom rád“, alebo „stredne“. Nikto z hodnotiteľov neuviedol, že klobásy konzumuje nerád, alebo že ich nekonzumuje vôbec.

Z hľadiska frekvencie konzumácie najväčšia časť hodnotiteľov uviedla, že konzumuje klobásy (alebo výrobky podobného typu) aspoň 1-krát za mesiac. Potom nasledovala časť hodnotiteľov, ktorí konzumujú klobásy 3-krát do mesiaca a aspoň 1-krát za pol roka. Najmenej hodnotiteľov uviedlo, že klobásy konzumujú 1-krát a viackrát do týždňa a 1-krát za rok a viac.

4.1.2 Vyhodnotenie trojuholníkovej skúšky

Po vyhodnotení základných informácií bola najprv vyhodnotená trojuholníková skúška, ktorá bola použitá za účelom testovania senzorickeho panelu, či je schopný rozlíšiť vzorky v ktorých bol pridaný destilát, od vzoriek, ktoré destilát neobsahovali.

Vyhodnotenie trojuholníkovej skúšky prebehlo v programe MS EXCEL – XL STAT s využitím Thurstonového modelu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Thurstonov model predpokladá, že hodnotené vzorky spadajú pod normálnu distribúciu, ktorých krivky sú podobné. Ich podobnosť je vyjadrená hodnotou d-prime. V prípade, že sú tieto krivky identické, hodnota d-prime sa rovná nule. Na základe týchto informácií bola sformulovaná nulová a alternatívna hypotéza, ktorých cieľom bolo štatisticky zistiť, či je senzorickeho panel schopný rozlíšiť vzorky s pridaným destilátom alebo nie. Tieto hypotézy tvrdili:

1. H_0 : všetky vzorky sú rovnaké a hodnota d-prime sa rovná nule
2. H_1 : medzi vzorkami existuje určitý rozdiel a hodnota d-prime je väčšia ako nula

Vypočítané p-hodnoty, boli porovnané s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$. Na základe porovnania týchto hodnôt bolo zistené, že p-hodnota u všetkých vzoriek bola nižšia ako zvolená hladina významnosti α , v dôsledku čoho bola zamietnutá nulová hypotéza H_0 a nastolená alternatívna hypotéza H_1 , ktorá tvrdí, že medzi vzorkami a štandardom existuje rozdiel a hodnotitelia boli schopní odlíšiť vzorky s pridaným destilátom od štandardov. Vypočítané hodnoty d-prime a p-hodnoty sú uvedené v Tabuľke 11.

Tabuľka 11: Prehľad vypočítaných hodnôt d-prime a p-hodnôt z trojuholníkovej skúšky

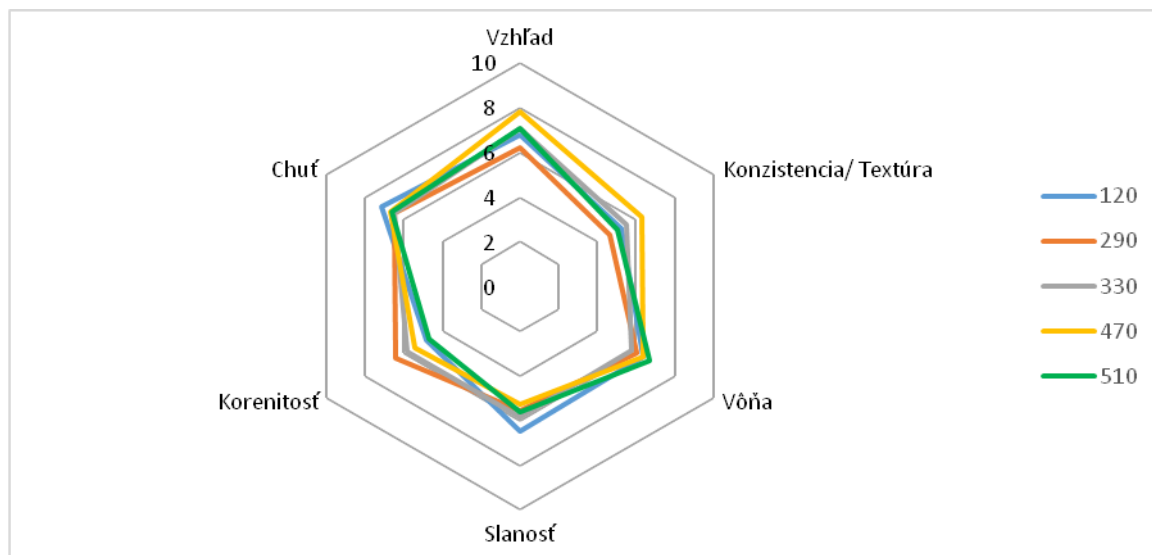
| Kód vzorky | % uhádnutých vzoriek | d-prime | p-hodnota |
|-------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| 120 | 70 % | 2,504 | 0,0200 |
| 270 | 80 % | 3,129 | 0,0030 |
| 330 | 70 % | 2,504 | 0,0200 |
| 470 | 80 % | 3,129 | 0,0030 |
| 510 | 80 % | 3,129 | 0,0030 |
| 430 | 80 % | 3,129 | 0,0030 |
| 530 | 90 % | 4,028 | 0,0004 |
| 730 | 90 % | 4,028 | 0,0004 |
| 780 | 90 % | 4,028 | 0,0004 |
| 930 | 90 % | 4,028 | 0,0004 |

Na základe porovnania zistených hodnôt indexu d-prime je zrejmé, že vzorky z druhej série (430–930), ktoré obsahovali dvojnásobné množstvo pridaného destilátu (40 ml), obsahovali vyššie hodnoty d-prime, čo nasvedčuje tomu, že hodnotitelia boli schopní tieto rozdiely ľahšie identifikovať.

4.1.3 Vyhodnotenie senzorickeho profilu

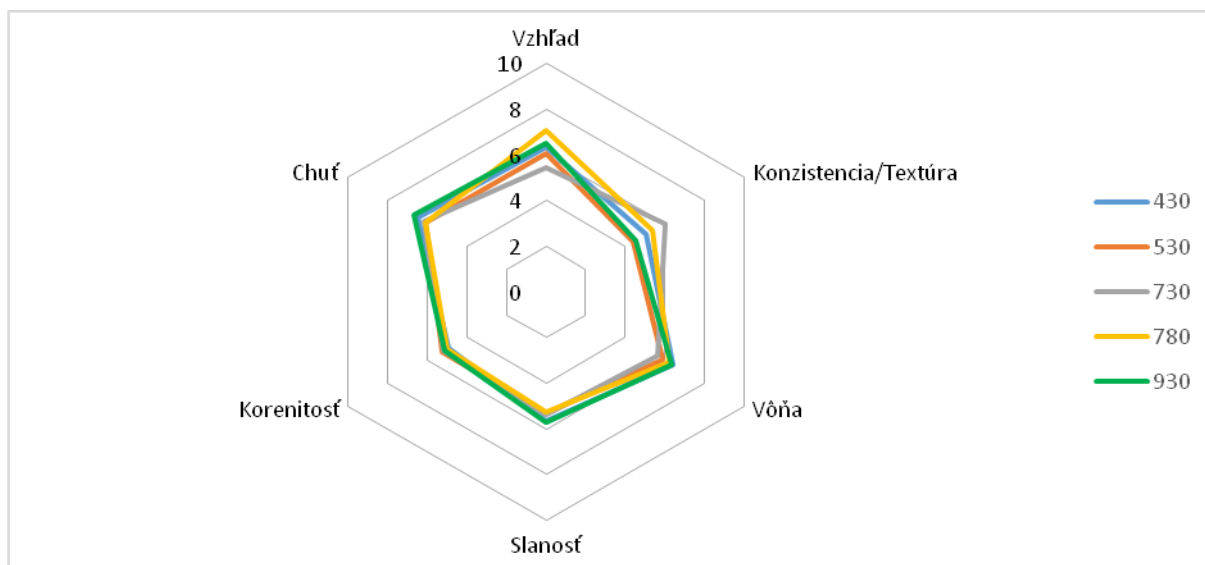
Základné vyhodnotenie metódy senzorickeho profilu prebehlo prostredníctvom zostrojenia radarových grafov, ktoré znázorňujú priemerné hodnoty hodnotených deskriptorov v jednotlivých vzorkách.

Priemerné hodnoty jednotlivých deskriptorov sú graficky znázornené v grafoch 3 a 4.



Graf 3: Výsledky hodnotenia jednotlivých parametrov u vzoriek s 20 ml pridaného destilátu

V grafe č. 3 sú uvedené priemerné hodnoty deskriptorov z prvej série vzoriek, v ktorých bolo pridaných 20 ml destilátu. Z uvedených výsledkov vyplýva, že najlepšie hodnotená vzorka z hľadiska chuti, bola vzorka č. 120, ktorá obsahovala 20 ml pridanej hruškovice. Okrem chuti bol v nej zaznamenaný aj najvyšší parameter hodnoty slanosť. Tiež treba poznamenať, že vzorka č. 470 mala najlepšie hodnotené parametre z hľadiska vzhľadu a textúry, no z hľadiska chuti bola iba priemerná. Vo vzorke č. 290 hodnotitelia zaznamenali najvyššiu hodnotu korenitosti, čo pravdepodobne malo dopad na horšie hodnotenie z hľadiska chuti.



Graf 4: Výsledky hodnotenia jednotlivých parametrov u vzoriek so 40 ml pridaného destilátu

V grafe č. 4, ktorý znázorňuje druhú sériu vzoriek, ktoré obsahovali pridané dvojnásobné množstvo destilátu (40 ml), mala najlepšie hodnotenie z hľadiska chuti vzorka č. 930, ktorá obsahovala 40 ml brandy. Okrem chuti bol v nej zaznamenaný taktiež najvyšší parameter hodnoty slanosti. Vzorka č. 780 mala najvyššie hodnotenie z hľadiska vzhľadu, no z hľadiska chuti bola najhoršia. Pri porovnaní hodnôt parametrov vzhľad, konzistencia a textúra s hodnotami z prvej série došlo takmer u všetkých vzoriek k miernemu poklesu hodnôt. To mohlo byť spôsobené vyšším množstvom pridaného destilátu.

Priemery všetkých vzoriek z oboch sérií sú uvedené v Tabuľke 12.

Tabuľka 12: Priemerné hodnoty parametrov z metódy senzorického profilu z oboch sérií

| Vzorka | Vzhľad | Konzistencia | Vôňa | Slanosť | Korenitosť | Chuť |
|--------|--------|--------------|-------|---------|------------|-------|
| 120 | 6,750 | 5,214 | 6,318 | 6,500 | 4,833 | 7,167 |
| 290 | 6,182 | 4,614 | 6,000 | 5,568 | 6,450 | 6,523 |
| 330 | 7,053 | 5,474 | 5,725 | 5,875 | 5,825 | 6,526 |
| 470 | 7,789 | 6,250 | 6,342 | 5,263 | 5,474 | 6,684 |
| 510 | 7,048 | 5,000 | 6,667 | 5,614 | 4,690 | 6,619 |
| 430 | 6,341 | 5,023 | 6,429 | 5,636 | 4,955 | 6,476 |
| 530 | 6,057 | 4,409 | 5,881 | 5,295 | 5,227 | 6,191 |
| 730 | 5,455 | 6,000 | 5,636 | 5,364 | 5,159 | 6,182 |
| 780 | 7,091 | 5,386 | 6,190 | 5,273 | 4,976 | 6,114 |
| 930 | 6,500 | 4,545 | 6,364 | 5,682 | 5,119 | 6,705 |

Po základnom vyhodnotení dát prebehlo následne štatistické vyhodnotenie údajov pre obe série vzoriek, pričom pred týmto vyhodnotením bol na celý súbor dát použitý Grubbsov test na prítomnosť odľahlých hodnôt na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Ten na základe hypotézových otázok overil, či sa v datase nachádzajú odľahlé hodnoty a v prípade ich výskytu neboli tieto hodnoty použité do ďalšej analýzy. Tento test bol použitý, pretože väčšinu senzorického panelu tvorili neskúsení hodnotitelia, u ktorých je vyššia pravdepodobnosť odľahlých hodnôt. Po overení, že sa v dátovom súbore nenachádzajú odľahlé hodnoty, bola otestovaná distribúcia dát pomocou Shapiro-Wilkovho testu. Zistilo sa, že v každej skupine parametrov vzoriek sa vyskytujú aspoň jedny nenormálne distribuované dáta, a preto boli na ďalšie štatistické analýzy použité neparametrické testy.

4.1.3.1 Vyhodnotené parametre

4.1.3.1.1 Vzhľad

Pri vyhodnotení parametra vzhľad, ktorý zahrňoval hlavne povrch výrobku a čreva po tepelnom opracovaní, bola použitá Kruskal-Wallisová ANOVA pri zvolenej hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Bolo zistené, že z hľadiska vzhľadu sa vzorky medzi sebou štatisticky významne líšia s p-hodnotou $<0,018$. Ďalej boli pomocou Dunnovho testu medzi sebou vzájomne porovnané rozptyly jednotlivých vzoriek a ďalej rozdelené do skupín. Z Dunnovho testu bolo zistené, že z hľadiska parametra vzhľad sa štatisticky významne líšia vzorky č. 470 (20 ml whisky) a 730 (40 ml koňaku). Okrem toho bolo na základe vypočítaných mean

rankov z Kruskal-Wallisovej ANOVY zistené, že najpriateľnejšie ohodnotená vzorka z hľadiska vzhľadu bola vzorka č. 470 bola a najmenšie hodnoty vykazovala vzorka č. 730.

4.1.3.1.2 Konzistencia

Pri konzistencií vzorky sa hlavne hodnotila textúra a tuhosť vzorku buď hmatom, alebo žuvaním v ústach. Na základe použitia Kruskal-Wallisovej anovy bolo zistené, že sa vzorky medzi sebou z hľadiska konzistencie štatisticky významne líšia s p-hodnotou $<0,001$ pri zvolenej hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Ďalej bolo na základe Dunného testu bolo zistené, že vzorky č. 470 (20 ml whisky) a 730 (40 ml koňaku) boli na základe podobností konzistencie zaradené do skupiny A a vzorky č. 530 (40 ml marhuľovica) a 930 (40 ml brandy) do skupiny B. Okrem toho bolo z mean rankov zistené, že najvyššiu hodnotu z hľadiska konzistencie obsahovala vzorka č. 470 a najnižšiu hodnotu mala vzorka č. 530.

4.1.3.1.3 Vôňa

Pri hodnotení vône jednotlivých vzoriek sa brala do úvahy celková (typická) vôňa klobásy, po korení a ďalších aromatických látok z použitých surovín, prípadne zbytková vôňa po použitých destilátoch. Na základe použitia Kruskal-Wallisovej anovy bolo zistené, že sa vzorky pri zvolenej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ medzi sebou z hľadiska vône štatisticky významne nelíšia. Taktiež boli jednotlivé vzorky pomocou Dunnovho testu do 1 skupiny. To, že sa vzorky z parametra vôňa medzi sebou štatisticky významne nelíšia mohlo byť spôsobené únikom, alebo rozkladom prchavých a aromatických látok počas manipulovania, alebo tepelného opracovania vzoriek. Zo zistených hodnôt mean rankov bolo taktiež zistené, že najlepšie bola z hľadiska vône ohodnotená vzorka č. 510 (20 ml hruškovice) a najhoršie vzorka č. 730. (20 ml whisky).

4.1.3.1.4 Slanosť

Pri hodnotení parametra slanosť sa brala do úvahy celková intenzita slanej chuti vo vzorke. Na základe použitia Kruskal-Wallisovej ANOVY bol na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ ohodnotený parameter slanosť, pričom bolo zistené, že z hľadiska parametru slanosti sa vzorky medzi sebou štatisticky významne nelíšia. Taktiež boli tieto vzorky rozdelené na základe podobností do jednej skupiny. Na základe mean rankov z parametru slanosti bolo zistené, že najvyššiu hodnotu slanosti vykazovala vzorka č. 120 (20 ml hruškovice) a najnižšia hodnota bola zaregistrovaná vo vzorke č. 470 (20 ml whisky).

4.1.3.1.5 Korenitosť

Pri hodnotení parametra korenitosť sa brala do úvahy celková intenzita korenitej chuti vo vzorke. Na základe použitia Kruskal-Wallisovej ANOVY bol ohodnotený parameter korenitosť na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Bolo zistené, že z hľadiska parametra korenitosti sa vzorky medzi sebou štatisticky významne líšia s p hodnotou $<0,001$. Najvyššou hodnotou korenitosti prevyšovala vzorka č. 290 (20 ml marhuľovica), a preto bola zaradená pomocou Dunnovho testu do samostatnej skupiny. Naopak, najnižšiu hodnotu korenitosti obsahovala vzorka č. 510 (20 ml brandy).

4.1.3.1.6 Chuť

Z hľadiska chuti bola hlavne hodnotená celková prijateľnosť vzoriek po použitých surovinách, do ktorej tiež spadala prípadná chuť po použitých destilátoch. Hodnoty u jednotlivých vzoriek boli z hľadiska parametra chuti ďalej podrobené Kruskal-Wallisovej ANOVE na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Zistilo sa, že z hľadiska parametra chuti sa hodnoty medzi sebou štatisticky významne nelíšia a na základe Dunovho testu boli rozdelené do jednej samostatnej skupiny. Najlepšie hodnotený parameter z hľadiska chuti mala vzorka č. 120 (20 ml hruškovice) a najhoršie vzorka č. 780 (40 ml whisky).

Rozdelenie jednotlivých vzoriek pomocou (Dunnovho testu) na základe podobnosti do skupín, v ktorých sa štatisticky významne nelíšia, je uvedené v Tabuľke 13.

Tabuľka 13: Rozdelenie vzoriek do skupín na základe podobností podľa Dunnovho testu

| Kód | Vzhľad | Konzistencia | Vôňa | Slanosť | Korenitosť | Chuť |
|-----|--------|--------------|------|---------|------------|------|
| 120 | AB | AB | A | A | A | A |
| 290 | AB | AB | A | A | B | A |
| 330 | AB | AB | A | A | AB | A |
| 470 | A | B | A | A | AB | A |
| 510 | AB | AB | A | A | A | A |
| 430 | AB | AB | A | A | A | A |
| 530 | AB | A | A | A | AB | A |
| 730 | B | B | A | A | A | A |
| 780 | AB | AB | A | A | A | A |
| 930 | AB | A | A | A | A | A |

4.1.3.2 Korelačná analýza

Po analýze rozptylu bol vypočítaný Spearmanov korelačný koeficient pre nenormálne distribuované dáta, pomocou ktorého boli zistené vzťahy medzi jednotlivými hodnotenými parametrami. Vypočítané hodnoty Spearmanovho korelačného koeficientu pre jednotlivé parametre sú uvedené v Tabuľke 14, pričom červenou farbou sú znázornené štatisticky významné korelácie.

Tabuľka 14: Korelačná tabuľka hodnotených parametrov (Spearmanova korelácia)

| Premenné | Vzhľad | Konzistencia | Vôňa | Slanosť | Korenitosť | Chuť |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------------|----------|
| Vzhľad | 1 | 0,267 | 0,330 | 0,088 | -0,183 | 0,289 |
| Konz./Textúra | 0,267 | 1 | 0,114 | 0,150 | 0,001 | 0,037 |
| Vôňa | 0,330 | 0,114 | 1 | 0,136 | -0,062 | 0,375 |
| Slanosť | 0,088 | 0,150 | 0,136 | 1 | 0,179 | 0,178 |
| Korenitosť | -0,183 | 0,001 | -0,062 | 0,179 | 1 | 0,080 |
| Chuť | 0,289 | 0,037 | 0,375 | 0,178 | 0,080 | 1 |

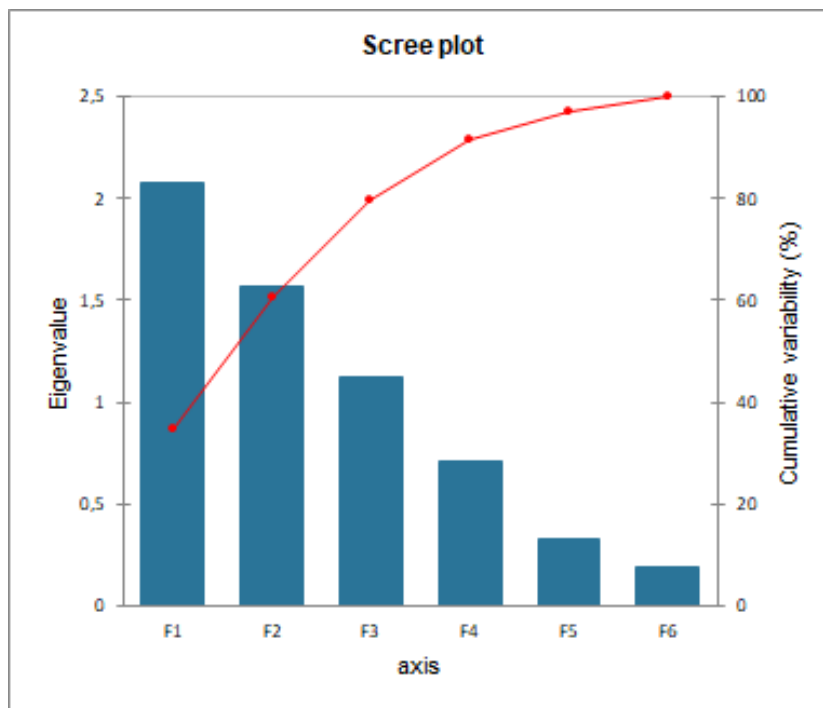
Na základe vypočítaných Spearmanových korelačných koeficientov bola zistená mierne pozitívna korelácia medzi vôňou, vzhľadom a chuťou hodnotených vzoriek. Z toho vyplýva, že vzorky, ktoré zaujali hodnotiteľa príjemným vzhľadom a arómou, mali tendenciu dostať vyššie hodnotenie z hľadiska chuti. Tiež bolo zistené, že parameter slanosti mierne koreluje s hodnotou chuti. To znamená, že vzorky, ktoré obsahovali zvýšený parameter slanosti, obdržali vyššie hodnotenie z hľadiska chuti.

Ďalej bola zistená mierne pozitívna korelácia medzi parametrami vzhľad a konzistencia. To znamená, že vzorky ktoré obdržali vyššie hodnotenie z hľadiska vzhľadu, čiže nemali žiadne povrchové vady, obsahovali všeobecne lepšiu konzistenciu a textúru. Taktiež bolo zistené, že parameter korenitosť mierne negatívne koreluje s parametrom vzhľad a slabo pozitívne s parametrom slanosť. Na základe toho usudzujeme, že vo vzorkách s vyššou hodnotou korenistosti, hodnotitelia registrovali aj vyššie hodnoty slanosti.

4.1.3.3 Analýza hlavných komponentov (PCA)

Na zobrazenie a interpretovanie vzťahov medzi vzorkami a hodnotenými parametrami bola použitá analýza hlavných komponentov. Táto metóda bola použitá za účelom redukcie vyššieho množstva dát do novovytvorených premenných, ktoré v sebe obsahujú čo najviac informácií o pôvodných premenných. Tieto novovzniknuté komponenty nesú v sebe určité množstvo celkovej variability, ktorá vychádza z pôvodných dát. Miera variability je obvykle vyjadrená v percentách, prípadne je číselne vyjadrená ako tzv. hodnota eigenvalue. Pre lepšiu charakterizáciu a interpretáciu vzťahov v PCA sa vychádza z Kaiser-Guttmanovho kritéria, ktoré doporučuje používať komponenty, ktoré obsahujú vyššiu hodnotu eigenvalue ako 1, pretože obsahujú viac variability ako pôvodné premenné.

Pri využití analýzy hlavných komponentov boli priemerné hodnoty všetkých parametrov uložené do novovytvorených 6 komponentov, pričom na základe Kaiser-Guttmanovho kritéria iba prvé tri komponenty (F1–F3) obsahujú viac variability ako pôvodné premenné. Jednotlivé hodnoty variability a eigenvalue novovytvorených komponentov sú uvedené v grafe č. 5.



Graf 5: Jednotlivé hodnoty variability a eigenvalue novovytvorených komponentov

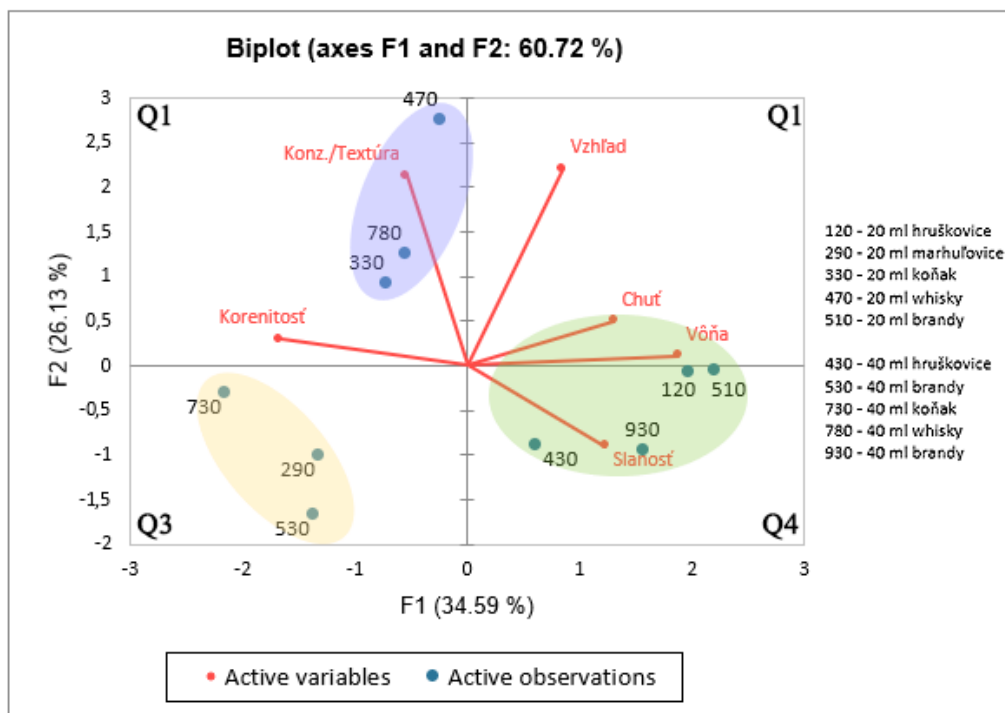
Komponenty F1 a F2 boli ďalej použité na vizuálne zobrazenie vzťahov medzi premennými, pričom spolu tvoria 60,72 % variability z pôvodných údajov. Pred vyprojektovaním týchto komponentov do 2D priestoru boli ešte pozorované vypočítané korelácie medzi komponentmi F1, F2 a použitými premennými. Tieto korelačné hodnoty sú uvedené v Tabuľke 15.

Tabuľka 15: Korelácia medzi komponentmi a premennými

| Premenné | F1 | F2 |
|--------------|--------|--------|
| Vzhľad | 0,378 | 0,850 |
| Konzistencia | -0,238 | 0,819 |
| Vôňa | 0,834 | 0,044 |
| Slanosť | 0,547 | -0,349 |
| Korenitosť | -0,736 | 0,115 |
| Chuť | 0,581 | 0,194 |

Na základe zistených hodnôt usudzujeme, že s komponentom F1 negatívne koreluje premenná korenitosť a konzistencia. Zvyšné premenné majú pozitívnu koreláciu, pričom najvyššie hodnoty pozitívnej korelácie obsahujú premenné chuť a vôňa. S komponentom F2 negatívne koreluje premenná slanosť. Ostatné premenné pozitívne korelujú s komponentom F2, pričom najvyššie hodnoty majú premenné vzhľad a konzistencia.

Jednotlivé komponenty F1 a F2 a ich korelačné hodnoty boli ďalej premietnuté do 2D roviny, pričom tam boli ešte pridané jednotlivé faktorové skóre vzoriek (PCA1&2). Toto 2D znázornenie je vyprojektované v grafe č. 6.



Graf 6: 2D Projekcia premenných a faktorového skóre hodnôt PCA1&2 do faktorovej roviny komponentov F1 a F2

Z projekcie hodnôt vzoriek faktorových skóre PCA a premenných uvedených v grafe č. 6 je možné pozorovať súvislosti hodnotených parametrov a vzoriek, ktoré sa zoskupili do tzv. zhlukov na základe spoločných charakteristických znakov. Tieto zhluky vzoriek boli pre lepšiu vizualizáciu farebne zvýraznené.

Vzorky č. 470, 780 a 330 boli vyprojektované do oblasti kvadrantu č. 1 (Q1), ktorý je charakteristický pre negatívne skóre pre komponent F1 a pozitívne skóre pre komponent F2. Vzorky vyprojektované v tejto oblasti sú charakteristické dobrou konzistenciou, textúrou, vzhľadom a vyššou intenzitou korenistej chuti. Taktiež sú charakteristické horšou chuťou, menej intenzívnejšou arómou a slanosťou.

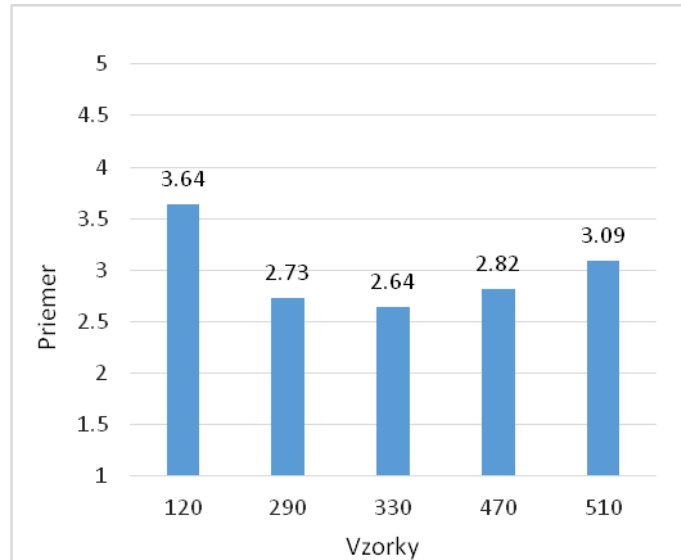
Vzorky č. 430, 930, 120 a 510 boli vyprojektované do oblasti kvadrantu č. 4 (Q4), ktorý je charakteristický pre pozitívne skóre pre komponent F1 a negatívne skóre pre komponent F2. Vzorky v tejto oblasti boli charakteristické príjemnou chuťou, arómou a vyššou intenzitou slanej chuti. Okrem toho tieto vzorky preukazovali horší vzhľad, konzistenciu, textúru a nízku intenzitu korenistej chuti.

Vzorky č. 730, 290 a 530 boli vyprojektované do oblasti kvadrantu č. 3 (Q3), ktorý je charakteristický pre negatívne skóre pre komponenty F1 a F2. Vzorky v tejto oblasti preukazovali vyššiu intenzitu korenitosti, čo sa prejavilo v zhoršení celkovej chuti a arómy a v nízkej intenzite slanosťi.

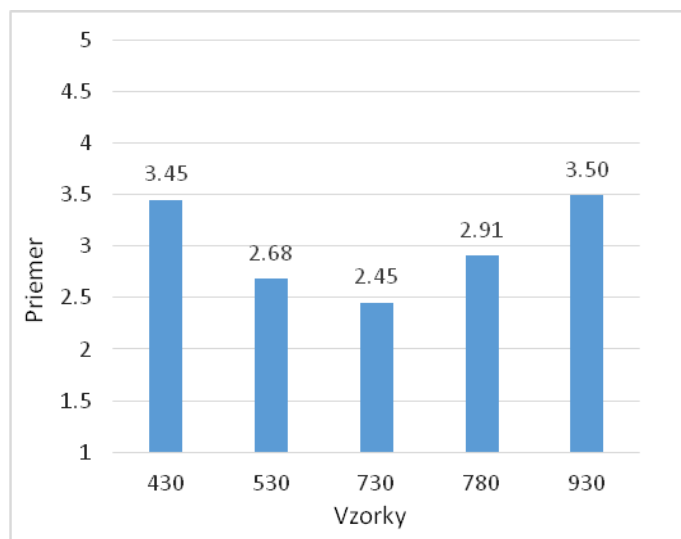
4.1.4 Vyhodnotenie poradovej skúšky

Poradová skúška prebiehala popri hodnotení senzorického profilu vzoriek. Cieľom tejto metódy bolo zoradiť vzorky od najhoršej po najlepšiu podľa individuálnych preferencií hodnotiteľov. Vyhodnotenie poradovej skúšky prebehlo tak, že každej vzorke bolo priradené

numerické číslo od 1–5, pričom najhoršej vzorke bola priradená hodnota 1 a najlepšie 5. Z pridelených hodnôt bol urobený priemer, pričom sa bralo do úvahy každé poradie vzorky. Priemerné hodnoty poradí všetkých vzoriek z oboch sérií sú graficky znázornené v grafoch č. 7 a 8.



Graf 7: Priemerné hodnoty preferencií jednotlivých vzoriek z 1. série



Graf 8: Priemerné hodnoty preferencií jednotlivých vzoriek z 2. série

Z grafu č. 7 vyplýva, že najvyššiu hodnotu z poradovej skúšky z prvej série vzoriek dosiahla vzorka č. 120 (20 ml hruškovica). Po nej nasledovali vzorky č. 510, 470, 330. Najnižšiu hodnotu obsahovala vzorka č. 290.

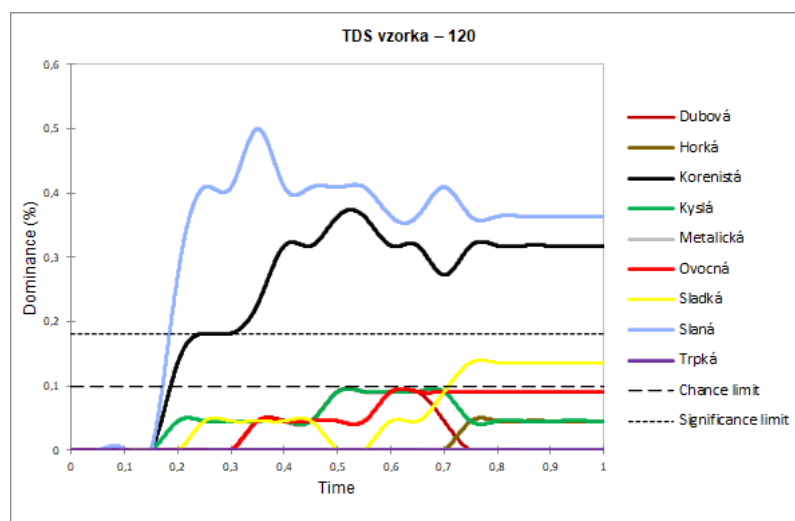
Z druhej série vzoriek uvedených v grafe č. 8 mala najvyššiu hodnotu z poradovej skúšky vzorka č. 930 (40 ml brandy). Tesne po nej nasleduje vzorka č. 430 (40 ml hruškovica), 780 a 530. Najnižšiu hodnotu obsahovala vzorka č. 730 (40 ml koňaku).

Na základe zistených hodnôt, ktoré znázorňujú oba grafy, usudzujeme, že z hľadiska preferencií vzoriek v oboch sériách obsahovali prvé dve najvyššie hodnoty vzorky, v ktorých boli pridané destiláty hruškovica a brandy. Okrem toho najvyššiu hodnotu z oboch sérií mala vzorka s nižším objemom pridaného destilátu (20 ml). Pri porovnaní oboch grafov je možné vidieť, že vo vzorkách s dvojnásobným množstvom pridaného destilátu sú rozdiely v preferenciách vzoriek omnoho viditeľnejšie. Pri prepojení najpreferovanejších vzoriek s metódou PCA (graf č. 6) je tak zrejmé, že hlavnými parametrami, od ktorých záviseli lepšie preferencie a umiestnenie vzoriek, boli chuť, vôňa a slanosť. Vzhľad, povrch a konzistencia vzoriek nemali žiadny vplyv na lepšie preferencie hodnotiteľov.

4.1.5 Dočasná dominancia vnemov (TDS)

Podrobnejšie popísanie a zistenie dominantných chutí v určitých časových intervaloch bolo zrealizované pomocou dynamickej senzorickej metódy TDS. Tá vždy zaznamenávala najdominantnejšiu chuť konzumovaných vzoriek počas krátkych časových intervalov (5 s) po dobu 25 s.

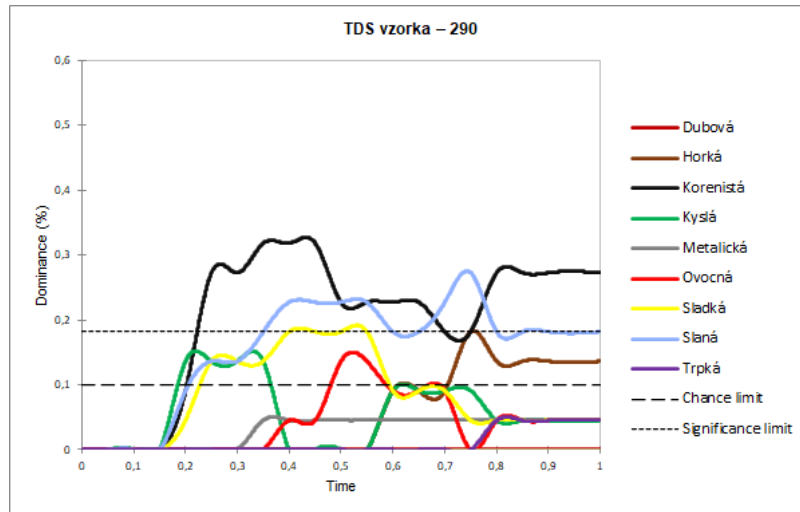
Pre lepšiu identifikáciu dominantných chutí bol čas štandardizovaný a vyhodnotenie prebehlo na hladine významnosti $\alpha = 0,10$. Získané výsledky z oboch sérií vzoriek sú uvedené v nasledujúcich grafoch, pričom hodnotené chute sa považujú za signifikantne dominantné, ak sa ich krivky nachádzajú nad hranicou signifikantného limitu uvedeného v grafe. Hranica signifikantného limitu je v grafoch znázornená krátkou prerušovanou čiarou. Dlhou prerušovanou čiarou je znázornený tzv. chance limit, ktorý lepšie charakterizuje a popisuje mieru dominancie jednotlivých chutí a tiež filtruje niektoré chute, ktoré mohli byť zvolené ako dominantné náhodou.



Graf 9: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti od času pre vzorku č. 120

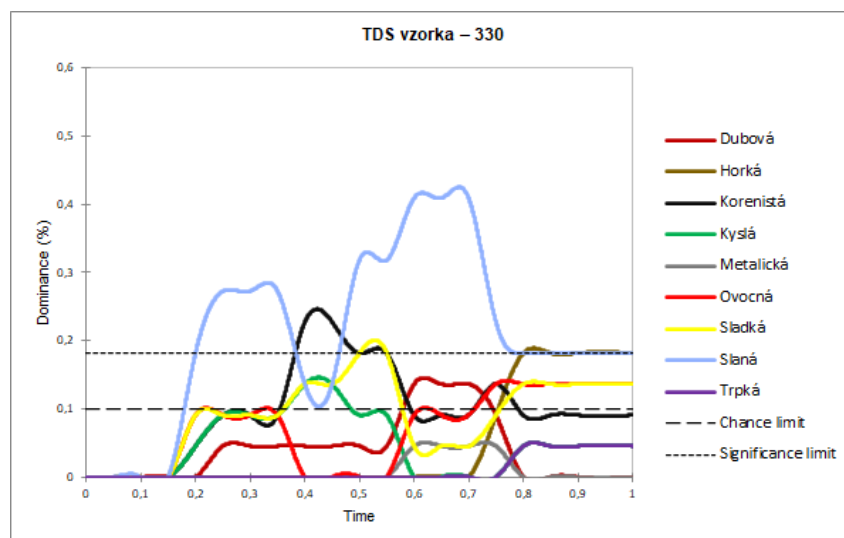
V grafe č. 9 sú uvedené miery dominancie jednotlivých chutí vo vzorke č. 120, ktorá obsahovala 20 ml hruškovice. Z grafu je zrejmé, že signifikantne dominantnými chuťami vo vzorke bola slaná a korenistá chuť. Pri konzumácii tejto vzorky zaujala väčšinu hodnotiteľov slaná chuť, ktorá obsahovala najvyššiu mieru dominancie až do konca konzumácie. O niečo

nižšia bola miera dominancie korenistej chuti, ktorej nástup bol pomalší a menej intenzívnejší než u slanej chuti. Na konci začala stúpať intenzita sladkej a ovocnej chuti, ktoré pochádzali z pridaného destilátu. Tieto chute však prekročili iba chance limit a ich dominancia vo vzorke nebola signifikantná.



Graf 10: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti od času pre vzorku č. 290

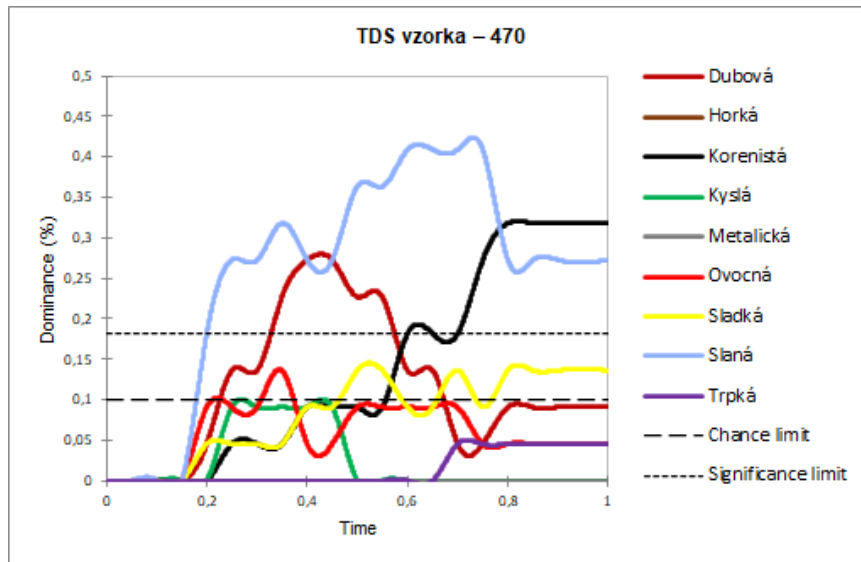
V grafe č. 10 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 290, ktorá obsahovala 20 ml marhuľovice. Ako signifikantne dominantné chute boli zaznamenané korenistá, slaná, sladká a horká chuť. Korenistá chuť obsahovala najvyššiu mieru dominancie takmer po celý čas konzumácie. Ku koncu bola na krátky čas zaznamenaná vyššia miera dominancie slanej chuti spolu s prejavom horkej chuti. Sladká chuť, ktorá prekročila signifikantný limit, sa prejavila vo vzorke iba na začiatku. Neskôr sa jej miera dominancie znížila.



Graf 11: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 330

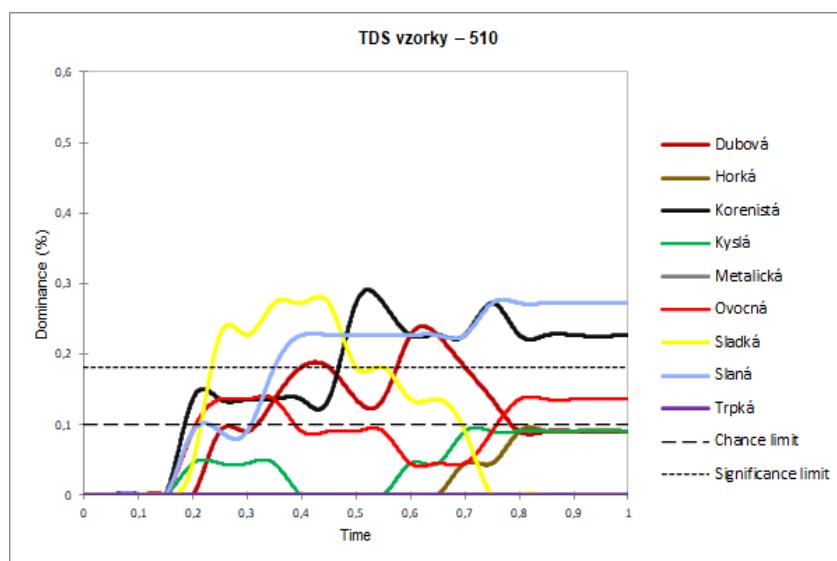
V grafe č. 11 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 330, v ktorej bolo pridaných 20 ml koňaku. Za signifikantne dominantnú bola považovaná slaná, korenistá, sladká a horká chuť. Slaná chuť obsahovala najvyššiu mieru dominancie počas celej

konzumácie vzorky, pričom na konci jej miera klesla na rovnakú mieru dominancie ako horká chuť. Kyslá, ovocná a dubová chuť vo vzorke prekročili chance limit, čiže ich niektorí hodnotitelia zaregistrovali a označili vo vzorke ako dominantné, avšak miera ich dominancie nebola významná.



Graf 12: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 470

V grafe č. 12 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 470, v ktorej bolo pridaných 20 ml whisky. Za významne dominantné boli považované slaná, dubová a korenistá chuť. Slaná chuť po celý čas obsahovala najvyššiu mieru dominancie, ktorú na chvíľu prevýšila dubová a na konci korenistá chuť. Ovocná, kyslá a sladká chuť vo vzorke prekročili chance limit, čiže ich niektorí hodnotitelia zaregistrovali a označili vo vzorke ako dominantné, avšak miera ich dominancie nebola významná.



Graf 13: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 510

V grafe č. 13 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 510, v ktorej bolo pridaných 20 ml brandy. Hranicu významného limitu prekročila vo vzorke sladká,

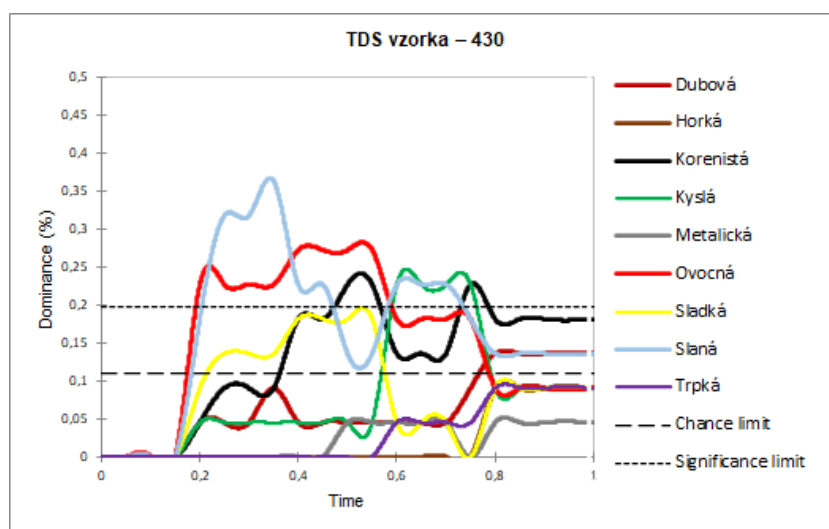
slaná, korenistá a dubová chuť. Na začiatku konzumácie vzorky obsahovala najvyššiu mieru dominancie sladká chuť, ktorú neskôr prevýšila korenistá, dubová a nakoniec slaná chuť. Ovocná chuť vo vzorke prekročila chance limit, čiže ju niektorí hodnotitelia označili ako dominantnú, avšak neprekročila hranicu signifikantného limitu.

Z vyhodnotenia a porovnania miery dominantných chutí v prvej sérii vzoriek vyplýva, že vo všetkých vzorkách, ktoré obsahovali pridaných 20 ml destilátov, prekročila slaná a korenistá chuť signifikantný limit, a preto boli tieto chute u väčšiny hodnotiteľov najviac registrované ako dominantné.

Krivky, ktoré sa týkajú vzoriek č. 330, 470 a 510, ktoré obsahovali destiláty zrejúce v dubových sudoch, ukazujú, že v istom čase bola identifikovaná ako dominantná dubová chuť, ktorá bola u vzoriek č. 470 a 510 signifikantne dominantná. Pri sledovaní miery dominancie si možno všimnúť, že dubová chuť sa prejavila v strednej fáze konzumácie, a potom ku koncu postupne slabla. Výskyt horkej alebo trpkkej chuti nebol vo vzorke signifikantne dominantný, avšak ich prítomnosť vo vyššie zmienených vzorkách niektorí zaznamenali na konci ako dominantnú, čo mohlo mať dopad na zníženú celkovú chuť vzorky. Horká, príp. trpká chuť, môže byť spôsobená predovšetkým trieslovinami, fenolickými alebo polyfenolickými látkami, ktoré sa do destilátov dostali z dubových sudov počas zrenia.

Vo vzorkách č. 120 a 290 tvorila najvyššiu mieru dominancie slaná a korenistá chuť. Vo vzorke č. 290 došlo na konci konzumácie k signifikantnej dominancii horkej chuti vzorky, čo malo pravdepodobne za následok nižšie hodnotenie chuti. Horká chuť mohla byť spôsobená buď trpkými látkami obsiahnutými v korení, alebo v destiláte. U vzorky č. 120 bola v konečnej fáze niektorými hodnotiteľmi zaznamenaná ako dominantná ovocná a sladká chuť. Tieto chute síce neboli signifikantné, no mohli mať však za následok zvýšenie hodnotenia z hľadiska chuti.

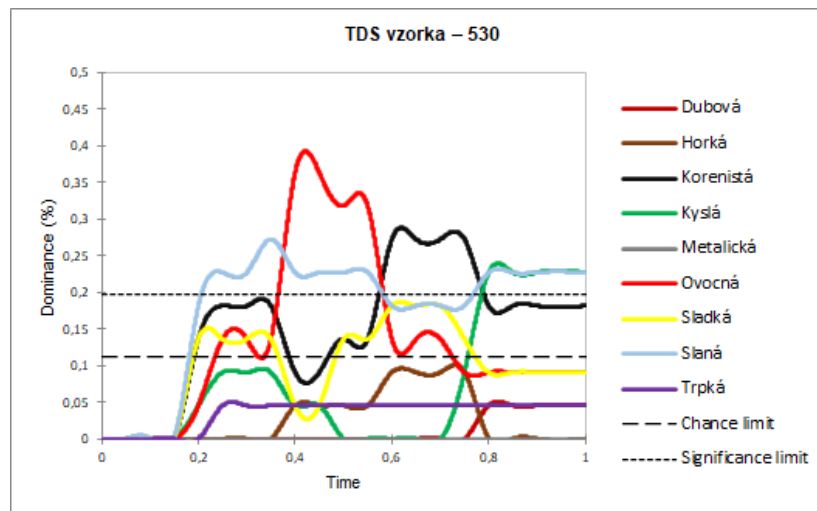
Následne bola rovnakým spôsobom bola vyhodnotená 2. séria vzoriek, ktorej výsledky sú uvedené graficky nižšie:



Graf 14: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 430

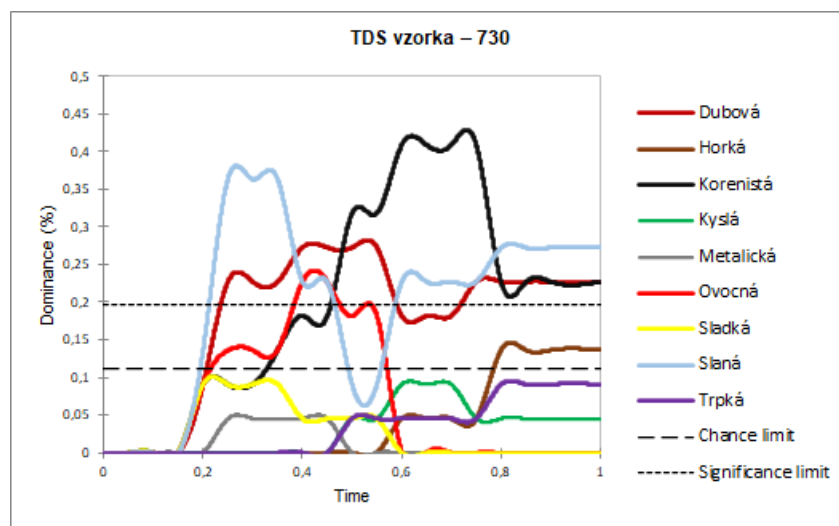
V grafe č. 14 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 430, v ktorej bolo pridaných 40 ml hruškovice. Za signifikantne dominantné chute boli vo vzorke pokladné

slaná, ovocná, korenistá a kyslá chuť. Slaná chuť spolu s ovocnou obsahovali na začiatku najvyššiu mieru dominancie, ktorá neskôr klesla a bola prevýšená kyslou a korenistou chuťou. Popri tom niektorí hodnotitelia zaregistrovali v tejto vzorke aj sladkú a dubovú chuť, ktoré prekročili chance limit, preto tieto chute niektorí hodnotitelia označili ako dominantné, hoci nepatrili medzi signifikantne dominantné chute vo vzorke.



Graf 15: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 530

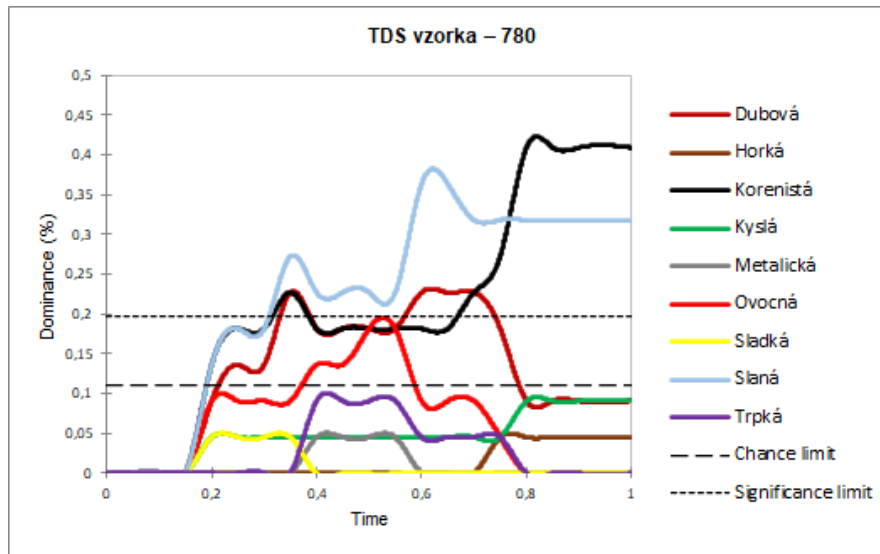
V grafe č. 15 je znázornená intenzita dominantných chutí pre vzorku č. 530, v ktorej bolo pridaných 40 ml marhuľovice. Ako signifikantne dominantné chute vo vzorke boli rovnako ako v predošlej slaná, ovocná, korenistá a kyslá chuť. Hodnotitelia počas konzumácie najprv zaregistrovali dominantnú slanú chuť, ktorú v polovici prevýšila ovocná chuť. Po nej ďalej dominovala korenistá chuť, ktorá bola zakončená dominanciou kyslej a slanej chuti.



Graf 16: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 730

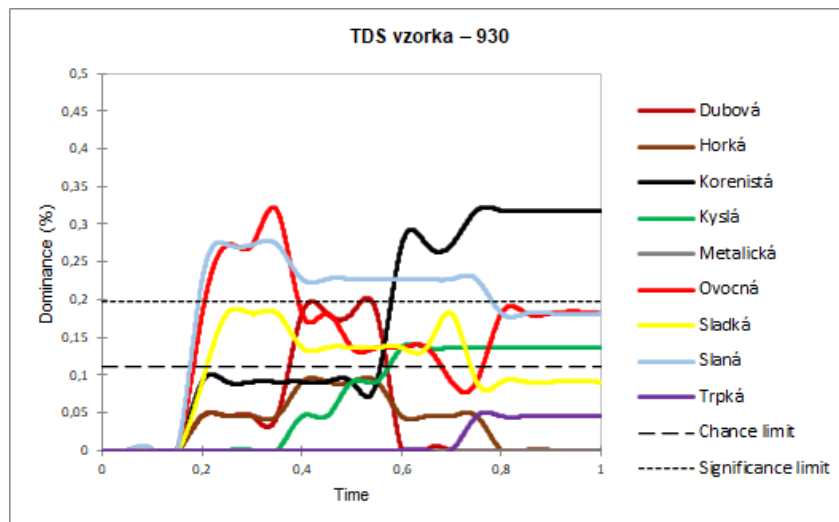
V grafe č. 16 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 730, v ktorej bolo pridaných 40 ml koňaku. Ako signifikantne dominantné chute boli vo vzorke označené slaná, dubová, ovocná a korenistá chuť. Najvyššiu mieru dominancie spočiatku obsahovala slaná chuť, ktorá bola v strednej fáze na krátko potlačená dubovou chuťou a na konci

korenistou chuťou. Popri tom niektorí hodnotitelia zaznamenali na konci horkú chuť, ktorá prekročila chance limit, avšak jej prítomnosť nebola signifikantne dominantná.



Graf 17: Miera dominancie jednotlivých chutí v závislosti na čase pre vzorku č. 780

V grafe č. 17 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 780, v ktorej bolo pridaných 40 ml whisky. Ako signifikantne dominantné chute vo vzorke boli označené slaná, dubová a korenistá chuť. Najvyššiu mieru dominancie počas konzumácie mala slaná chuť, ktorá v záverečnej fáze prešla do korenistej chuti. Spolu so slanou chuťou bola v počiatočnej fáze vnímaná aj dubová chuť, ktorá taktiež patrila medzi signifikantne dominantnú, no postupom času bola zatlačená do úzadia.



Graf 18: Miera dominancie jednotlivých v závislosti na čase pre vzorku č. 930

V grafe č. 18 je znázornená miera dominancie jednotlivých chutí pre vzorku č. 930, v ktorej bolo pridaných 40 ml brandy. Ako signifikantne dominantné chute boli vo vzorke identifikované slaná, ovocná, dubová a korenistá chuť. Najvyššiu mieru dominancie obsahovali v začiatkovej fáze slaná a ovocná chuť, ktorej dominancia bola na konci prevýšená korenistou chuťou. Okrem toho bola v strednej fáze konzumácie po odznení ovocnej chuti

vnímaná dubová chuť, ktorá tesne prevýšila signifikantný limit, avšak miera jej dominancie rýchlo klesala.

Pri spoločnom vyhodnotení vzoriek z druhej série vyplýva, že v dôsledku dvojnásobného pridaného množstva destilátu v porovnaní so vzorkami z prvej série došlo k zvýšeniu aj iných chutí nad signifikantný limit popri slanej a korenistej chuti.

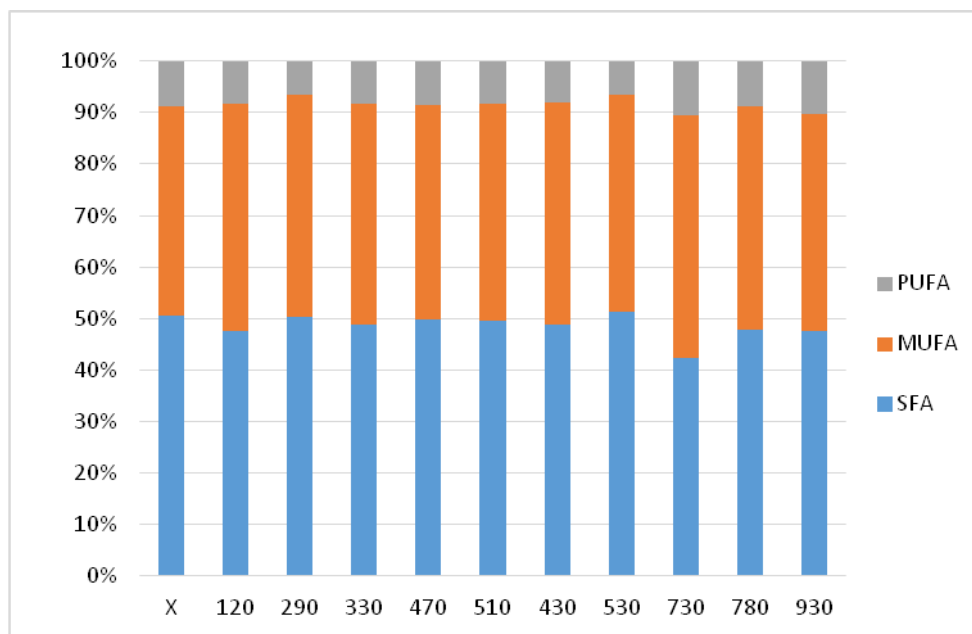
Vo vzorkách č. 430, 530 a 930 hodnotitelia dokonca na istý čas vnímali preváženie ovocnej chuti, vzniknutej z pridaných destilátov, nad slanou a korenistou chuťou. Taktiež vo vzorkách č. 430 a 530 vyšší prídavok destilátu spôsobil v konečnej fáze preváženie kyslej chuti, ktorá bola signifikantne dominantná. Tá mohla byť spôsobená organickými kyselinami a vyššími alkoholmi obsiahnutými v zadných frakciách destilátov. Okrem toho zvýšené množstvo pridaného destilátu malo za následok, že v záverečnej fáze hodnotenia niektorí hodnotitelia dokázali presnejšie identifikovať vzorky, ktoré obsahovali pridané ovocné destiláty.

Vo vzorkách č. 730, 780 a 930, ktoré obsahovali pridané destiláty zrejúce v dubových sudoch, bola miera dominancie dubovej chuti vo všetkých vzorkách signifikantne dominantná. Taktiež sa ukázalo, že oproti vzorkám z prvej série došlo u týchto troch vzoriek k nárastu trpkkej chuti, pričom krivky zostali pod hranicou chance limitu. Podobne ako pri vzorkách č. 430 a 530 boli niektorí hodnotitelia v konečnej fáze schopní vo vzorkách vnímať alkohol (alkoholovú pachuť), čo sa prejavilo v náraste miery dominancie kyslej alebo horkej chuti.

Na základe týchto informácií usudzujeme, že metóda TDS ako doplnková metóda k metóde hodnotenia senzorického profilu pomocou dominantných chutí pomohla objasniť ďalšie informácie o vzorkách. Ak však porovnáme túto metódu s metódou hodnotenia senzorického profilu, metóda TDS je náročnejšia na pozornosť a vnímanie hodnotiteľov, keďže sa pri nej vnemy môžu časom meniť, zatiaľ čo u metódy hodnotenia senzorického profilu sa parametre hodnotia ako jeden celok.

4.2 Obsah mastných kyselín

Pomocou metódy GC-FID bol zistený percentuálny obsah mastných kyselín vo vzorkách. Táto analýza bola vykonaná u všetkých vzoriek a štandardu za účelom sledovania prípadného vplyvu rôznych druhov a množstva destilátov na celkový výsledný obsah mastných kyselín. Tie boli vo vzorkách identifikované a rozdelené na nasýtené mastné kyseliny (SFA), mononenasýtené mastné kyseliny (MUFA) a poly-nenasýtené mastné kyseliny (PUFA). Percentuálne zastúpenie vo vzorkách a štandarde znázorňuje graf č.19.



Graf 19: Percentuálne zastúpenie mastných kyselín v jednotlivých vzorkách a štandardu

Z výsledkov uvedených v grafe 19 vyplýva, že väčšina vzoriek obsahovala najväčší percentuálny podiel nasýtených mastných kyselín (SFA), ktoré obsahovali najmä kyselinu palmitovú a steárovú. Ďalej nasledovali mono-nenasýtené mastné kyseliny (MUFA), z ktorých boli najviac zastúpené kyselina palmitoolejová a kyselina olejová. Najmenšiu časť tvorili polynenasýtené mastné kyseliny (PUFA), z nich prevažnú časť tvorila kyselina linolová.

Z grafického porovnania percentuálneho zastúpenia mastných kyselín štandardu a ostatných vzoriek bielych klobás, do ktorých boli pridané destiláty, je evidentné, že sa tento obsah výrazne nezmenil, ale zostal stabilný aj po pridaní destilátu, a to aj vo väčšom množstve. Tiež je nutné poznamenať, že najväčšiu časť mastných kyselín tvoria nasýtené mastné kyseliny, ktorých zvýšená koncentrácia ovplyvňuje hladinu celkového cholesterolu a LDL cholesterolu v krvi. Keďže sú príčinou kardiovaskulárnych chorôb a rôznych ďalších onemocnení, konzument by sa mal nadmernej konzumácii týchto klobás vyvarovať.

5 ZÁVER

V tejto diplomovej práci bol sledovaný vplyv pridaných destilátov na senzorickejšiu kvalitu vyrobených bielych klobás. Boli vybraté bežne dostupné destiláty, u ktorých sa predpokladalo, že by mohli mať určitý významný vplyv na výsledné vnímanie klobás.

V praktickej časti došlo k samotnej výrobe bielych klobás, pričom bol vyrobený štandard a 10 vzoriek bielych klobás, ktoré sa líšili pridaným druhom destilátu a jeho objemom. Vplyv pridaných destilátov v klobásach bol posudzovaný rôznymi metódami senzorickej analýzy. Tie sa zameriavali alebo na zisťovanie rozdielov, na hodnotenie vybraných senzorickej parametrov, alebo na celkové vnímanie dominantných chutí vo vzorkách.

Senzorickej analýzy sa zúčastnilo dokopy 32 osôb. Z nich všetci mali kladný vzťah ku klobásam. Preto boli ideálnymi kandidátmi na posúdenie celkového vplyvu pridaných destilátov na senzorickejšiu kvalitu klobás.

Zo získaných dát senzorickej analýzy boli pomocou radarových grafov znázornené rozdiely v hodnotených parametroch medzi vzorkami v rámci série. Podrobnejšie zistenie rozdielov medzi hodnotenými vzorkami klobás s pridanými destilátmi prebehlo štatisticky. Na zistenie štatisticky významných rozdielov medzi vzorkami bola použitá Kruskal-Wallisova ANOVA. Vzťahy medzi hodnotenými parametrami boli zisťované pomocou korelačnej analýzy. Vizualizácia dát prebehla pomocou PCA, ktorá rozdelila vzorky na základe podobností medzi hodnotenými parametrami. Popri senzorickej hodnote vzoriek bol pomocou plynovej chromatografie objasnený aj vplyv druhu destilátu a jeho množstva na celkový obsah mastných kyselín. Na základe zistených výsledkov senzorickej analýzy sa ukázal istý rozdiel medzi štandardom a medzi vzorkami, do ktorých boli pridané destiláty. Čím bol objem pridaného destilátu väčší, tým bol tento rozdiel zreteľnejší.

Pri hodnotení senzorickej parametrov vzoriek s pridaným destilátom boli zistené určité štatisticky významné rozdiely v rámci jednotlivých vzoriek. Boli zistené aj korelácie medzi týmito parametrami. PCA rozdelila a vizuálne znázornila vzorky, ktoré majú najbližšie k daným hodnoteným parametrom. GC analýza nezistila žiaden vplyv prídavku druhu ani množstva destilátu na celkový percentuálny obsah mastných kyselín.

Zo získaných výsledkov je možné urobiť záver, aký druh destilátov sa hodí do klobás, a aký, naopak, nie je vhodný. Z hľadiska chuti sú najvhodnejšími destilátmi hruškovica a brandy. Chuť bola jedným z hlavných parametrov, ktorý má zásadný vplyv na preferenciu vzoriek. Aj keď zo štatistického hľadiska nebol zistený výrazný rozdiel medzi vzorkami z hľadiska chuti, podrobnejší popis dominantných chutí vo vzorkách bol popísaný práve metódou TDS.

Keby sme cheli získať presnejšie výsledky týkajúce sa vplyvu destilátu na senzorickejšiu kvalitu bielych klobás, bolo by potrebné zapojiť do senzorickej analýzy podstatne viac osôb za účelom získania väčšieho množstva dát. Prípadne by ako alternatíva poslúžila senzorickejšia analýza vykonaná radou školených expertov, ktorí by identifikovali rozdiely medzi vzorkami, ktoré bežní hodnotitelia nie sú schopní identifikovať.

6 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] INGR, Ivo, 2011. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7375-510-2.
- [2] PIPEK, Petr, 1993. *Technologie masa*. 3. přeprac. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-708-0174-3.
- [3] STEINHAUSER, Ladislav, 1995. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST. ISBN 80-900-2604-4.
- [4] GODFRAY, H. Charles J., Paul AVEYARD, Tara GARNETT, et al., 2018. Meat consumption, health, and the environment. *Science*. **361**(6399). ISSN 0036-8075. Dostupné z: doi:10.1126/science.aam5324
- [5] *Situační a výhledová zpráva*, [1994]-. Praha: Ministerstvo zemědělství. ISBN 978-80-7434-113-7.
- [6] VACLAVIK, Vickie A. a Elizabeth W. CHRISTIAN. *Essentials of Food Science*. 2014. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4614-9138-5
- [7] VARZAKAS, Theodoros a Constantina TZIA, 2016. *Handbook of Food Processing: Food Safety, Quality, and Manufacturing Processes*. ISBN 978-1-4987-2178-3.
- [8] *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: .
- [9] KATINA, Jan, 2016. *Označování masných výrobků*. 2. přepracované vydání. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú. Jak poznáme kvalitu?. ISBN 978-80-87719-42-8.
- [10] LONERGAN, Steven M., David G. TOPEL a Dennis N. MARPLE, 2019. Sausage processing and production. *The Science of Animal Growth and Meat Technology*. Elsevier, 2019, 229-253. ISBN 9780128152775. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-815277-5.00014-7
- [11] SAVIC, I.V. Savic. *Small-Scale Sausage Production*. ISBN 92-5-102187-2
- [12] GARRIGA, Margarita a Teresa AYMERICH, 2007. The Microbiology of Fermentation and Ripening. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 125-135. ISBN 9780470376430. Dostupné z: doi:10.1002/9780470376430.ch12
- [13] WITTMANN, Norbert, 2014. *Königliches Weißwurst-Kochbuch*. ISBN 978-3-944793-59-7.
- [14] SEIFERT, Dominik a Christoph RUDHOLZNER, 2012. *Das Weißwurst-ABC*. Allitera. München. ISBN 978-3-86906-554-0.
- [15] ŠEDIVÝ, Václav, 2018. *České masné výrobky*. 7. rozšířené vydání. Tábor: OSSIS. ISBN 978-3-944793-59-7.
- [16] *Vinná klobása na štědrovečerním stole* [online]. [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/vanoce/clanek/vinna-klobasa-na-stedrovecernim-stole-40017302>

- [17] *Cechovní norma - Vinná klobása: Maso, ryby, produkty rybolovu, vejce a výrobky nich - masné výrobky – masné polotovary* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.cehovninormy.cz/index.php/vyrobky/1040-vinna-klobasa-1-8-kg>
- [18] BUGLASS, Alan J., 2011. *Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects*. WILEY. ISBN 978-0-470-51202-9.
- [19] *Zákon č. 61/1997 Sb. Zákon o lihu*. In
- [20] ÍLHAN, Mustafa Necmi a Dilek YAPAR, 2020. Alcohol consumption and alcohol policy. *TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES*. **50**(5), 1197-1202. ISSN 13036165. Dostupné z: doi:10.3906/sag-2002-237
- [21] What Are the Effects of Alcohol on the Body?. <https://www.healthline.com/> [online]. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/alcohol/effects-on-body>
- [22] *Nariadení (EU) 2019/787 o definíci, popisu, obchodní úpravě a označování lihovin, používání názvů lihovin v obchodní úpravě a při označování jiných potravin, ochraně zeměpisných označení lihovin, používání lihu a destilátů zemědělského původu při výrobě alkoholických nápojů*. In:
- [23] GRÉGR, Vratislav a Jiří UHER. *Výroba Lihovin*. 2. ISBN 04-815-74.
- [24] KADLEC, Pavel, 2002. *Technologie potravin*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-708-0510-2.
- [25] GÖLLES, Alois, 2001. *Ušlechtilé destiláty: praktická kniha o pálení*. Praha: Ivo Železný. Knížky dostupné každému. ISBN 80-237-3642-6.
- [26] *Current Opinion in Plant Biology*. 11. ISSN 13695266.
- [27] FLORES, Pilar, Pilar HELLÍN a José FENOLL, 2012. Determination of organic acids in fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem-mass spectrometry. *Food Chemistry*. **132**(2), 1049-1054. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2011.10.064
- [28] FAMIANI, Franco, Alberto BATTISTELLI, Stefano MOSCATELLO, Juan G. CRUZ-CASTILLO a Robert P. WALKER, 2015. The organic acids that are accumulated in the flesh of fruits: occurrence, metabolism and factors affecting their contents – a review. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. **XXI**(2), 97-128. ISSN 1027152X. Dostupné z: doi:10.5154/r.rchsh.2015.01.004
- [29] AUDREY LEE, Jessica. *A brief taxonomy of oenological acids* [online]. In: . 2014 [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: <https://winesociety.stanford.edu/brief-taxonomy-oenological-acids>
- [30] MANGWANDA, Tinashe, Joel B. JOHNSON, Janice S. MANI, Steve JACKSON, Shaneel CHANDRA, Tyryn MCKEOWN, Simon WHITE a Mani NAIKER, 2021. Processes, Challenges and Optimisation of Rum Production from Molasses—A Contemporary Review: Chemistry and Biological Functions. *Fermentation*. Chichester, UK, 2017-10-16, **7**(1), 221-268. ISBN 9781119158042. ISSN 2311-5637. Dostupné z: doi:10.3390/fermentation7010021

- [31] DYR, Josef a Jan E. DYR, [2020]. *Výroba slivovice a jiných pálenek*. 5. vydání. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-657-3.
- [32] UHROVÁ, Helena a Jan E. DYR, 2015. *Domácí výroba slivovice a ostatních destilátů, ovocných šťáv, sirupů a vín*. II. vydání. [Líbeznice]: Víkend. ISBN 978-80-7433-123-7.
- [33] *Vyhláška č. 141/1997 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství o technických požadavcích na výrobu, skladování a zpracování lihu*. In:
- [34] SPAHO, Nermina, 2017. Distillation Techniques in the Fruit Spirits Production. *Distillation - Innovative Applications and Modeling*. InTech, 2017-06-28. ISBN 978-953-51-3201-1. Dostupné z: doi:10.5772/66774
- [35] POKORNÝ, Jan, Zdeňka PANOVSÁ a Helena VALENTOVÁ, 1998. *Senzorická analýza potravin*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-708-0329-0.
- [36] KRÍŽ, Oldřich, František BUŇKA a Jan HRABĚ, 2007. *Senzorická analýza potravin II.: statistické metody*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7318-494-0.
- [37] JEŽEK, František a Alena SALÁKOVÁ, 2012. *Senzorická analýza potravin*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.
- [38] CARPENTER, Roland P, David H LYON a Terry A HASDELL, 2000. *Guidelines for Sensory Analysis In Food Product Development and Quality Control: 2nd edition*. ISBN 0-8342-1642-6.
- [39] BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL, 2008. *Senzorická analýza potravin I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [40] RUIZ-CAPILLAS, Claudia, Ana M. HERRERO, Tatiana PINTADO a Gonzalo DELGADO-PANDO, 2021. Sensory Analysis and Consumer Research in New Meat Products Development: past, present and future. *Foods*. **10**(2), 461-471. ISSN 2304-8158. Dostupné z: doi:10.3390/foods10020429
- [41] PIMENTEL, T.C., A. GOMES DA CRUZ a R. DELIZA, 2016. Sensory Evaluation: Sensory Rating and Scoring Methods. *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier, 2016, 744-749. ISBN 9780123849533. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00617-6
- [42] MCEWAN, J.A. a D.H. LYON, 2003. SENSORY EVALUATION | Sensory Rating and Scoring Methods. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Elsevier, 2003, 5148-5152. ISBN 9780122270550. Dostupné z: doi:10.1016/B0-12-227055-X/01064-6
- [43] DI MONACO, Rossella, Chengcheng SU, Paolo MASI a Silvana CAVELLA, 2014. *Temporal Dominance of Sensations: A review*. **38**(2), 104-112. ISSN 09242244. Dostupné z: doi:10.1016/j.tifs.2014.04.007
- [44] KAMENÍK, Josef, 2014. *Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 978-80-7305-673-5.
- [45] VANĚK, Roman, 2012. *Kouzlo kuchyně Čech a Moravy, aneb, Dědictví našich babiček*. Praha: Prakul Production. ISBN 978-80-905048-8-2.

- [46] MCNAIR, Harold M. *Basic Gas Chromatography*. 2009-06-10. Dostupné z: doi:10.1002/9780470480106
- [47] WIŚNIEWSKA, Paulina, Magdalena ŚLIWIŃSKA, Tomasz DYMERSKI, Waldemar WARDENCKI a Jacek NAMIEŚNIK, 2015. Application of Gas Chromatography to Analysis of Spirit-Based Alcoholic Beverages. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2009-06-10, **45**(3), 201-225. ISSN 1040-8347. Dostupné z: doi:10.1080/10408347.2014.904732
- [48] Gas Chromatography. In: *The pharmacognosy* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://thepharmacognosy.com/gas-chromatography/>
- [49] *Gas Chromatography* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Analytical_Chemistry\)/Instrumental_Analysis/Chromatography/Gas_Chromatography](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Instrumental_Analysis/Chromatography/Gas_Chromatography)

7 ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

| | |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| ANOVA | analýza rozptylov |
| PCA | analýza hlavných komponentov |
| TDS | dočasná dominancia vnemov (temporal dominance of sensations) |
| GC | plynová chromatografia |
| FID | plameňovo ionizačný detektor |
| GSC | plynová adsorpčná chromatografia (gas-solid chromatography) |
| GLC | plynová rozdeľovacia chromatografia (gas-liquid chromatography) |
| WCOT | wall coated open tubular column |
| SFA | nasýtené mastné kyseliny |
| MUFA | mono-nenasýtené mastné kyseliny |
| PUFA | poly-nenasýtené mastné kyseliny |

8 ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1 – Hodnotiteľský protokol (dotazník)