

Vliv intenzity sladké a kyselé chuti na vnímání definovaných aromatických látek

Petra Leciánová

Bakalářská práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra LECIÁNOVÁ**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Vliv intenzity sladké a kyselé chuti na vnímání
definovaných aromatických látek**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracovat literární rešerži týkající se teoretických základů a poznatků pro provádění senzorní analýzy.
2. Uvést v metodické části metody použité pro provádění experimentu.
3. V praktické části sledovat vliv intenzity sladké a kyselé chuti na vnímání definovaných aromatických látek (hedonické vnímání synergických příp. antagonistických efektů).
4. Výsledky zpracovat pomocí statistických metod a vyhodnotit s ohledem na složení panelu hodnotitelů a další faktory.
5. V závěru diskutovat dosažené výsledky a jejich praktický význam pro výrobu potravin.

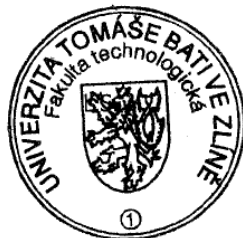
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.**
Ústav potravinářského inženýrství a chemie

Datum zadání bakalářské práce: **10. října 2005**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2006**

Ve Zlíně dne 20. dubna 2006


prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
děkan




prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je sledovat vliv intenzity sladké a kyselé chuti na vnímání aromatických látek v nápojích.

Práce obsahuje výsledky sensorické analýzy provedené studenty. Výsledky byly zpracovány statistickými metodami a vyhodnoceny s ohledem na složení panelu hodnotitelů.

Klíčová slova:

Senzorická analýza, aromatické látky, hodnotitel

ABSTRACT

The goal of this bachelor work is to examine the influence of the strengths of sweet and acid taste on sensation of odorous stuff in drinks.

The work includes the results of sensory analysis done by students. The results were processed by statistical methods and interpreted in relation to mix of judges.

Keywords:

Sensory analyse, aromatic substance, critic

Děkuji svému vedoucímu práce doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutý materiál a za pomoc při psaní této práce. Za pomoc při vyhodnocování výsledků děkuji Ing. Františku Buňkovi, Ph.D., za doporučení literatury, týkající se aromatických látek, děkuji Ing. Pavlu Valáškovu, CSc.. Za pomoc při přípravě vzorků děkuji paní laborantce Kateřině Předínské. Také nesmím zapomenout na své spolužačky a spolužáky, kteří se ochotně podíleli na sensorickém hodnocení vzorků.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 AROMATICKE LÁTKY	11
2 VNÍMÁNÍ AROMAT	12
2.1 SMYSLOVÉ VNÍMÁNÍ.....	12
2.2 SMYSLOVÉ RECEPTORY A JEJICH ROZDĚLENÍ.....	12
2.3 ANATOMIE A FUNKCE SMYSLOVÝCH RECEPTORŮ	13
2.3.1 Chuťový smysl	13
2.3.2 Čichový smysl.....	15
2.3.3 Zrakový smysl.....	16
2.3.4 Sluchový smysl	16
2.3.5 Hmatové smysly	16
3 LEGISLATIVA	17
4 PRŮMYSLOVÁ VÝROBA AROMAT	19
4.1 NOSIČE, ROZPOUŠTĚDLA A STABILIZÁTORY AROMAT	19
4.2 DRUHY AROMATICKÝCH LÁTEK	20
4.2.1 Čirá tekutá aromata	20
4.2.2 Emulzní aromata	21
4.2.3 Práškové aroma	21
4.2.4 Pastovitá aromata	21
4.2.5 Zapouzdřená aromata	22
5 ÚVOD DO SENZORICKÉ ANALÝZY	23
6 PODMÍNKY PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ	24
6.1 VYBAVENÍ LABORATOŘE PRO SENZORICKOU ANALÝZU.....	24
6.2 PŘÍPRAVA A HODNOCENÍ VZORKŮ	25
6.3 HODNOTITELÉ	26
6.3.1 Výcvik hodnotitelů.....	28
6.4 DOBA A DÉLKA HODNOCENÍ	28
7 METODY LABORATORNÍ SENZORICKÉ ANALÝZY	30
7.1 METODY SENZORICKÉ ANALÝZY POUŽITÉ V PRÁCI.....	31
7.1.1 Párová zkouška.....	31
7.1.2 Pořadová zkouška.....	31
8 PSYCHOMETRIKA	33
8.1 OVLIVNĚNÍ INTENZITY VJEMŮ	34
8.2 ČASOVÝ PRŮBĚH VNÍMÁNÍ CHUŤOVÝCH PODNĚTŮ	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
9 METODIKA PRÁCE	37

9.1	CÍL PRÁCE	37
9.2	PANEL POSUZOVATELŮ	37
9.3	METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ	37
9.4	ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ	38
10	POUŽITÁ AROMATA.....	39
11	POMERANČOVÉ AROMA	40
11.1	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY – 1. SADA.....	40
11.1.1	Dílčí závěr	40
11.2	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY – 2. SADA	41
11.2.1	Dílčí závěr	41
11.3	PREFERENČNÍ TEST	42
11.3.1	Dílčí závěr	42
12	CITRÓNOVÉ AROMA.....	43
12.1	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY – 1. SADA	43
12.1.1	Dílčí závěr	43
12.2	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY – 2. SADA	44
12.2.1	Dílčí závěr	44
12.3	PREFERENČNÍ TEST	45
12.3.1	Dílčí závěr	45
13	BORŮVKOVÉ AROMA	46
13.1	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY – 1. SADA	46
13.1.1	Dílčí závěr	46
13.2	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY – 2. SADA	47
13.2.1	Dílčí závěr	47
13.3	PREFERENČNÍ TEST	48
13.3.1	Dílčí závěr	48
14	JAHO DOVÉ AROMA.....	49
14.1	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY	49
14.1.1	Dílčí závěr	49
14.2	POŘADOVÝ TEST VNÍMÁNÍ INTENZITY	50
14.2.1	Dílčí závěr	50
14.3	PREFERENČNÍ TEST	51
14.3.1	Dílčí závěr	51
	ZÁVĚR.....	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
	SEZNAM TABULEK.....	57

SEZNAM PŘÍLOH.....	58
---------------------------	-----------

ÚVOD

Při stále rostoucí životní úrovni obyvatelstva planety Země rostou i požadavky na jakost a rozmanitost potravin. Nejvýznamnějším psychickým faktorem ve výživě člověka je sensorická, nebo-li smyslová, jakost, která zásadním způsobem ovlivňuje druh a množství konzumované potravy a také její využitelnost. Sensorická jakost není pouze to, co člověk smyslem rozpozná, ale i srovnání se zkušenostmi a citovým postojem konzumenta. I když by se mohlo zdát, že sensorické hodnocení může provádět každý na jakémkoli místě, není tomu tak. Toto hodnocení provádí panel hodnotitelů, který se podle stupně zaškolení dělí na různé kategorie, a to od nezaškoleného hodnotitele až po experta. Také místo, kde se tato analýza provádí, je přesně definováno a nesmí hodnotitele v jeho hodnocení nijak ovlivňovat.

Při sensorickém hodnocení se využívá všech lidských smyslů, hlavně chuťového a čichového. Komplexní sensorický vjem chuti a vůně, vyvolaný současně vonnými i chuťovými látkami, se nazývá flavour.

Sensorickou jakost potravin určují přítomné sensoricky aktivní látky. Jsou to látky, které vnímáme smysly. K nejvýznamnějším látkám patří látky vonné a chuťové, a proto jsou důležitými organoleptickými vlastnostmi.

Snaha vyrábět potraviny nejrozmanitější chuti a nejlepší jakosti přinutila výrobce potravin dochucovat a aromatizovat. Aromatické látky jsou součástí naší každodenní stravy a často si je již sami neuvědomujeme. Zda a jak se dá aroma v potravinách ovlivňovat, je součástí praktické části této bakalářské práce. Panel hodnotitelů byl vytvořen ze studentů 3. ročníku ÚPICHu, kteří se zúčastnili sensorických zkoušek.

Předložená bakalářská práce by měla poskytnout odpovědi na základní otázky týkající se aromatických látek a sensorické analýzy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 AROMATICKÉ LÁTKY

Aromata mají v životě člověka nezastupitelné místo. Setkáváme se s nimi tak často, že si jejich existenci a význam ani neuvědomujeme. Používají se na zintenzivnění přirozené chuti nebo na vytvoření chuti, která původně není přítomna v příslušné potravíně. Většinu aromatických látek nám dává sama příroda. Produkuje je za normální teploty jen z toho, co získá z půdy, vody a okolního ovzduší. Další aromatické látky, které řadíme také mezi přírodní, vznikají spolupůsobením člověka při úpravě jídel a nápojů z přírodních surovin. [1, 9]

Až donedávna bylo prvořadým úkolem lidstva obstarání dostatečného množství potravin pro vlastní obživu. Tento problém přestal být aktuální v hospodářsky vyspělých zemích v posledních desetiletích a začaly růst nároky trhu na jakost potravin. Potrava přestala být pouze nutností, ale stala se také jednou z životních radostí. V současné době trh s potravinami požaduje rozmanité, chutné a speciální výrobky (nízkoenergetické, zdraví prospěšné, potravinové doplňky). Tyto požadavky vedou zákonitě k rozvoji oboru vonných a chuťových látek. V dřívějších dobách sloužily pro přípravu vonných a chuťových látek pouze přírodní zdroje, jako jsou silice, extrakty květů a kořenů a některé živočišné produkty. Zavedení moderních analytických metod a rozvoj znalostí struktury těchto látek byly popudem k syntézám analogů. Znalost chemického složení přírodních aromatických látek slouží k vytváření požadovaných typů vůní s nejmenším počtem složek, které by byly schopny nahradit komplikované přírodní směsi v odpovídající koncentraci. Vonné a chuťové látky nám umožňují sestavovat směsi (aromata, koncentráty, báze¹ atd.) schopné chuťově upravovat potraviny, které v průběhu zpracování nebo skladování ztratily svou typickou vůni, připravit potraviny sensoricky žádoucí, což souvisí s vyhledáváním náhradních zdrojů potravin. [14]

Aroma je souhrnný název pro chuť a vůni požívatin. Nositeli aroma požívatin jsou aromatické látky, např. složky silic koření jsou vonné látky, kyselina citrónová v ovoci je látkou chuťovou. [2]

¹ Báze – směs aromatických látek, která má typickou požadovanou vůni, případně i chuť a neobsahuje žádné rozpouštědlo

2 VNÍMÁNÍ AROMAT

Aromatické látky rostlin - silice - vyvolávají u živých organismů vedle vjemu vůně a chuti také důležitou biologickou aktivitu. Tato bioaktivita působí na různých orgánových úrovních a vyvolává určité žádoucí účinky podle druhu použité silice. Bioaktivita se však neprojevuje pouze příznivými vlivy, může vyvolávat i účinky nežádoucí. Rostlinné silice obsahují i látky, které se projevují různým stupněm jedovatosti - toxicity. Silice, které obsahují tyto látky, se potom nepoužívají vůbec nebo jen omezeně. Působí-li rostlinné silice svou biologickou aktivitou, pak hovoříme o aromaterapii. [18]

2.1 Smyslové vnímání

Smyslový orgán se u člověka skládá ze tří hlavních částí, a to předně z čidla (receptoru), které přijímá popudy z vnějšku (tzv. vnější podněty) nebo i z vnitřku těla. V případě senzorické analýzy potravin to však jsou téměř výhradně podněty z vnějšku. Popud vyvolává podráždění receptorů a vzniká vzruch, což je zpravidla tok iontů. Tento vzruch, vycházející z receptoru, se nazývá vnitřní podnět. Vzruchy, které z CNS přivádějí k receptorům aferentní nervová vlákna, mohou zesilovat nebo zeslabovat citlivost receptorů k působení určitého podnětu, tj. vytvářejí optimální podmínky pro záznam informací o vlastnostech působících podnětů už v nejperifernějších částech analyzátorů - v receptorech. Cílem je, aby se pozornost soustředila na významné informace a nerozptylovala se nepodstatnými vlivy. [6, 10]

2.2 Smyslové receptory a jejich rozdělení

Člověk je vybaven mnoha smyslovými orgány, které jsou schopny přijímat určité typy podnětů. Receptorová část smyslového orgánu je z anatomického hlediska většinou dosti složitá a vyznačuje se velikou citlivostí a specifičností. To znamená, že je schopna přijímat jen určité typy podnětů, ale k těm je mimořádně citlivá. Podle druhu podnětu dělíme receptory takto: [6, 11]

- **chemoreceptory** – čidlo chuťové, čichové a útrobní chemoreceptory,

- **mechanoreceptory** – tlakové receptory kožní; svalové, šlachové, a kloubní; baroreceptory v cévách; plicní receptory; vestibulární; sluchové,
- **radioreceptory** – zrak a tepelná a chladová tělíska kožní.

Podle lokalizace a podle způsobu působení podnětů rozdělujeme receptory takto: [11]

1. **exteroceptory** se dráždí podněty působícími zvenčí (zrak, sluch) nebo dotykem (kožní čidla, chuť, čich). Exteroceptory dělíme na:

- **somatické** - exteroceptory - dálkové
 - konstantní
 - **útrobní** - visceroreceptory
 - proprioreceptory
 - angioreceptory
- } interoreceptory

2. **proprioreceptory** jsou receptory ve šlachách, svalech a kloubech,
3. **visceroreceptory** jsou v útrokách a dráždí se mechanickými a chemickými změnami,
4. **angioreceptory** jsou v cévách a reagují na změny chemického složení krve,
5. **interoreceptory** se dráždí podněty působícími uvnitř organismu.

2.3 Anatomie a funkce smyslových receptorů

2.3.1 Chuťový smysl

Chuťové ústrojí je drážděno chemickými látkami rozpuštěnými ve slinách nebo ve vodě. Sídlo chuťového smyslu je v dutině ústní, a to nejen na jazyku, ale také v zadní části měkkého patra, na jazyce a v horní části hltanu. U novorozenců jsou receptory rozšířeny po větší části ústní dutiny než u dospělých osob, kdežto u dospělých je jich většina na jazyku,

kde však různé typy jsou umístěny na různých místech jazyka, takže různé chutě mají různá místa vnímání. [6, 13]

Chuťové receptory jsou v chuťových pohárcích, jež jsou uloženy v bradavkách jazyka, ve výstelce dutiny ústní a hltanové. Jsou to oválná tělíška. Člověk jich má kolem 2000. V každém pohárku je 10 – 40 chuťových buněk, které jsou různých typů. Chuťové buňky jsou podlouhlé útvary, které jsou v pohárku přidržovány podpůrnými buňkami. Na horní straně buňky je štěteček jemných vlásků, každá buňka jich má asi 40. V těchto vláscích patrně chuťově aktivní látky reagují s proteinovými molekulami receptoru. Buňka má v rozšířené spodní části jádro a zespodu se s ní stýkají neuronová vlákna, která podráždění přebírají. Vzruch je pak veden jednak do oblasti hippokampu a odtud do korové oblasti velkého mozku, jinou drahou se dostávají do korové oblasti *Gyrus postcentralis*. Různé oblasti ústní dutiny mají pohárky, z nichž se vzruch vede různými nervy např. trojklaným, lícním, jazykohrtanovým a bloudivým. [6, 11]

Chuťové receptory jsou přeměněné buňky epitelu, tedy sekundární, na které jsou dále napojena nervová vlákna. Chuťové buňky se neustále obnovují, některé mají životnost jen několik dní, jiné až několik týdnů. Kromě chuťových buněk se na chuťovém vnímání podílejí také volná nervová zakončení. [6]

Chuťové receptory jsou do jisté míry specializovány, takže rozeznáváme několik základních chutí, vnímaných prostřednictvím různých nervů: [6]

- **chuť sladká** – vyvolána některými anorganickými solemi, cukry a různými dusíkatými sloučeninami, jako je glycin nebo L-alanin. Aktivní receptory jsou na špičce jazyka,
- **chuť hořká** – způsobena alkaloidy a některými hydrofóbními aminokyselinami, peptidy, anorganickými solemi a některými fenolickými látkami. Aktivní receptory jsou vzadu na jazyku,
- **chuť slaná** – způsobena vysokými koncentracemi některých anorganických iontů, hlavně sodnými, draselnými a lithinými. Chloridové ionty působí jako aktivátory. Aktivní receptory jsou na stranách jazyka,
- **chuť kyselá** – způsobena různými Bronstedovými kyselinami (látky uvolňující proton). V neutrálním prostředí můžou být aktivní také dusíkaté skupiny se schop-

ností dávat protony (tak se vysvětluje chuť histidinu). Aktivní receptory jsou na stranách jazyka,

- **chuť umami** – hlavně způsobena glutamanem hydrogensodným. Je vnímána na zadní části jazyka a dutiny ústní,
- **chuť trpká a svíravá** – způsobena hlavně polyfenolickými látkami a hlinitými solemi. Vnímána v různých částech ústní dutiny,
- **chuť kovová** – způsobena dvouvalentními kationty těžkých kovů, hlavně železa, které reagují s bílkovinami chuťových receptorů,
- **chuť palčivá** – způsobena různými heteroglykosidy. Nejdříve ji pocítujeme na jazyku a pak se šíří po značné části ústní dutiny.

Chuťový smysl samotný nemá velký význam, ale výrazně se uplatňuje jako komplexní (jednotný) sensorický vjem chuti a vůně, vyvolaný současně vonnými i chuťovými látkami. Takový komplexní vjem se dnes často označuje anglickým termínem **flavour**. [3, 6]

2.3.2 Čichový smysl

Na rozdíl od ostatních smyslů není znám přesný mechanismus čichového vnímání. Vůně se proto definuje jako vlastnost látek vnímaná nadechnutím do nosní dutiny nebo do ústní dutiny a způsobující jiný vjem než chuťový, hmatový, zrakový, teploty nebo bolesti. [6]

Čichové vjemy jsou hodnoceny značně emotivně. Příjemné vjemy se označují jako vůně (pokud jsou vnímány nadechnutím do nosní dutiny) nebo aroma (pokud do nosní dutiny přecházejí z ústní dutiny). Nepříjemné čichové vjemy se nazývají zápach. [6]

Čichový receptor je uložen v nejhořejších částech dutiny nosní, ve sliznici horní skořepy a přepážky nosní, v tzv. oblasti čichové. Receptní buňky čichové jsou tyčinkovitě ztlustělá zakončení nervových vláken, v nichž vyrůstá několik vlásků. Nervová vlákna těchto buněk procházejí otvůrkou v kosti čichové do jader v *bulbus olfactorius*, kde na ně navazují neurony vedoucí do mozkové kůry. [11]

Průběh podráždění čichového receptoru je komplikovaný. Aktivní látka musí nejprve vytvořit komplex s přenosovým proteinem, aby mohl proniknout vrstvičkou slizu k receptorovým vláskům. Tam reaguje s tzv. G-proteiny a mění jejich konformaci. Tím se

uvolní na něm vázaná řada na sebe navazujících enzymů. Výsledkem jejich činnosti je tok iontů, který je tím silnější, čím je koncentrace aktivní látky vyšší. Tento mechanismus je poněkud odlišný pro etherické vůně a pro hnilobné pachy. [6]

2.3.3 Zrakový smysl

Zrakovým smyslem je člověk schopen vnímat elektromagnetické záření vlnového rozsahu 370 až 780 nm. Hlavním orgánem zraku je oko tvořené oční koulí uloženou v dutině očníce, tvoří ji tři vrstvy: bělma, cévnatka a sítnice. Oko je složitá světlolomná soustava. Světelné paprsky procházejí optickou soustavou oka a tvoří na sítnici převrácený a zmenšený obraz pozorovaného předmětu. [6, 13]

2.3.4 Sluchový smysl

Sluchovým smyslem je člověk schopen vnímat vlnění o frekvenci mezi 16 Hz až 20 000 Hz. Sluchovým orgánem je ucho, které dělíme na tři hlavní části: vnější ucho, střední ucho, vnitřní ucho. Zvukové vlny jsou vedeny přes zevní ucho k blance bubínku, kterou rozkmitají. Kmity bubínku jsou přenášeny přes 3 středoušní kůstky na oválné okénko a dále do kapaliny vnitřního ucha. Rozvlnění tekutin rozkmitá bazální membránu Cortiho orgánu, jeho vláskové buňky narážejí na krycí membránu, tím se podráždí a aktivují dostředivá vlákna sluchového nervu. Nervový vzruch je veden sluchovým nervem do kůry mozkové. [6, 13]

2.3.5 Hmatové smysly

Hmatové smysly jsou dva, které informují o odlišných jevech a je jistou nedůsledností lidstva, že v minulosti nebyly náležitě rozlišeny, takže se pro obojí používá stejný termín. V odborných projevech se ovšem rozlišuje a uvádí se: [6]

- **taktilní** nebo-li **somesthetický smysl** sídlící v pokožce a ve sliznicích,
- **kinestetický smysl** sídlící ve svalech, šlachách a kloubech.

3 LEGISLATIVA

Naše legislativa dělí látky určené k aromatizaci na chemicky definované: [22]

- **přírodní aromatické látky**, které se získávají z přirozených materiálů biotechnologickými (biochemickými a mikrobiologickými) a dalšími postupy,
- **aromatické látky přírodně identické**, které jsou získávány syntézami, ale jsou identické s látkami přítomnými v přirozených materiálech,
- **umělé aromatické látky**, které jsou získávány syntézami, ale nejsou identické s přírodními aromatickými látkami.

Podle vyhlášky 447/2004 Sb. slovo "přírodní" nebo jakékoliv jiné slovo s podobným významem může být použito pouze pro látky určené k aromatizaci, jejichž aromatická složka obsahuje výhradně látky určené k aromatizaci získané ze surovin rostlinného nebo živočišného původu nebo aromatické přípravky získané fyzikálními, enzymovými nebo mikrobiálními pochody z rostlinných nebo živočišných surovin, které nejsou chemicky definovanou látkou a které působí na čichové nebo čichové a chuťové receptory člověka a vyvolává vjem vůně, nebo vůně a chuti. [12]

U látek určených k aromatizaci, které nejsou chemicky definovanými sloučeninami, ale směsí řady sloučenin se rozlišují: [15]

- **aromatické přípravky** získané shora uvedenými metodami z potravin, resp. potravin a dalších materiálů rostlinného a živočišného původu,
- **reakční (kondenzační) aromatické přípravky** získané zahřevem nejčastěji směsí aminokyselin aj. dusíkatých sloučenin s cukry, případně s dalšími sloučeninami při teplotách do 180°C,
- **kouřové aromatické přípravky** získané ze zplodin pyrolýzy materiálů používaných tradičně k uzení potravin.

Za aroma se nepovažují látky klasifikované jako potraviny, které mají výlučně chuť sladkou, kyselou, hořkou nebo slanou, ani materiály, které se vyznačují vlastním aromatem, ale k výrobě aromatických látek a aromatických přípravků se neužívají. [4]

Další používané odborné termíny: [15]

- **aromatické látky** jsou veškeré v oboru vonných a chuťových látek používané látky, které působí na čichové nebo (a) chuťové receptory člověka a vyvolávají dojem vůně nebo také chuti,
- **chuťové látky** jsou veškeré látky, které vyvolávají na jazyku dojem nějaké chuti. Mohou také vonět, ale nemusí,
- **vonné látky** jsou látky, které působí na čichové receptory a způsobují dojem vůně nebo pachu. Mohou také působit na chuťové receptory,
- **aroma** je komplexní vjem vyvolaný vonnými a chuťovými látkami, nebo výrobek používaný k ochucení různých produktů,
- **báze** (aromatické nebo vonné) je směs vonných nebo (a) chuťových látek, která má intenzivní vyhraněnou vůni, popřípadě chuť, někdy také nazývaný komplex.

4 PRŮMYSLOVÁ VÝROBA AROMAT

Všechna aromata se vyrábějí jednak v různých vydatnostech², resp. koncentracích, jednak v různých formách. Absolutní většina aromat se vyrábí ve formě tekuté nebo práškové. Mnohem méně se produkuje aromat pastových nebo ve formě gelů. [1]

4.1 Nosiče, rozpouštědla a stabilizátory aromat

Nosiče a rozpouštědla jsou látky, které se používají k rozpouštění, ředění, disperzi (rozptylování) a jiné fyzikální úpravě aromat. Nesmí přitom měnit jejich technologickou funkci. Používáním těchto látek se usnadňuje manipulace, aplikace nebo použití přídatné látky. Za nosiče a rozpouštědla se nepovažují látky obecně považované za potraviny a látky, které mají primárně funkci kyseliny nebo regulátoru kyselosti a které se používají v nezbytném množství. Používání nosičů je omezeno u dětské výživy. Pro její výrobu se smí používat jako nosiče pouze některé látky. [19]

Jako rozpouštědlo pro tekutá aromata se používá nejčastěji ethanol (rafinovaný líc) různé koncentrace, acetylovaný glycerol (diacetin a triacetin), triethylcitrát a propylenglykol. Používání rostlinných olejů jako rozpouštědla je riskantní, protože oleje brzy žluknou, což způsobuje znehodnocení aromatu. [1]

Volba rozpouštědla se řídí podle toho, pro jaké výrobky je určeno. Pro aromata na nealkoholické nápoje a převážně vodu obsahující poživatiny, se jako rozpouštědlo nejčastěji používá zředěný ethanol, méně již diacetin a tam, kde je povoleno, také propylenglykol. Pro aromata k ochucování kandytů a výrobků s malým obsahem vody, případně výrobků, které se po aromatizaci ještě zahřívají, se jako rozpouštědla nejčastěji používají propylenglykol, triacetin a triethylcitrát. [1]

Prášková aromata obsahují místo rozpouštědel tzv. nosiče. Může to být cukr, dextróza, laktóza, škrob, maltodextrin, mouka, sušené mléko, sůl, jemně mleté koření atd. Nosič se

² Vydatnost – význam údaje o vydatnosti není vykládán jednotně. Nejčastěji se udává jako poměr hmotnostních dílů aromatu k pitné vodě, při němž lze aroma čichem a chutí spolehlivě rozeznat (např. 1:100, 1:1000 atd.)

volí takový, aby se dobře pojil s prostředím, v němž má být aroma použito. Někdy je výhodné nosiče kombinovat. [1]

Jako nosiče a rozpouštědla aromat se používají maltodextrin, nativní a modifikované škroby, potraviny a potravinové suroviny. Dále smí být pro tento účel používány nosiče a rozpouštědla aromat uvedené ve zvláštním právním předpise³, a to za podmínek v něm uvedených. Jako rozpouštědlo smí být také použit benzylalkohol. Přitom obsah této látky v potravině určené ke spotřebě nesmí být vyšší než $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ u nealkoholických nápojů a $300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ u ostatních potravin. [12]

K zajištění stability aromat smějí být používány pouze antioxidanty a konzervanty, uvedené ve zvláštním právním předpise, označené E 200, E 202, E 203, E 210 až E 228, E 300, E 301, E 302, E 304, E 306, E 307, E 312, E 320, E 321. Pro tento účel smějí být tyto látky používány pouze v nezbytném množství potřebném k zajištění údržnosti aromatu. [12]

4.2 Druhy aromatických látek

4.2.1 Čirá tekutá aromata

Výroba čirých tekutých aromat je poměrně jednoduchá. Olejovité aromatické látky se rozpustí v koncentrovaném rozpouštědle. U zředěných lihových aromat (tresti) se pak za intenzivního míchání pomalu připouští předepsané množství vody, případně dalších složek neobsahujících vodu. Dojde-li k vyloučení oleje a vzniku zákalu, nechá se směs ustát, případně se vychladí. Olejová vrstva se oddělí a kalné aroma se filtruje až do odstranění zákalu. [1]

³ Vyhláška č. 304/2004 Sb., kterou se stanoví druhy přídatných látek a extrakčních rozpouštědel a podmínky jejich použití při výrobě potravin.

4.2.2 Emulzní aromata

Emulze je většinou typu olej ve vodě, zatímco emulze typu voda v oleji se uplatňuje především u některých kořeněných aromat. [1]

Emulzní **aromata typu olej ve vodě** se obvykle vyrábějí tak, že se nejdříve připraví podíl. Tím bývá nejčastěji aromatický koncentrát, případně s dalšími rozpuštěnými přísadami. Nakonec se emulze dokonale zhomogenizuje. [1]

Emulze typu voda v oleji se připravuje obdobně, s tím rozdílem, že se vodní fáze přidává za intenzivního míchání k fázi olejové. [1]

4.2.3 Práškové aroma

Na nosič se v míchacím zařízení nanese tekutý aromatický koncentrát a směs se pak důkladně promíchá tak, aby aroma bylo v prášku stejnoměrně rozptýleno. Je-li aroma snadno oxidovatelné vzdušným kyslíkem, přidává se do aromatického koncentrátu vhodný antioxidant. Takto připravená prášková aroma mají poměrně malou vydatnost, protože většina nosičů pojme jen malé množství aromatických látek. Při vyšších dávkách se prášek slepuje. Nakonec se práškové aroma prosévá přes vhodná síta a plní se do nepropustných obalů. [1]

4.2.4 Pastovitá aromata

Používají se pro speciální účely, jako je např. aromatizace plev a tukových náplní, některých polévkových přípravků a hotových jídel. [1]

Jsou dvojího druhu: pro lipofilní nebo pro hydrofilní prostředí. Pro **lipofilní prostředí** je jediným médiem aroma ztužený olej či jiný tuk vhodné konzistence. Pro **hydrofilní prostředí** se dělají pasty na bázi ovocných dření nebo gelů. Pasty je nutné konzervovat. [1]

Tukové pasty

V nosném tuku se za tepla dokonale rozmíchají aromatické látky a směs se vypouští na chlazené rotující válce, kde tuhne a současně se roztírá na jemnou pastu. Pokud se do pasty přidávají pevné látky (např. kakao, káva apod.), musí být co nejjemněji rozemlety, aby v pastě nevytvářely zrnka. [1]

Dřeňové pasty

Ovocná nebo zeleninová dřeň se naředí teplým roztokem cukru, obsahujícím stabilizační a konzervační přísady. Vše se důkladně rozmíchá, přidá se aromatický koncentrát a směs se za chlazení homogenizuje. [1]

4.2.5 Zapouzdřená aromata

Modernější, podstatně lepší forma práškových aromat. [1]

Vyrábí se sprejovým sušením. Obecně sprejově sušené koření může být považováno za malé kapsle aktivní vůňové a nebo chuťové ingredience, které jsou zachyceny na nosiči. Sprejově sušené kapsle jsou téměř kulovité částice, každá obsahující vysoký počet olejových globulí nebo pevných částic. Nejtekutější či nejpevnější materiály mohou být zakapsulovány, jestliže jsou hydrofóbní či hydrofilní. [16]

Role nosiče je dvojí: usnadňuje sprejování a enkapsulací ochraňuje aktivní složky. Vytipování nosiče záleží na dalších aplikacích. Je nezbytné vybrat nosič, který pro atomizaci při vysokých koncentracích dokáže zformovat drobné kapičky. Obecně aktivní složka je smíchána společně s emulsifikátorem a potom zhomogenizována do roztoku. Vytvoří se roztok nebo emulze oleje a vody, ve které je přítomno koření ve vysokém počtu sub-mikronových částicích nebo olejových globulích obklopených vodným roztokem nosiče. Tento roztok je pumpován do atomizéru. Když jemné kapičky emulze, vytvořené atomizací, přicházejí do kontaktu s horkým vzduchem v sušící komoře, vlhkost se vypařuje a nosičový materiál tuhne. Tím jsou částice chuťového základu uzamčeny suchou skořápkou vytvořenou nosičem. Povrch kapiček se vysuší nejdříve a vytvoří hraniční vrstvu bránící difúzi. Malé molekuly vody rychle difundují skrz tuto bariéru, zatímco větší molekuly jsou zadržovány. Tato selektivní permeabilita (propustnost) dovoluje rapidní evaporaci⁴ vody s minimální ztrátou pachových složek koření. Zároveň evaporace vody ochladí povrch částic. To chrání teplotně-senzitivní složky proti přehřátí a termální degradaci. Ve sprejově sušených mikrokapslích je aktivní složka chráněna, dokud není požadováno její uvolnění. [16]

⁴ Evaporace - odpařování

5 ÚVOD DO SENZORICKÉ ANALÝZY

Senzorická analýza je jedna z metod, která umožňuje hodnotit jakost potravin. Jejím účelem je zjišťování organoleptických vlastností potravin, tedy vlastností, které jsou vnímány lidskými smysly. [5]

Senzorická analýza nezahrnuje pouze hodnocení chuti, ale i vzhledu, vůně či textury. Rozznáváme čtyři základní chutě – sladkou, slanou, hořkou a kyselou. Každá z chutí je vnímána jinou částí jazyka. Kromě základních chutí rozlišujeme ještě chuť umami, která je vyvolávána zvýrazňovači chutě, kterými jsou např. glutaman sodný či inosinát. Jako další lze jmenovat chuť palčivou, svíravou, kovovou. [20]

Podle normy ISO 5492 se organoleptická vlastnost, vnímaná čichovým orgánem, nazývá pach. Někteří autoři se nedomnívají, že pach je slovo citově neutrální. Příjemné vjemy jsou pak rozděleny na vůni (vnímané nadechnutím do nosní dutiny) a aroma (vnímané, pokud do nosní dutiny přicházejí z dutiny ústní), kdežto nepříjemné vjemy se označují jako zápach. Čichový smysl se při hodnocení potravin uplatňuje zároveň s chutí v komplexním vjemu, který se nazývá flavour. [20]

Potraviny můžeme hodnotit také fyzikální nebo chemickou analýzou. Senzorickou analýzou se však stanoví ne podněty, ale vjemy, u nichž se také uplatňuje zpracování informace získané smyslovými receptory v centrální nervové soustavě, takže výsledky sensorické analýzy nejsou srovnatelné s výsledky fyzikální nebo chemické analýzy a nedají se jimi nahradit. [6]

6 PODMÍNKY PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ

Podmínky pro senzorické hodnocení moderními metodami se volí takové, aby se co nejvíce odstranily rušivé vlivy a zlepšila se tak přesnost stanovení a aby se dosáhlo objektivních, vzájemně srovnatelných, výsledků. Uspořádáním senzorického pracoviště se zabývá norma ISO 8589, kterou je definováno vybavení místnosti, způsob přípravy a předkládání vzorků. Dalšími normami je stanoveno používání správného názvosloví, školení a zkoušení hodnotitelů a postup při jednotlivých metodách senzorické analýzy. [7, 20]

6.1 Vybavení laboratoře pro senzorickou analýzu

Podmínky pro uspořádání senzorického pracoviště jsou stanoveny českou technickou normou ČSN ISO 8589 *Obecné směrnice pro uspořádání senzorického pracoviště*. [8]

Uspořádání zkušebních místností k provádění senzorického hodnocení musí zajišťovat stálé, kontrolovatelné podmínky s minimem rušivých vlivů, k snížení účinků, které by mohly mít na lidský úsudek psychologické faktory a fyzikální podmínky. [8]

Senzorická laboratoř by měla být umístěna v klidné části budovy, aby hodnotitele nerušil hluk. Minimálními požadavky jsou, aby senzorická laboratoř byla rozdělena na zkušební prostor, ve kterém jsou umístěny jednotlivé kóje, oddělený od přípravného prostoru tak, aby do zkušebního prostoru nevnikaly žádné pachy. [20]

Stěny místnosti mají být jasné, světlé barvy, nejlépe krémové nebo v jiném světlém, téměř bílém odstínu. Intenzivní zbarvení stěn, zvláště zkušebních kójí, působí rušivě při hodnocení barvy a celkové přijatelnosti vzhledu. Je vhodné, jestliže jsou stěny do výše 2 m od podlahy pokryty olejovým nátěrem, kachličkami nebo v podobné lehké čistitelné úpravě. Obrazy a nápisy na stěnách působí rušivě. [7]

Podlaha i pracovní stoly mají být pokryty hladkou, lehce omyvatelnou hmotou bez spár a z materiálu, který neabsorbuje pachy. [7]

Osvětlení místnosti má být rovnoměrné, o konstantní jasnosti, dostatečné intenzity a stálé barvy. Osvětlení nejlepší kvality odpovídá rozptýlenému dennímu světlu. Dnes se doporučuje denní osvětlení zcela nahradit umělým osvětlením, které svými spektrálními charakte-

istikami odpovídá záření slunečního povrchu a je přesněji definováno než denní světlo. [7]

Teplota místnosti má být stálá, nejlépe mezi 18 až 23⁰C, během posuzování nemá být v místnosti průvan nebo otevřené okno. Optimální je klimatizace místnosti, umožňující kromě stálé teploty i stálou relativní vlhkost 75 %, jinak se má relativní vlhkost pohybovat v rozmezí 40 – 80 %. [7]

Hodnotitelská kóje slouží k zachování objektivitu hodnocení. Znemožňuje hodnotitelům při sensorické analýze komunikovat mezi sebou. Hodnotitel musí v kóji pohodlně sedět a na stole musí mít dostatek místa pro posouzení vzorků, vyplňování protokolu nebo ovládní terminálu samočinného počítače. Osobní předměty hodnotitele mají být umístěny v prostoru mimo hodnotitelskou kóji, nejlépe v šatně mimo zkušební místnost. [7, 20]

Během hodnocení není povolen vstup cizím osobám do zkušební místnosti ani do přípravní. Ventilátory nebo klimatizační zařízení mají být nehlukné nebo po dobu vlastního hodnocení vypnuty. [7]

6.2 Příprava a hodnocení vzorků

Místnost na přípravu vzorků má být oddělena od zkušební místnosti určené k hodnocení. Při odběru a manipulaci se vzorkem je nutno mít na zřeteli, že se nejedná o analýzu chemickou, ale že vzorky jsou určeny ke konzumaci. Proto během přípravy vzorků pro sensorické posuzování je nutné zajistit jejich zdravotní nezávadnost a při podávání dbát na to, aby byly vzorky bez etiket nebo jinak snadno identifikovatelné, což by mohlo negativně ovlivnit hodnocení vzorku. Pro zajištění anonymity vzorků se používá vhodné označování – např. třímístné kódy. [5, 20]

Vzorky potravinářských výrobků se předkládají temperované na teplotu, při níž bývá vzorek běžně konzumován, popřípadě ještě na teplotu, při níž se nejnápadněji projevují vady a rozdíly jakosti. [7]

Vzorek se k hodnocení musí podávat v dostatečném množství. Obvykle postačí 15 až 20 ml kapalného vzorku a 20 až 30 g tuhého vzorku, ale k některým hodnocením se podává i třikrát více. [20]

K podávání vzorků se nejlépe osvědčila okénka spojující přípravnu s hodnotitelskými kóji. Okénka mají být opatřena dobře těsnícími, ale hladce pohyblivými dvířky. [7]

Nádoby používané pro podávání vzorků k sensorické analýze musí být zdravotně nezávadné, bez vůně, zápachu, ani nesmí přijímat cizí vůně a pachy. Nejvhodnějším materiálem je sklo, porcelán nebo keramika. Příbory mají být nerezové, protože hliníkové, ocelové nebo zinkové mohou dodávat pokrmu kovovou příchut'. [7]

Nádoby, ve kterých jsou předkládány vzorky k posouzení, mají mít v téže pokusné řadě všechny stejný tvar, vzhled, velikost i barvu. Pro některé druhy nápojů (např. lihoviny, víno, pivo, čaj) jsou předepsány degustační sklenky nebo nádobky určitého tvaru. Pokud nejsou k dispozici, použije se nádobek jim co nejpodobnějších nebo běžně při konzumu těchto nápojů používaných. [7]

Při podráždění receptoru chuti či čichu získaný vjem neodeznívá okamžitě. Je proto nutné zařazovat mezi hodnoceními dostatečné pauzy, aby předchozí vjem neovlivnil hodnocení vjemu následujícího. Dále se využívají tzv. neutralizátory chuti, kterými se odstraní zbytky předešlého sousta z ústní dutiny. Nejčastěji se používá voda, kterou po použití vyplivujeme, ale podle charakteru hodnoceného vzorku se může použít hořký čaj, minerálka či vodka nebo naopak pro tekuté vzorky se používají tuhé látky např. bílé pečivo, chléb, jablko. Únava receptoru se dá odstranit zařazením přestávky. Daleko těžší je odstranit únavu psychickou. Hodnotitel během analýzy musí být plně soustředěn, musí si udržovat na pracovišti pořádek, řádně a pečlivě vyplňovat hodnotitelský protokol. [20]

6.3 Hodnotitelé

Pro hodnocení sensorických (chut'ových) parametrů všech potravin a pochutin jsou základem lidské smysly, a tedy člověk, odborně nazývaný degustátor. Pro velkou část laické veřejnosti je degustátor vnímán jako osoba s ideální pracovní náplní. Nicméně profesionální degustátor musí splňovat řadu podmínek a nejen znát, ale i dodržovat spoustu pravidel a předpisů spojených se sensorickým hodnocením. [17]

Pro sensorické hodnocení je nutné mít skupinu hodnotitelů, tzv. panel. Hodnotitelé (posuzovatelé) se dělí podle normy ISO 8586-1 do tří skupin: posuzovatelé, vybraní posuzovatelé a experti. [20]

Podle stupně zaškolení se dělí hodnotitelé (též posuzovatelé nebo mezinárodním termínem assesoři) na neškolené, krátce zaškolené, školené, experty. [7]

Osoby vybrané za hodnotitele musejí projít řadou zkoušek, kterými se prokáže jejich fyzická a psychická způsobilost k posuzování. Tyto zkoušky je třeba v pravidelných intervalech opakovat. [7]

Školení kandidátů na sensorické posuzovatele probíhá ve dvou částech. První část zahrnuje teoretické základy a zásady sensorické analýzy, část druhá je zaměřena na praktické přezkoušení, ve které se kandidáti seznámí s metodami a materiály používanými v sensorické analýze. [5]

Pro správné provedení sensorické analýzy jsou pro každého kandidáta na posuzovatele nezbytné alespoň minimální teoretické znalosti o tom, jaké rozeznáváme smysly, jaké základní metody se pro posuzování vzorků používají, jak vzorky správně degustovat. Je také nezbytné zdůraznit význam neutralizátorů a přestávek během degustace a seznámit kandidáty s negativními jevy, které mohou jejich výkon ovlivnit (např. nachlazení, kouření). Posuzovatelé si musí osvojit průběh degustace, naučit se pracovat samostatně a správně vyplňovat dotazníky. [5]

Teoretické základy se zpravidla posuzovatelům přednáší před přezkušováním a výběrem do panelu. Krátké osvěžení znalostí a konkrétní pokyny pro degustaci se opakují pravidelně při každém setkání panelu posuzovatelů pro konkrétní účel, tedy pro praktické hodnocení daného výrobku. [5]

Teoretické znalosti posuzovatelů je nezbytné neustále rozvíjet a zlepšovat v souladu s tím, jak se s rostoucím počtem provedených praktických degustací a výcvikem zlepšují jejich schopnosti a postupují v žebříčku klasifikace posuzovatele směrem k expertům. [5]

K praktickému přezkoušení do panelu posuzovatelů se běžně používají metody uvedené v ČSN ISO 8586-1, a to srovnávací zkouška, zkouška pro detekci podnětu, zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity podnětu a zkouška pro schopnost popisu pachu a textury. Na základě výsledků je pak proveden výběr kandidátů do panelu posuzovatelů. [5]

6.3.1 Výcvik hodnotitelů

Po předběžném výběru posuzovatelů, kteří prokázali určité předpoklady v základních znalostech potřebných pro sensorickou analýzu, následuje jejich výcvik s cílem zlepšit a sjednotit schopnosti jednotlivých členů panelu. Je užitečné školit posuzovatele v základních znalostech o výrobcích, o jejich výrobním postupu a vadách, které se případně u výrobků mohou vyskytnout. Posuzovatelé se musí vždy rozhodovat objektivně a nepřihlížet k vlastním oblíbám či nechutím, což samozřejmě neplatí u preferenčních zkoušek. [5]

Pro správné rozlišování a popisování chutí a pachů se při výcviku používají zkoušky srovnávání, rozpoznání, párového porovnání, trojúhelníková a duo-trio zkouška. Podněty jsou nejprve předkládány jako vodné roztoky, které mohou být po získání zkušeností nahrazeny skutečnými potravinami nebo nápoji. Další část výcviku je zaměřena na hodnocení s použitím stupnic a na používání deskriptorů. [5]

Po základním výcviku mohou posuzovatelé podstoupit další výcvik pro určitý výrobek. Náplň výcviku závisí na tom, zda se sestavuje panel pro rozdílové nebo deskriptivní posuzování. [5]

Při rozdílovém posuzování se předkládají vzorky a hodnotí se pomocí rozdílových zkoušek. Pro deskriptivní analýzu musí posuzovatel získat zkušenosti se širokým rozsahem různých výrobků a naučit se formulovat deskriptory pro popis organoleptických vlastností. [5]

Kandidáti, kteří po přezkoušení a výcviku stabilně dosahují nejlepších výsledků, jsou považováni za vybrané posuzovatele a jsou zařazeni do databáze, ze které se pak vybírá panel posuzovatelů pro konkrétní zkoušky. Platí, že posuzovatel vhodný pro účast na jedné zkoušce nemusí být vhodný pro účast na jiné, stejně jako posuzovatel vyloučený z jedné zkoušky nemusí být nevhodný pro zkoušky ostatní. Výkon a činnost vybraných posuzovatelů je nutné pravidelně sledovat. [5]

6.4 Doba a délka hodnocení

Jako nejvhodnější denní doba k posuzování se doporučuje doba od 9 – 11 hodin dopoledne a od 14 – 16 hodin odpoledne. Pokud to není nezbytně nutné, nemělo by posuzování trvat

déle než 2 – 3 hodiny denně včetně přestávek. Mezi jednotlivými zkouškami (řadami vzorků) se při degustacích doporučuje 20 – 30 minutové přestávky, při hodnocení barvy nebo textury mohou být přestávky kratší, protože hodnocení je méně namáhavé než hodnocení chuti a vůně. [7]

Mezi degustacemi dvou po sobě následujících vzorků je třeba počkat 40 – 100 sekund. [7]

7 METODY LABORATORNÍ SENZORICKÉ ANALÝZY

K hlavním metodám sensorické analýzy patří: [20]

1. preferenční zkoušky - pomocí nich se zjišťuje zájem spotřebitelů o nové a nebo inovované výrobky. Testy (hlasovací nebo dotazníkové) jsou založené na subjektivních pocitech neškolených hodnotitelů. Jsou jednoduché, ale pro získání objektivních výsledků jsou třeba srozumitelně formulované otázky a informace o smyslu testu a správném způsobu hodnocení. Výsledky slouží výrobcům potravin při rozhodování o dalším zaměření výroby podniku,

2. metody rozdílové nebo-li rozlišovací – jejich úkolem je zjištění, zda mezi vzorky existuje nebo neexistuje rozdíl v organoleptických vlastnostech nebo sensorické vlastnosti. Nejčastěji se porovnávají dva vzorky,

3. metody pořadové – slouží k orientačnímu roztřídění skupiny vzorků, k výběru vzorků znatelně se lišících od ostatních nebo ke sledování vlivu nějakého faktoru na organoleptické vlastnosti a sensorickou jakost výrobku,

4. hodnocení srovnáním se standardem – hodnotitel srovnává vzorek nebo několik vzorků s neanonymním referenčním vzorkem a hodnotí nejen existenci rozdílu, ale rovněž jeho velikost. Další možností je srovnávání vzorku se sadou standardů a určení, kterému se nejvíce blíží. Obvykle se jedná o dva až tři standardy, tzn. výrobek špičkový, standardní a horší (na hranici přijatelnosti),

5. hodnocení s použitím stupnic – patří k nejčastěji používaným metodám především při hodnocení jakosti. Pod pojmem stupnice rozumíme řadu stupňů (kvality, intenzity, příjemnosti) seřazených do určité posloupnosti. Stupnice je tedy vždy orientována a má charakter vektoru. Velmi rozšířené je používání grafického vyjádření hodnocení,

6. poměrové (magnitudové) metody – hodnotitel označí intenzitu příslušného počítka libovolným číslem u referenčního vzorku (např. 100) a intenzitu počítka u neznámého vzorku pak vyjádří číslem vztaženým ke standardu. Hodnoty nemají žádné jednotky a poměry se vypočítají až při hodnocení. Místo numerického vyjádření lze rovněž použít i grafické (na polopřímce),

7. metody slovního popisu – je to nejstarší metoda senzorické analýzy, nejjednodušší postup je kvalitativní popis vjemu. Hodnocení je kvalitnější, pokud mají hodnotitelé k dispozici seznam vhodných termínů pro popis vjemu,

8. pokud se jednotlivé složky vyjádří i kvantitativně, mluvíme o **stanovení senzorického profilu**. Tyto metody jsou velmi užitečné pro výzkumnou a vývojovou činnost a v provozní praxi pro objasnění charakteru závad nebo předností vzorků.

Konkrétní metoda se tedy volí podle charakteru úkolu, počtu a kvality hodnotitelů, množství vzorku a dalších faktorů. [20]

7.1 Metody senzorické analýzy použité v práci

7.1.1 Párová zkouška

Párová zkouška je nejjednodušší z rozlišovacích zkoušek, proto je zvláště vhodná pro soubory hodnotitelů s malými zkušenostmi, např. při zaškolování nebo u konzumentských zkoušek. [7]

Hodnotitel obdrží pár zkoumaných vzorků nebo postupně několik párů a má za úkol odpovědět, zda zjistí rozdíl mezi vzorky. Vzorky musí být připraveny za stejných podmínek, tj. zejména ve shodných nádobách, ve stejném množství a při stejné teplotě. Hodnotitel ochutnává postupně oba vzorky, k ochutnanému vzorku se může vrátet. Při zjištění rozdílu se někdy zařazuje další úkol a to určit, který vzorek má větší intenzitu sledovaného znaku nebo kterému vzorku dává přednost z hlediska senzorické jakosti. [7, 8]

Výhoda: pro jednoduchost hodnocení nevyžaduje zvláště důkladné zaškolení hodnotitelů.

Nevýhoda: lze dosáhnout jen s 50% pravděpodobností správného výsledku náhodným rozhodnutím, a proto je zapotřebí značného počtu výsledků (40 až 60). [7, 8]

7.1.2 Pořadová zkouška

Hodnotitel obdrží řadu vzorků v náhodném uspořádání a má za úkol je seřadit podle intenzity zkoumaného znaku. [7]

Počet vzorků při: posouzení chuti je 2 – 6

posouzení vůně je 4 – 10

posouzení barvy je 10 – 30

Hodnotitel ochutnává vzorky zleva doprava a předběžně je seřadí podle sledovaného znaku. Potom je ohodnotí znovu a seřazení upřesní. Pokud si není zcela jist, může znovu ochutnat sousedící vzorky a v případě zjištěné nesrovnalosti, pořadí upřesní. [7]

8 PSYCHOMETRIKA

Psychometrika se zabývá vztahy mezi vnějším podnětem a vjemem po stránce kvantitativní. Vztahy mezi intenzitou podnětu (u chuťových a čichových podnětů je to koncentrace sensoricky aktivní látky) a příjemností vjemu jsou složité. Při nízkých koncentracích přítomnost látky není vnímána a vjem je tedy hedonicky neutrální. Při zvyšujících se koncentracích příjemnost stoupá k maximum a opět klesá, často až do negativně vnímaných hodnot (obr. 1). [6]

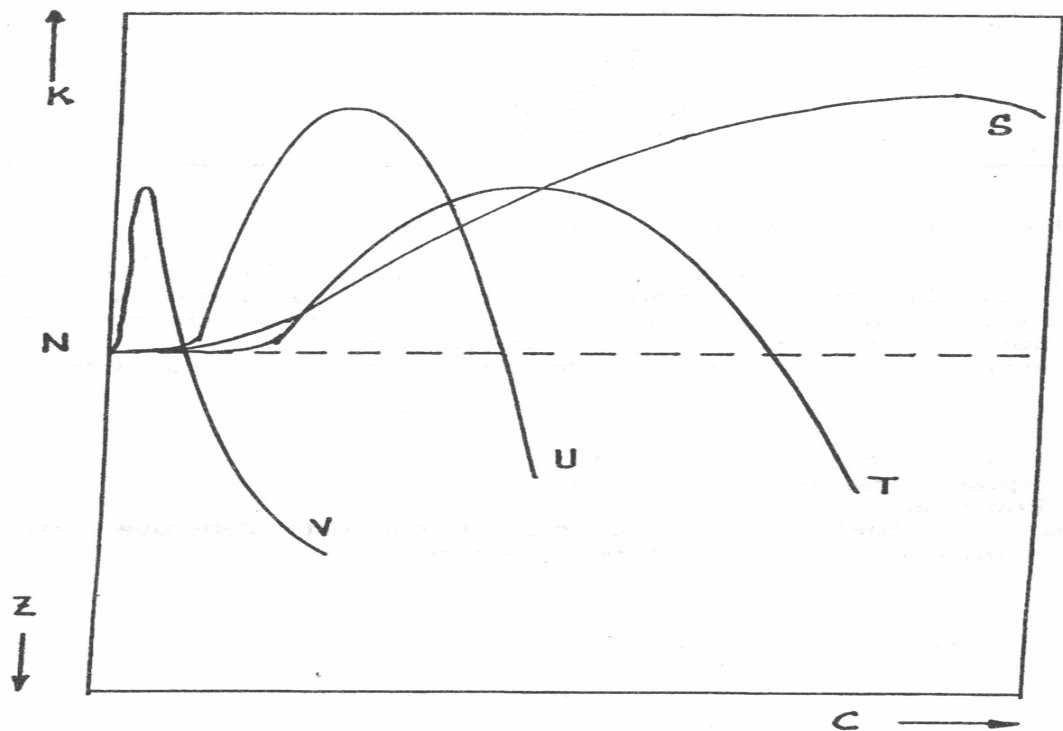
U sladké chuti se maximální příjemnosti dosáhne při koncentraci kolem 8-10% sacharózy, proto ovocné a kolové nápoje mívají tuto sladkost. Velmi sladké kapaliny bývají hodnoceny méně příznivě nebo až negativně. [6]

U kyselých roztoků se maxima dosáhne při nižších koncentracích a při vyšších kyselostech bývají roztoky hodnoceny negativně. Absolutní hodnota maxima příjemnosti bývá nižší. Ještě nižší je maximální hodnota u slané nebo trpké chuti. U hořké chuti je maximum velmi nízké a je dosaženo již při velmi nízkých koncentracích, např. kofeinu nebo chininu, u nichž při vyšších koncentracích příjemnost rychle klesá do negativních hodnot. [6]

Tab. 1. Koncentrace odpovídající maximální příjemnosti chuťového vjemu

Základní chuť	Standardní látka	Koncentrace odpovídající maximumu příjemnosti (%)
Sladká	sacharóza	9,0
Kyselá	kyselina vinná	0,28
Slaná	chlorid sodný	2,0
Hořká	síran chininu	0,0007

Látky o různé chuti se značně ovlivňují, např. v přítomnosti sladkých látek bývá kyselost nebo hořkost podstatně přijatelnější. U skutečných potravin, které jsou směsmi mnoha sensoricky aktivních látek, je nutné optimální koncentrace stanovit empiricky. [6]



Obr. 1: Závislost příjemnosti chuťových vjemů na koncentraci sensoricky aktivních látek kde: K = vnímáno kladně, N = neutrální vjem, Z = vnímáno záporně, c = koncentrace, S = sacharóza, T = chlorid sodný, U = kyselina vinná, V = síran chininu

8.1 Ovlivnění intenzity vjemů

V praxi se člověk málokdy setkává s potravinami, které by obsahovaly jen jedinou sensoricky aktivní látku. Pokud je jich přítomno více, ovlivňuje často jedna druhou. Tyto vlivy byly zkoumány téměř výhradně u čichových a chuťových podnětů. V případě dvojice sensoricky aktivních látek mohou nastat tři případy: [6]

1. vzájemně se chovají neutrálně – každá působí s takovou intezitou, jakou by měla odděleně od druhé. Tento případ nastává hlavně u látek značně odlišných, z nichž každá reaguje s jiným chuťovým nebo čichovým receptorem,

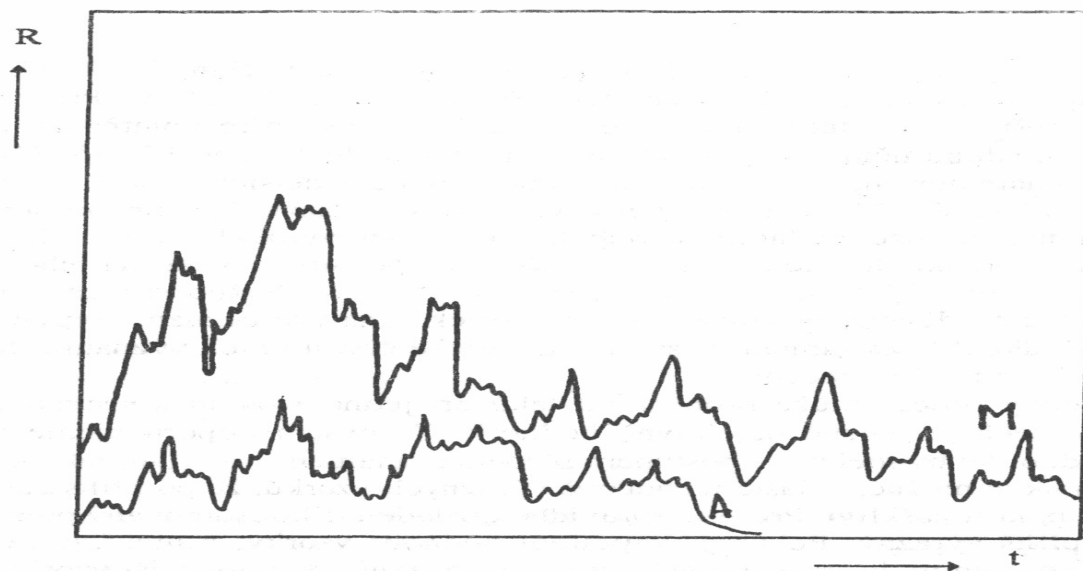
2. existuje synergismus – účinek na intenzitu počítku je u směsi větší, než u každé látky jednotlivě. Synergismus byl např. pozorován u směsi sacharózy a chloridu sodného v nízkých koncentracích,

3. existuje antagonismus – účinek ve směsi je menší než u jednotlivých složek samostatně. Antagonismus je velmi běžný zvláště u látek strukturně příbuzných, které mohou soutěžit o stejná aktivní místa na receptorech, např. těkavých esterů nebo terpenů.

8.2 Časový průběh vnímání chuťových podnětů

Smyslové vnímání není okamžitý proces probíhající měřitelnou rychlostí. Poměrně rychle (řádově milisekundy) probíhá reakce zrakových a sluchových smyslů, o něco pomalejší jsou reakce čichových a hmatových smyslů, nejpomalejší je chuťový smysl. Pro sensorické posouzení potravin mají mimořádný význam procesy probíhající v ústní dutině při konzumu pokrmů a nápojů. [6]

Při žvýkání se různé složky aromatu uvolňují různou rychlostí podle své molekulové hmotnosti, polarity, takže i sensorický profil podléhá změnám. Např. u žvýkací gumy esterové vůně doznívají rychleji než menthol (obr. 2). [6]



Obr. 2: Vývoj aromatu při žvýkání žvýkací gumy

R = intenzita vjemu, t = doba žvýkání, A = isobutylacetát, M = menthol

II. PRAKTICKÁ ČÁST

9 METODIKA PRÁCE

9.1 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce bylo zjistit zda a popřípadě jaký efekt (synergický, antagonistický) má přídavek cukru a kyseliny citrónové na vnímání aromatických látek v nápojích.

9.2 Panel posuzovatelů

Panel posuzovatelů byl vytvořen ze studentů 3. ročníku Ústavu potravinářského inženýrství a chemie. Jmenný seznam posuzovatelů je uveden v příloze P I.

Studenti z časových a organizačních důvodů nebyli zaškoleni, tudíž se řadí mezi posuzovatele nezaškolené. Výhodou nezaškolených posuzovatelů je, že předložený vzorek s aromatickou látkou vnímají stejně jako většina spotřebitelů konzumující ochucené nápoje.

Panel posuzovatelů hodnotil celkem 4 druhy aromatických látek a to: pomerančové, citrónové, borůvkové a jahodové aroma, které bylo v různých koncentracích dávkováno do vodného roztoku.

9.3 Metody použité při hodnocení

Pořadový test pro stanovení intenzity (koncentrace) aroma

Hodnotitelé obdrželi dvě sady vzorků vždy po pěti neznámých vzorcích:

- 1. sada obsahovala stejnou koncentraci cukru a zvyšující se koncentraci aroma,
- 2. sada obsahovala stejnou koncentraci cukru, stejnou koncentraci kyseliny citrónové a zvyšující se koncentraci aroma.

Hodnotitelé měli za úkol pět neznámých vzorků seřadit podle vnímané intenzity v pořadí 1 až 5, přičemž vzorek s nejvyšší intenzitou měl být označen jako 1 a vzorek s nejnižší

intenzitou jako 5. Výsledek měli zaznamenat do předloženého protokolu. Protokol je uveden v příloze P II. Po vyhodnocení první řady byla předložena druhá řada neznámých vzorků. Posuzovatelé postupovali v hodnocení stejně jak u první sady vzorků.

Preferenční test

Posuzovatelé dostali dva vzorky (z každé sady jeden o stejné koncentraci aroma) a do protokolu měli zaznamenat ten, který byl pro ně přijatelnější. Protokol je uveden v příloze P II.

9.4 Zpracování výsledků

Získaná data byla zpracována pomocí programu StatK25, ze kterého byl využit Friedmanův test. Používá se k ověření shody úrovně sledovaného znaku v souborech vytvořených na základě R závislých výběrů se stejnými rozsahy n jednotek. Každý jeden z n hodnotitelů posuzuje rozdílnost R vzorků prostřednictvím stanoveného pořadí od 1 po R . Testovaná hypotéza předpokládá, že všechny vzorky pocházejí ze stejného základního souboru, tedy že mezi vzorky v souboru nejsou významné rozdíly ve sledovaném znaku, tedy v preferencích. Alternativa říká, že mezi zkoumanými vzorky je alespoň jeden, který se odlišuje. Pokud je odlišnost zjištěna, zkoumá se opět, které vzorky se od sebe odlišují. Test je proveden s 95% spolehlivostí. [8]

10 POUŽITÁ AROMATA

Byla použita aroma od firmy Frujo Tvrdonice a.s. Aromata jsou přírodně identická. Aromata jsou většinou určena pro mlékárenské, nápojové, cukrárenské aplikace a aplikace do mražených krémů. Nosičem bývá obvykle propylengykol, lfh nebo jejich kombinace.

Bylo připraveno 5 sad roztoků o různých koncentracích aroma. Za základ (100%) bylo využito dávkování doporučené výrobcem (odpovídá hodnotě 100 %).

Byly připraveny roztoky o koncentraci: 75%, 100%, 150%, 175%, 200%.

11 POMERANČOVÉ AROMA

U pomerančového aroma výrobce uvádí dávkování 2 g výrobku do 1 l vody.

navážka aroma: 1,5 g, 2 g, 3 g, 3,5 g, 4g

navážka cukru: 48 g

navážka kyseliny citrónové: 2,4 g

11.1 Pořadový test vnímání intenzity – 1. sada

Roztoky obsahovaly výše uvedené množství aroma a cukru

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12

Fr = 30,00

Počet vzorků: 5

Q = 9,29

α : 0,05

Na hladině významnosti 5% existuje, mezi vzorky jako celkem, statisticky významný rozdíl ve sledované oblasti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	55	49	28	27	21

Tab. 2. Výsledky testů 1. sady pomerančového aroma

Vzorky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	R	S		
4	R	R	S	
5	R	R	S	S

11.1.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% byl shledán statisticky významný rozdíl a to mezi 1. a 3. vzorkem, 1. a 4. vzorkem, 1. a 5. vzorkem, 2. a 4. vzorkem a mezi 2. a 5. vzorkem. Hodnotitelé u těchto vzorků dokázali rozlišit stou-

pající koncentraci pomerančového aroma při konstantní koncentraci cukru, která byla 4,5%, tj. 45 g/l. Sladivost podle hodnotitelů byla dostačující.

11.2 Pořadový test vnímání intenzity – 2. sada

Roztoky obsahovaly výše uvedené množství aroma, cukru a kyseliny citrónové

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12 $Fr = 30,07$

Počet vzorků: 5 $Q = 9,29$

$\alpha: 0,05$

Na hladině významnosti 5% existuje, mezi vzorky jako celkem, statisticky významný rozdíl ve sledované oblasti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	58	38	39	27	18

Tab. 3. Výsledky testů 2. sady pomerančového aroma

Výrobky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	S	S		
4	R	S	S	
5	R	S	S	S

11.2.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% byl shledán statisticky významný rozdíl u 1. a 4. vzorku a u 1. a 5. vzorku. Z výsledků vyplývá, že kyselina citrónová měla na vnímání pomerančového aroma v nápoji antagonistický efekt, protože statisticky průkazné rozdíly byly v hodnocené stejné řadě prokázány jen mezi vzorky 1-4 a 1-5.

11.3 Preferenční test

Tab. 4. Výsledky preferenčního párového testu u pomerančového aroma.

Koncentrace [g/l]	1,5	2	3	3,5	4
n_A	9	10	8	9	9
n_B	3	2	4	3	3
F_r	2,25	3,33	1,60	2,25	2,25

n_A – počet preferovaných vzorků 2. sady (aroma + cukr + kyselina citrónová)

n_B – počet preferovaných vzorků 1. sady (aroma + cukr)

11.3.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% je pouze u koncentrace pomerančového aroma 2 g/l vzorek A preferovanější než vzorek B, tzn., že více hodnotitelů dalo přednost vzorku s přidavkem kyseliny citrónové. U ostatních koncentrací není statisticky významný rozdíl. Obecný poznatek z celého souboru je však ten, že vzorky s přidavkem cukru a kyseliny citrónové jsou preferovanější.

citrónového aroma mohla být zapříčiněna i tím, že vzorky byly bezbarvé, což zhoršovalo orientaci a vnímavost hodnotitelů.

12.2 Pořadový test vnímání intenzity – 2. sada

Roztoky obsahovaly výše uvedené množství aroma, cukru a kyseliny citrónové

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12 $Fr = 7,53$

Počet vzorků: 5 $Q = 9,29$

$\alpha: 0,05$

Na hladině významnosti 5% nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi vzorky jako celkem ve sledované vlastnosti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	40	43	26	30	41

Tab. 6. Výsledky testů 2. sady citrónového aroma

Výrobky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	S	S		
4	S	S	S	
5	S	S	S	S

12.2.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% nebyl shledán žádný statistický rozdíl. Hodnotitelé nerozlišili stoupající koncentraci citrónového aroma při konstantní hladině cukru a kyseliny citrónové. I u citrónového aroma bylo potvrzeno, že kyselina citrónová má na vnímání aromatické látky v nápoji spíše neutrální, resp. slabě antagonistický, vliv.

12.3 Preferenční test

Tab. 7. Výsledky preferenčního párového testu u citrónového aroma

Koncentrace [g/l]	0,255	0,3	0,45	0,525	0,6
n_A	10	10	8	10	10
n_B	2	2	4	2	2
F_r	3,33	3,33	1,60	3,33	3,33

n_A – počet preferovaných vzorků 2. sady (aroma + cukr + kyselina citrónová)

n_B – počet preferovaných vzorků 1. sady (aroma + cukr)

12.3.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% je u koncentrací citrónového aroma 0,225 g/l, 0,3 g/l, 0,525 g/l a 0,6 g/l vzorek A preferovanější než vzorek B, tzn., že více hodnotitelů dalo přednost vzorku s přídavkem cukru a kyseliny citrónové, což ukazuje na jednoznačně synergický efekt přídavku kyseliny. U koncentrace 0,45 g/l není statisticky významný rozdíl.

13 BORŮVKOVÉ AROMA

U borůvkového aroma výrobce uvádí, že do 1 l vody připadne 0,1 g výrobku.

navážka aroma: 0,75 g, 1 g, 1,5 g, 1,75 g, 2 g

navážka cukru: 48 g

navážka kyseliny citrónové: 2,4 g

13.1 Pořadový test vnímání intenzity – 1. sada

Roztoky obsahovaly výše uvedené množství aroma a cukru

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12 $Fr = 15,27$

Počet vzorků: 5 $Q = 9,29$

$\alpha: 0,05$

Na hladině významnosti 5% existuje, mezi vzorky jako celkem, statisticky významný rozdíl ve sledované oblasti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	46	49	31	28	26

Tab. 8. Výsledky testů 1. sady borůvkového aroma

Výrobky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	S	S		
4	S	S	S	
5	S	R	S	S

13.1.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% byl statistický rozdíl shledán pouze u 2. a 5. vzorku.

13.2 Pořadový test vnímání intenzity – 2. sada

Roztoky obsahovaly výše uvedené množství aroma, cukru a kyseliny citrónové

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12 $Fr = 15,67$

Počet vzorků: 5 $Q = 9,29$

$\alpha: 0,05$

Na hladině významnosti 5% existuje, mezi vzorky jako celkem, statisticky významný rozdíl ve sledované oblasti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	50	44	32	23	31

Tab. 9. Výsledky testů 2. sady borůvkového aroma

Výrobky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	S	S		
4	R	S	S	
5	S	S	S	S

13.2.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% byl shledán statisticky významný rozdíl pouze u 1. a 4. vzorku. Zde se antagonistický vliv kyseliny citrónové nepotvrdil.

13.3 Preferenční test

Tab. 10. Výsledky preferenčního párového testu u borůvkového aroma

Koncentrace [g/l]	0,75	1	1,5	1,75	2
n_A	9	10	8	7	7
n_B	3	2	4	5	5
Fr	2,25	3,33	1,60	1,17	1,17

n_A – počet preferovaných vzorků 2. sady (aroma + cukr + kyselina citrónová)

n_B – počet preferovaných vzorků 1. sady (aroma + cukr)

13.3.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% je pouze u koncentrace borůvkového aroma 1 g/l vzorek A preferovanější než vzorek B, tzn., že více hodnotitelů dalo přednost vzorku s přidavkem kyseliny citrónové. U ostatních koncentrací není statisticky významný rozdíl. Lze deklarovat obecně závěr, že vzorky s přidavkem cukru a kyseliny jsou preferovanější než vzorky pouze s cukrem, i když statisticky málo průkazný.

14 JAHODOVÉ AROMA

U jahodového aroma výrobce uvádí, že do 1 l vody připadne 0,2 g výrobku.

14.1 Pořadový test vnímání intenzity

navážka aroma: 0,15 g, 0,2 g, 0,3 g, 0,35 g, 0,4 g

navážka cukru: 45 g

navážka kyseliny citrónové: 1,2 g

Změna v gramáži cukru a kyseliny citrónové je z toho důvodu, aby se připravený roztok co nejvíce přiblížil nápojům, které jsou k dostání v obchodě.

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12 $Fr = 7,53$

Počet vzorků: 5 $Q = 9,29$

$\alpha: 0,05$

Na hladině významnosti 5% nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi vzorky jako celkem ve sledované vlastnosti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	48	38	34	29	31

Tab. 11. Výsledky testů jahodového aroma

Výrobky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	S	S		
4	S	S	S	
5	S	S	S	S

14.1.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% nebyl shledán žádný statistický rozdíl. Hodnotitelé nerozeznali stoupající koncentraci jahodového aroma

při konstantní hladině cukru a kyseliny citrónové. Nerozpoznatelnost stoupající koncentrace aroma může být ovlivněno antagonistickým vlivem kyseliny citrónové a bezbarvostí vzorků.

14.2 Pořadový test vnímání intenzity

navážka aroma: 0,2g

navážka cukru: 20g, 30g, 45g, 60g, 70g

navážka kyseliny citrónové: 1,2 g

Výsledek Friedmanova testu:

Počet hodnotitelů: 12 $Fr = 40,20$

Počet vzorků: 5 $Q = 9,29$

α : 0,05

Na hladině významnosti 5% existuje, mezi vzorky jako celkem, statisticky významný rozdíl ve sledované vlastnosti.

Vzorky	1	2	3	4	5
Součty pořadí	48	38	34	29	31

Tab. 12. Výsledky testů jahodového aroma

Výrobky	1	2	3	4
1				
2	S			
3	S	S		
4	R	R	S	
5	R	R	S	S

14.2.1 Dílčí závěr

Na základě Friedmanova testu bylo zjištěno, že na hladině významnosti 5% byl shledán statisticky významný rozdíl u 1. a 4. vzorku, 1. a 5. vzorku, 2. a 4. vzorku, a 2. a 5. vzorku.

Hodnotitelé u těchto vzorků rozlišili stoupající koncentraci cukru při konstantní koncentraci aroma – 0,2 g/l a konstantním množstvím kyseliny citrónové.

14.3 Preferenční test

Hodnotitelé měli vybrat z každé sady jeden, jimi nejpreferovanější, vzorek.

Tab. 13. Výsledek preferenčního párového testu u 1. sady vzorků

Koncentrace aroma (g/l)	0,15	0,2	0,3	0,35	0,4
Počet vzorků	1	2	3	4	2

Tab. 14. Výsledek preferenčního párového testu u 2. sady vzorků

Koncentrace cukru (g/l)	20	30	45	60	70
Počet vzorků	0	2	3	5	2

14.3.1 Dílčí závěr

Z 1. sady vzorků, tj. zvyšující se koncentrace aroma a konstantní množství cukru a kyseliny citrónové, byl nejpreferovanější vzorek o koncentraci 0,35 g/l jahodového aroma. Tomuto vzorku dalo přednost 33,33% hodnotitelů.

Z 2. sady vzorků, tj. zvyšující se koncentrace cukru a konstantní množství aroma a kyseliny citrónové, byl nejpreferovanější vzorek o koncentraci cukru 60 g/l (6% cukru v 1 l vody). Tomuto vzorku dalo přednost 41,66% hodnotitelů.

ZÁVĚR

Byly hodnoceny čtyři soubory pěti vzorků čtyř různých aromat (pomerančové, citrónové, borůvkové, jahodové). Výsledky byly statisticky vyhodnoceny a je patrné, že hodnotitelé nedokázali s 95% přesností (na hladině pravděpodobnosti 5%) stanovit přesné pořadí vzorků podle stoupající intenzity (koncentrace) aromatu. Většinou hodnotitelé zařadili vzorky aroma ve správném pořadí, ale celý výsledek nebyl statisticky průkazný. Výsledky mohl ovlivnit i fakt, že hodnotitelé nebyli z časových a organizačních důvodů zaškoleni. Avšak na druhou stranu lze říct, že tento fakt může být i výhodou, neboť hodnotitelé vnímali předložené vzorky jako běžní konzumenti.

Většinou se ukazuje, že přidavek kyseliny citrónové má z hlediska vnímání intenzity aroma spíše neutrální až antagonistický efekt, tlumí intenzitu příslušného aroma. Antagonistický efekt je nejvíce prokazatelný u pomerančového aroma. Naopak zcela neutrální vliv kyseliny citrónové je u borůvkového aroma.

Na druhé straně přidavek cukru má synergický účinek.

Z párových preferenčních testů vyplývá, že většina hodnotitelů dala přednost vzorkům s kyselinou citrónovou a cukrem oproti vzorkům se samotným cukrem.

Z výsledků pro výrobce vyplývá, že přidávání příliš velkého množství aroma do výrobků je zbytečné, neboť běžní konzumenti nedokáží přesně rozlišit zvyšující se koncentraci aroma. Stačí přidat více cukru a vnímání i menšího množství aroma se zvýší. Naopak příliš velkým okyselením se vnímání intenzity aroma otupí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vonášek, František; Trepková, Emilie. *Chuť a aroma*. 1. vydání, Praha: MAXDORF s. r. o., 2002. 124 s. ISBN: 80-85800-51-9.
- [2] Velíšek, Jan. *Chemie potravin 1*. 1. vydání, Tábor: OSSIS, 1999. 352 s. ISBN: 80-902391-3-7.
- [3] Velíšek, Jan. *Chemie potravin 2*. 1. vydání, Tábor: OSSIS, 1999. 328 s. ISBN: 80-902391-4-5.
- [4] Velíšek, Jan. *Chemie potravin 3*. 1. vydání, Tábor: OSSIS, 1999. 368 s. ISBN: 80-902391-5-3.
- [5] Votavová, Ester. *Zabezpečení systému jakosti v senzorické laboratoři dle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17025*: diplomová práce. Zlín: UTB. 2006. 90 s.
- [6] Pokorný, Jan; Valentová, Helena; Panovská, Zdeňka. *Senzorická analýza potravin*. 1. vydání, Praha: VŠCHT, 1998. 95 s. ISBN: 80-7080-329-0.
- [7] Pokorný, Jan; Valentová, Helena; Pudil, František. *Senzorická analýza potravin Laboratorní cvičení*. 1. vydání, Praha: VŠCHT, 1997. 60 s. ISBN: 80-7080-278-2.
- [8] Hrabě, Jan; Kříž, Oldřich; Buňka František. *Statistické metody v senzorické analýze*. 1.vyd., Vyškov: VVŠ PV, 2001. 114 s. ISBN: 80-7231-086-0.
- [9] Drdák, Milan; Studnický, Július; Mórová, Eva; Karovičová, Jolana. *Základy potravinářských technologií*. 1. vydání, Bratislava: CHTSF STU, 1996. 512 s. ISBN: 80-967064-1-1
- [10] Trojan, Stanislav a kolektiv. *Fyziologie*. 1. vydání, Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství n. p., 1987. 1058 s.
- [11] Seliger, Václav. *Fyziologie člověka*. 1. vydání, Praha: Státní pedagogické nakladatelství n. p., 1983. 432 s.
- [12] Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 447/2004 Sb., o požadavcích na množství a druhy látek určených k aromatizaci potravin, podmínky jejich použití, požadavky na jejich zdravotní nezávadnost a podmínky použití chininu a kofeinu.
- [13] Benešová, Marika a kolektiv. *Odmaturuj z biologie*. 1. vydání, Brno: DIDAKTIS, 2003. 224 s. ISBN: 80-86285-67-7.

- [14] Anonym. *Vonné a chuťové látky* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:10 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.aroma.cz/vyvoj/vachu.htm>>.
- [15] Anonym. *Legislativa potravin* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:12 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.aroma.cz/vyvoj/legisl.htm>>.
- [16] Anonym. *Sprejové sušení* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:15 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.aroma.cz/vyvoj/spresu.htm>>.
- [17] Hrabák, Miloš. *Degustace piva I* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:30 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.svetpiva.cz/article.php?ID=822>>.
- [18] Stodůlková, Miroslava. *Aromaterapie* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:18 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.budfit.info/index.php?obs=15&id=57>>.
- [19] SZPI. *Přídavné látky – aditiva* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:22 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.Svetkulturstiky.cz/pridatne-latky---aditiva.aspx>>.
- [20] Kinclová, V.; Jarošová, A; Tremlová, B. *Senzorická analýza potravin* [online]. [cit. 2006-05-26, 14:27 SEČ]. Dostupné z: <<http://www.vetweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=2984>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Tj. To je

Tzn. To znamená

Tzv. Tak zvaný

CNS Centrální nervový systém

Např. Například

Aj. A jiné

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Závislost příjemnosti chuťových vjemů na koncentraci sensoricky aktivních látek

Obr. 2. Vývoj aromatu při žvýkání žvýkací gumy

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Koncentrace odpovídající maximální příjemnosti chuťového vjemu

Tab. 2. Výsledky testů 1. sady pomerančového aroma

Tab. 3. Výsledky testů 2. sady pomerančového aroma

Tab. 4. Výsledky preferenčního párového testu u pomerančového aroma

Tab. 5. Výsledky testů 1. sady citrónového aroma

Tab. 6. Výsledky testů 2. sady citrónového aroma

Tab. 7. Výsledky preferenčního párového testu u citrónového aroma

Tab. 8. Výsledky testů 1. sady borůvkového aroma

Tab. 9. Výsledky testů 2. sady borůvkového aroma

Tab. 10. Výsledky preferenčního párového testu u borůvkového aroma

Tab. 11. Výsledky testů jahodového aroma

Tab. 12. Výsledky testů jahodového aroma

Tab. 13. Výsledek preferenčního párového testu u 1. sady vzorků

Tab. 14. Výsledek preferenčního párového testu u 2. sady vzorků

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Jmenný seznam hodnotitelů

Příloha P II: Ukázkový protokol

PŘÍLOHA P I: JMENNÝ SEZNAM HODNOTITELŮ

Bačáková Pšenčíková

Bartošková Rájová

Blaščáková Sikorová

Borutová Sušil

Bučková Večeřa

Čížková Vojtíšková

Dítková Žáková

Družbík Žaludková

Dušková

Fomiczewová

Friebrová

Hladká

Hourová

Karášková

Kolajová

Kozubková

Kožehubová

Kubíček

Ležatková

Maňásková

Nohálová

Pachlová

PŘÍLOHA P II: UKÁZKOVÝ PROTOKOL

Záznam o senzoričném hodnocení aromatických látek (pomerančové aroma).

Jméno:

Datum:

Čas:

1. Vyhodnořte intenzitu chuti a vůně předložené sady vzorku pomerančového aroma a seřaďte předložené vzorky v pořadí 1 až 5, přičemž vzorek s největší intenzitou označte do níže uvedené tabulky jako 1, vzorek s nejnižší intenzitou jako č. 5.

Označení vzorků kódem					
Pořadí dle intenzity					

2. Vyhodnořte intenzitu chuti a vůně předložené sady vzorku pomerančového aroma a seřaďte předložené vzorky v pořadí 1 až 5, přičemž vzorek s největší intenzitou označte do níže uvedené tabulky jako 1, vzorek s nejnižší intenzitou jako č. 5.

Označení vzorků kódem					
Pořadí dle intenzity					

3. Provedte preferenční párový test u dvojic vzorků. Preference je vyjádřením přijatelnosti pro hodnotitele, tzn. Obecně který vzorek je příjemnější, přijatelnější

Dvojice vzorků:

