

# **Zpracování experimentální náplně testů pro senzorickou analýzu potravin**

Bc. Magdaléna Kocková

---

Diplomová práce  
2010

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav biochemie a analýzy potravin  
akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Magdaléna KOKTAVÁ**  
Osobní číslo: **T08803**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Zpracování experimentální náplně testů pro  
senzorickou analýzu potravin**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

- Vymezení základních pojmů pro sensorickou analýzu potravin
- Charakteristika zkoušek určených pro výcvik posuzovatelů

### II. Praktická část

- Vyhodnocení náplně zkoušky pro testaci chuti
- Vyhodnocení náplně zkoušky pro testaci pachu
- Vyhodnocení náplně zkoušky pro testaci barvy

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] POKORNÝ, Jan. *Metody senzorní analýzy potravin a stanovení senzorní jakosti*. 2.vyd., Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. 195 s. ISBN: 80-85120-60-7.

[2] Votavová, Ester. *Zabezpečení systému jakosti v senzorní laboratoři podle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17025*: diplomová práce: UTB 2006. 90 s.

[3] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F. *Senzorní analýza potravin II. Statistické metody*. 1.vyd. Zlín: UTB 2007. 114s. ISBN 978-80-7318-494-0.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Helena Kadidlová**

Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání diplomové práce:

**4. ledna 2010**

Termín odevzdání diplomové práce:

**19. května 2010**

Ve Zlíně dne 8. dubna 2010



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*ředitel ústavu*

# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....

.....

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na zpracování experimentální náplně testů pro sensorickou analýzu potravin. V teoretické části je pojednáno o definici sensorické analýzy a jejím významu. V další části se práce zabývá anatomí smyslových orgánů důležitých pro sensorickou analýzu a posledním bodem jsou posuzovatelé a jejich výcvik, ve které jsou podrobněji rozebrány typy posuzovatelů a zkoušky používané k jejich výcviku. Praktická část obsahuje navrhované zkoušky pro testaci chuťového smyslu, čichového smyslu a zkoušky pro testaci zraku, které mohou být využity v laboratorních cvičeních jak v bakalářském, tak i magisterském studijním programu.

Klíčová slova: sensorická analýza, posuzovatel, výcvik, zkoušky chuti, čichu, zraku

## **ABSTRACT**

The aim of the thesis was to suggest tests for experimental part of sensory analysis. Definition of sensory analysis, its sense, characterization of sensory organs anatomy are described in theory. The next part takes care of types of assessors and tests used to their training. There were suggested the tests of taste, smell and vision which can be used for lessons in bachelor or masters level study.

Keywords: sensory analysis, assessor, taste, smell, vision

Ráda bych tímto poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Heleně Družbíkovej, za její odborné vedení, poskytnutý materiál a cenné rady při psaní této práce. Dále chci tímto poděkovat Lukáši Pupíkovi za pomoc při úpravách v MS Word a v neposlední řadě svým rodičům za jejich podporu při studiu.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN</b> .....	<b>12</b>
1.1    DEFINICE A VÝZNAM SENZORICKÉ ANALÝZY POTRAVIN.....	12
<b>2 ANATOMIE SMYSLOVÝCH ORGÁNŮ DŮLEŽITÝCH PRO     SENZORICKOU ANALÝZU</b> .....	<b>14</b>
2.1    NÁSTROJE SMYSLOVÉHO VNÍMÁNÍ .....	14
2.1.1    Rozdělení a funkce smyslových receptorů.....	14
2.2    CHUŤOVÝ SMYSL .....	15
2.2.1    Poruchy vnímání chuťových podnětů .....	17
2.3    ČICHOVÝ SMYSL.....	17
2.3.1    Poruchy vnímání pachových podnětů .....	19
2.4    ZRAKOVÝ SMYSL.....	20
2.4.1    Zrakové vady.....	22
2.5    SLUCHOVÝ SMYSL.....	23
2.5.1    Sluchové vady .....	24
2.6    TAKTILNÍ A KINESTETICKÉ SMYSLY.....	24
2.6.1    Taktilní smysly.....	24
2.6.2    Kinestetické smysly .....	25
<b>3 POSUZOVATELÉ A JEJICH VÝCVIK</b> .....	<b>27</b>
3.1    TYPY POSUZOVATELŮ .....	27
3.2    VÝCVIK KANDIDÁTŮ .....	28
3.2.1    Zkoušky používané při předběžném výběru kandidátů na vybrané posuzovatele .....	29
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>31</b>
<b>4 VÝSLEDKY</b> .....	<b>32</b>
4.1    ZKOUŠKY PRO TESTACI CHUŤOVÉHO SMYSLU .....	32
4.1.1    Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu.....	32
4.1.2    Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů .....	37
4.1.3    Zkouška rozlišení kombinací základních chutí .....	39
4.1.4    Zkouška pro detekci chuťového podnětu .....	42
4.2    ZKOUŠKY PRO TESTACI ČICHOVÉHO SMYSLU.....	44
4.2.1    Zkouška pro rozlišení pachů koření .....	44
4.2.2    Zkouška schopnosti popisu pachu koření .....	46
4.2.3    Zkouška pro detekci pachového podnětu .....	48
4.2.4    Zkouška pro určení intenzitního profilu vzorků pachů .....	50
4.3    ZKOUŠKY PRO TESTACI ZRAKU .....	52
4.3.1    Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity barevného podnětu .....	52
<b>5 DISKUSE</b> .....	<b>54</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>56</b>



<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>57</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>61</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>62</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>63</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>64</b>

## ÚVOD

Již od pradávna bylo prvořadým úkolem lidstva obstarání si dostatečného množství potravin pro vlastní obživu a přežití. Už i pravěký člověk si uvědomoval, co je pro něj dobré a co špatné, z hlediska výběru potravy, např. to, že s oblibou dával přednost poživatinám sladkým před hořkými, které v něm evokovali pocit nelibosti. S postupem času, zejména však ve 2. polovině minulého století po ukončení 2. světové války, přestal být tento problém aktuální. Trh začal být postupně nasycen širokým výběrem poživatin a pochutin, a to především v hospodářsky vyspělých zemích. Nároky spotřebitele se postupně zvyšovaly a příjem potravy se pro něj stal důležitým nejen z hlediska uspokojení potřeby živin, nýbrž jednou z životních radostí, které dnes a denně přispívají k jeho celkové kvalitě života. S rostoucí životní úrovní obyvatelstva rostou také nároky na jakost potravin. Jakost potravin lze hodnotit pomocí různých chemických a mikrobiologických metod. Důležitou součástí hodnocení jakosti potravin se v posledních desetiletích stala i senzorická analýza, jelikož není tak náročná časově ani na laboratorní vybavení a poskytuje reprodukovatelné výsledky téměř okamžitě.

Běžný spotřebitel se denně setkává se senzorickým posuzováním, protože je odkázán na své smyslové vnímání, které ovlivňuje jeho rozhodování při výběru, a to nejen potravin. V praxi se senzorické analýzy účastní senzorický hodnotitel. Ten, aby mohl adekvátně vykonávat hodnocení, musí být řádně vyškolen v senzorickém hodnocení. K tomuto účelu slouží různé senzorické zkoušky.

Zkoušky týkající se výcviku vybraných posuzovatelů jsou popsány v České technické normě ČSN ISO 8586 – 1, ve které je popsána obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů. Vhodný vybraný posuzovatel může být dále cvičen na posuzovatele experta. Požadavky na výcvik expertů posuzovatelů jsou uvedeny v normě ČSN ISO 8586 – 2.

Tématem diplomové práce bylo navrhnout zkoušky, podle kterých by mohl být výcvik hodnotitelů rozšířen. Zkoušky uvedené v této práci by měly sloužit k výcviku hodnotitelů v předmětu Základy senzorické analýzy potravin, které se týkají 2. ročníku bakalářského studia a pro předmět Senzorické hodnocení potravin, týkající se 1. ročníku navazujícího magisterského studia.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

## 1.1 Definice a význam sensorické analýzy potravin

Senzorická analýza je důležitá vědní disciplína, která vyvolává, měří, analyzuje a interpretuje ty vlastnosti a charakteristiky potravin či surovin, jež jsou postřehnutelné lidskými smysly – zrakem, čichem, hmatem, chutí a sluchem. Hodnocení pomocí lidských smyslů je velmi účelné, protože jsou spotřebiteli vlastní a řídí se pomocí nich již při samotném výběru výrobků na trhu [1,2,3].

Potravinu můžeme hodnotit také fyzikální nebo chemickou analýzou. Sensorickou analýzou se však nestanovují 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. Chemickou nebo fyzikálně chemickou analýzou se stanoví jen vnější podnět, fyziologickou analýzou lze stanovit vnitřní podnět, kdežto sensorickou analýzou se stanoví navíc soubor faktorů, které určují konečný dojem a postoje spotřebitele [4,5]. Sensorická analýza se zabývá studiem tří hlavních oblastí, a to

- jak výrobek chutná,
- jaké jsou jeho sensorické vlastnosti,
- jaký vliv mají změny na sensorické vlastnosti v průběhu výroby, balení a při skladování [6].

Metody sensorické analýzy slouží k zjišťování organoleptických vlastností potravin a patří proto do tzv. psychometrických metod, prostřednictvím nichž se nezjišťuje složení potravin, nýbrž vztah mezi podnětem a pocitem určitého vjemu. K vyvolání smyslového vjemu je nutné, aby měl působící podnět určitou intenzitu, která se nazývá práh detekce. Ten je charakterizován jako nejmenší hodnota sensorického podnětu, potřebná k vyvolání počítka. Pokud spolu působí několik podnětů dohromady, mohou se počítka navzájem ovlivňovat. Jestliže na sebe jednotlivé podněty nepůsobí nebo jejich kombinace vyvolává nižší úroveň výsledného počítka, pak mluvíme o antagonismu. Pokud je naopak výsledný počitek větší, hovoříme o synergismu. Antagonismus je velmi častý zvláště u vůní, kdežto synergismus je spíše výjimkou (např. u chutí) [7,8,9,10,11].

Rozlišujeme dva typy sensorické analýzy. První se nazývá intenzivní hodnocení neboli síla vjemu, pomocí níž se stanovuje druh, charakter nebo intenzita počitku. Kromě toho však můžeme hodnotit i příjemnost a žádoucnost vjemu. Tomuto typu hodnocení se říká hédonické [4,11,12].

## 2 ANATOMIE SMYSLOVÝCH ORGÁNŮ DŮLEŽITÝCH PRO SENZORICKOU ANALÝZU

Jak již bylo výše zmíněno, sensorická analýza využívá k hodnocení výrobků lidských smyslů. Smyslové orgány zpracovávají informace z vnějšího prostředí. Každý ze smyslových orgánů se skládá ze specifických buněk, které mají receptory pro konkrétní podněty. Tyto buňky mají vazby na nervový systém, kam jsou informace předávány a vytváří se zde smyslový obraz skutečnosti [3,13].

### 2.1 Nástroje smyslového vnímání

Smyslové vnímání se uskutečňuje prostřednictvím smyslových orgánů, které se skládají z receptoru (čidla) nebo souboru receptorů, nervových drah a příslušného úseku centrální nervové soustavy, kde jsou vzruchy zpracovávány na vjemy.

Člověk nedisponuje pouze pěti smyslovými orgány, jak se většinou uvádí, ve skutečnosti je jich mnohem více, ale pro sensorickou analýzu má význam jen několik z nich. U člověka jde většinou o složité orgány, z nichž některé části mají pouze za úkol napomáhat přivádění podnětů k povrchu receptoru, zesílení podnětu, ochranu receptorů a jiné funkce. Vlastní receptory mají ovšem základní význam [5].

#### 2.1.1 Rozdělení a funkce smyslových receptorů

Pod pojmem receptor rozumíme buňku nebo skupinu buněk, které jsou specializovány na zachycení změn v prostředí a spouštějí nervové impulzy sensorického nervového systému. Vyznačují se vysokou citlivostí k různým podnětům. Podle zdroje podnětů se receptory rozdělují do 3 skupin:

1. **exteroceptory** – jsou receptory, které registrují podněty z vnějšího prostředí jako např. teplo, světlo nebo tlak. Jsou lokalizovány na povrchu těla;
2. **proprioceptory** – jsou specializovaná sensorická nervová zakončení, která zachycují vnitřní změny v těle, které jsou způsobeny pohyby a svalovou aktivitou. Jsou uloženy ve svalech, šlachách a kloubech a pomáhají při koordinaci činnosti svalů.
3. **interoceptory** – jsou receptory vytvořené ze sensorických nervových buněk, které monitorují a reagují na změny v těle, např. napínání svalů, hlad či žízeň [12,13,14,15,16,17,18,19].

Dále se receptory dělí z hlediska fyzikálního charakteru působení podnětu na:

1. **mechanoreceptory** – receptory reagující na mechanické podněty (tah, tlak, pohyb), např. hmatové receptory v prstech či v ústech, sluchový receptor citlivý na změnu tlaku při chvění vzduchu nebo vestibulární orgán ve vnitřním uchu, významný pro udržení rovnováhy.
2. **chemoreceptory** – reagující na chemické podněty. Nacházejí se v chuťových pohárkách a sliznici nosu. Jedná se např. o čidla monitorující obsah  $O_2$  a  $CO_2$ , které mají důležitý význam pro dýchání.
3. **termoreceptory** – což jsou senzorká nervová zakončení, reagující na teplo nebo chlad. Sídlí v pokožce a ve sliznici, např. v ústech.
4. **fotoreceptory** – jsou čidla citlivá na elektromagnetické vlnění o určitém rozsahu vlnových délek, např. tyčinky a čípky zrakového smyslu.
5. **nociceptory** (algoreceptory) – jsou speciálním případem receptorů reagujících na bolest. Jedná se o volná nervová zakončení vyskytující se v celém těle s výjimkou mozku, jater a plic. Bolest může být způsobena mechanickými změnami v porušených tkáních, vysokou nebo nízkou teplotou nebo chemickými změnami v porušených tkáních [3,12,14,15,20].

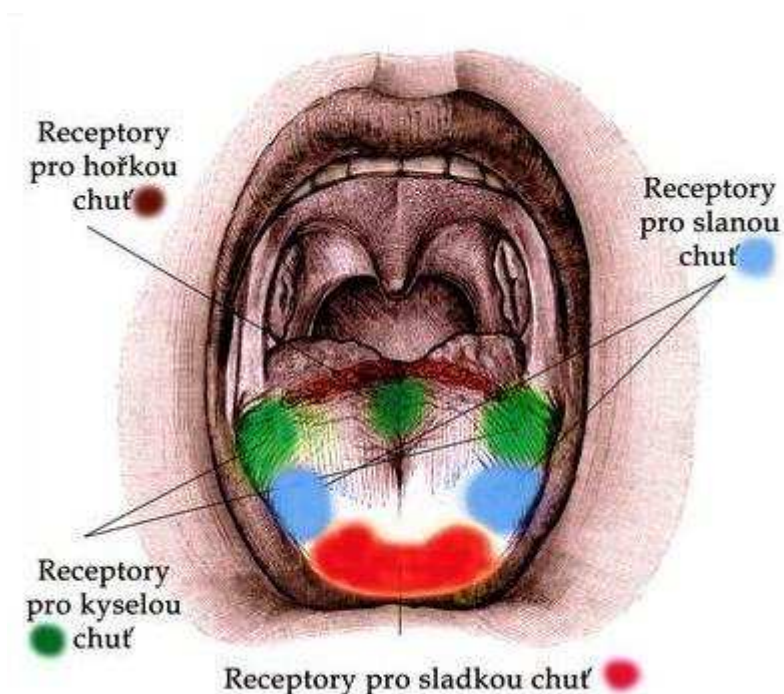
## 2.2 Chuťový smysl

Chuť je jeden ze základních smyslů, který hodnotí chuťové vlastnosti látek v ústní dutině. Orgánem chuti jsou chuťové receptory (chuťové pohárky), které se nacházejí zejména v oblasti jazyka, v dutině ústní a v hltanu. Chuťové pohárky jsou na stěnách papil, což jsou výběžky sliznice. V mládí má člověk asi 2000 chuťových pohárků, ve stáří se jejich počet snižuje asi na 700 [3,14,21].

Dráždivým podnětem pro chuťové receptory je rozpuštěná dráždivá chemická látka. Existuje pět základních kvalit chuti. Sladká chuť nás informuje o zdroji sacharidů. Sladce chutnají glukóza, sacharóza a sacharin, ale také některé další látky. Slaná chuť je obsažena v aniontech anorganických solí, jako je chlor, halogeny a brom. Látkou vyvolávající pocit slanosti je chlorid sodný neboli sůl kamenná. Kyselá chuť je dána koncentrací vodíkových iontů a jako kyselá se jeví disociující látky, jako např. kyseliny. Kyselost poukazuje na rozkládající se potraviny a varuje před poškozením organismu kyselinami. Hořká chuť je typická pro většinu toxických látek, pro alkaloidy (kofein, chinin) a pro různé glykosidy

a kationty ( $Mg^{2+}$ ). Poslední z pěti základních chutí je umami, která nás informuje o zdroji bílkovin. Vyvolává ji kyselina glutamová a glutamáty. Má ji celá řada potravin, jako např. maso, ryby či zralé sýry. Tato chuť byla donedávna pro Evropany chutí neznámou [3,5,21,22,23].

V poslední době se také mezi základní chutě řadí ještě kovová, která je způsobena působením kovů (železnatými solemi), ale také některými oxidačními produkty tuků. Dále známe chuť trpkou a svíravou, které se od sebe ve většině jazyků nerozlišují. Trpká chuť je vyvolána tříslovinami, zejména pak deriváty pyrokatecholu a pyrogalolu. Svíravá chuť je způsobena reakcemi s hlinitými ionty. Poslední chutí je palčivá, kterou vyvolávají různé glykosidy [5,23].



Obr. 1 Rozmístění chuťových receptorů ve sliznici jazyka [24]

Každá z pěti základních chutí je vnímána v různých částech sliznice jazyka. Jak je patrné z obrázku 1, sladká chuť je vnímána především na špičce jazyka. Na špičce a po stranách jazyka v přední části je vnímání pro slanou chuť. Nejnižší práh citlivosti pro kyselou chuť je po stranách jazyka a pro hořkou chuť je to oblast kořene jazyka. Chuť umami je pravděpodobně detekována receptory v zadní části jazyka. Jednotlivé okrsky se ovšem překrývají, takže každá papila má citlivost pro více chuťových kvalit. Střed jazyka neobsahuje chuťové receptory a je citlivý pouze na dotyk, teplo a bolest [3,21,22].



Chuťová dráha je tvořena aferentními chuťovými vlákny VII., IX. a X. hlavového nervu. Jejich vlákna končí v chuťovém jádře v prodloužené míše a odtud se chuťová informace po opakovaném přepojení dostává do mozkové kůry, v blízkosti centra pro citlivost až do temenního laloku [21].

Chuťový vjem vzbuzují organické a anorganické, převážně těkavé látky. Citlivost chuti je malá, k neprahovému dráždění je zapotřebí  $10^6$  a více molekul v 1 ml roztoku. Chuťové čidlo se rychle adaptuje, což platí zejména pro slanou chuť, v menší míře pro hořkou a sladkou. Nejpomalejší adaptace je po kyselé chuti. Na vnímání chuti má vliv také teplota, přičemž s rostoucí teplotou roste citlivost k maximu a poté mírně klesá [3,15].

### 2.2.1 Poruchy vnímání chuťových podnětů

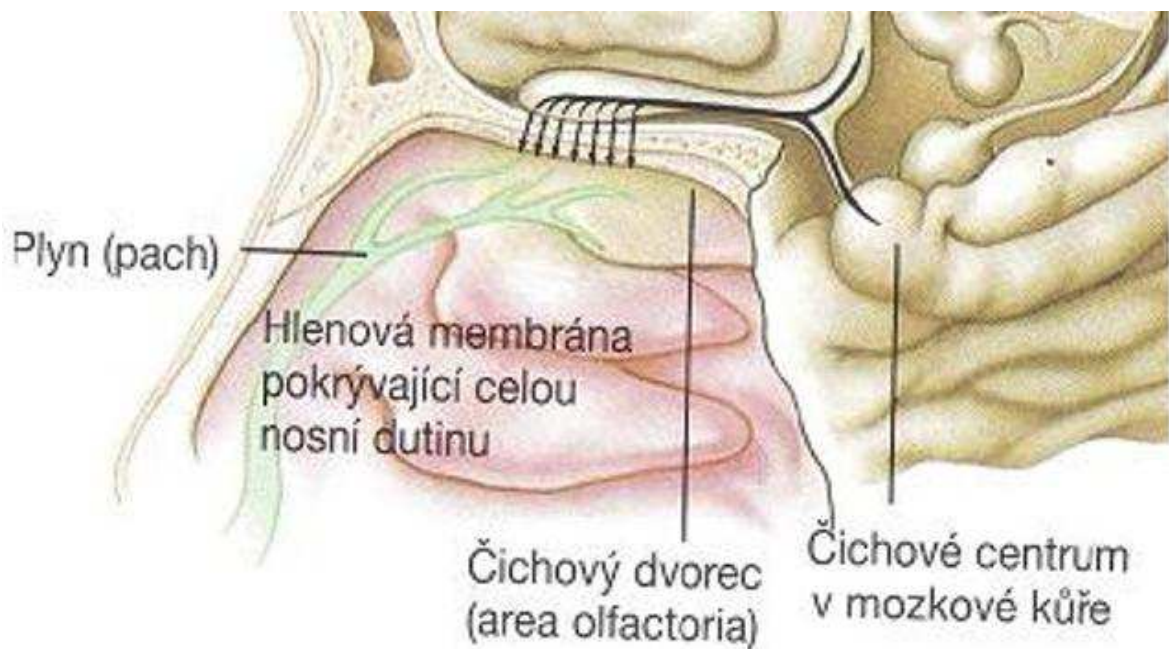
1. **Ageusie** – jedná se o úplnou neschopnost vnímat chutě a je to porucha velmi vzácná. Znamená ztrátu požitku ze stravy, ale může vést i k vážným zdravotním komplikacím. Ztráta chuti může mít různé příčiny, jako např. ucpání papil při zánětech sliznice nebo jako důsledek špatné ústní hygieny. Může být také způsobena nádory, úrazy či jiným poškozením centrálních chuťových drah. Také některé běžně užívané léky, např. anestetika potlačují vnímání všech kvalit chuti.
2. **Hypogeusie** – je běžnější a znamená sníženou citlivost vnímání chutí. Objevuje se u kuřáků a s postupem věku.
3. **Parageusie** – označuje zkreslené vnímání některé z chutí. Je častá zejména v těhotenství a po nadměrné konzumaci alkoholu [3,5,25].

## 2.3 Čichový smysl

Čichový smysl slouží spolu s chutí k detekci chemických látek rozpuštěných ve vodě či slinách v případě chuti, nebo plynných látek ve vzduchu v případě čichu. Tímto smyslem rozpoznáváme pach látek. Pokud se jedná o příjemný vjem, mluvíme o vůni, nepříjemnost pachu označujeme jako zápach. Vůně (pach) se definuje jako vlastnost látek vnímaná nadechnutím do nosní nebo ústní dutiny. Posuzování vkládáním potravin do úst se nazývá ochutnávání neboli degustace. Vlastnosti, které tímto způsobem zjišťujeme, se nazývají flavor, což znamená kombinaci chuti a aroma, které jsou vnímány během ochutnávání [3,21,25,27].

Orgánem čichu je čichový epitel tvořící čichovou sliznici v oblasti horní a zadní části nosní dutiny. U člověka zaujímá čichový epitel plochu  $500 \text{ mm}^2$  a je schopen rozlišit více než 4000 různých látek. Přesto je člověk řazen mezi tzv. mikrosmaty, tedy živočichy s málo vyvinutým čichem (např. pes je makrosmát, má velmi dobře vyvinutý čich).

Čichové receptory v čichovém epitelu jsou vybaveny řasinkami. Pachové látky se dostávají k receptorům během vdechu a jsou rozeznány až po rozpuštění v hlenové vrstvě nosní sliznice [21,25].



Obr. 2 Schéma čichové dráhy [27]

Čichové dráhy, které jsou patrné na obrázku 2, jsou tvořeny vrstevnatým útvarem na spodině mozku, tzv. čichovými stonky (*bulbus olfactorius*), kam přicházejí nervová vlákna vedoucí čichové informace z oblasti čichové sliznice přes kostěnou přepážku. Z čichových stonků vedou vlákna čichové dráhy přes řadu přepojení v čichových jádrech na spodině mozku do čichové části mozkové kůry v oblasti předního hippokampu. Tato oblast je spojena s řadou dalších oblastí mozku. Například spojení s hypotalamem svědčí o propojení čichového vnímání s mnoha autonomními funkcemi (slzení či kýchání při čichání dráždivých látek – pepř, cibule nebo také slinění při ucítění vůně pokrmu). Spojení s limbickým systémem mozku zase vede k emocionálnímu zabarvení řady čichových reakcí (pozitivní či negativní reakce na příjemně vonící nebo naopak nepříjemně páchnoucí pokrm, rostlinu apod.) [21].

Při klidném dýchání vzduch nepřichází do přímého styku s čichovým epitelem. Při úmyslném čichání se změní vzdušné proudy v nosních průduších a plynné látky dráždí čichové receptory, proto je pak vnímání citlivější. Při dýchání ústy nemáme žádné čichové pocity. Čichové vjemy společně s degustací se nazývají obvykle aroma [5].

Četné čichové kvality nelze jako u chuti roztrždit do malého počtu. V praxi převládá dělení do tříd, např. vůně éterické, květinové, ovocné, pižmové apod. Někdy je čichový vjem provázen pocitem bolesti, a to u vdechování čpavých látek [15,21].

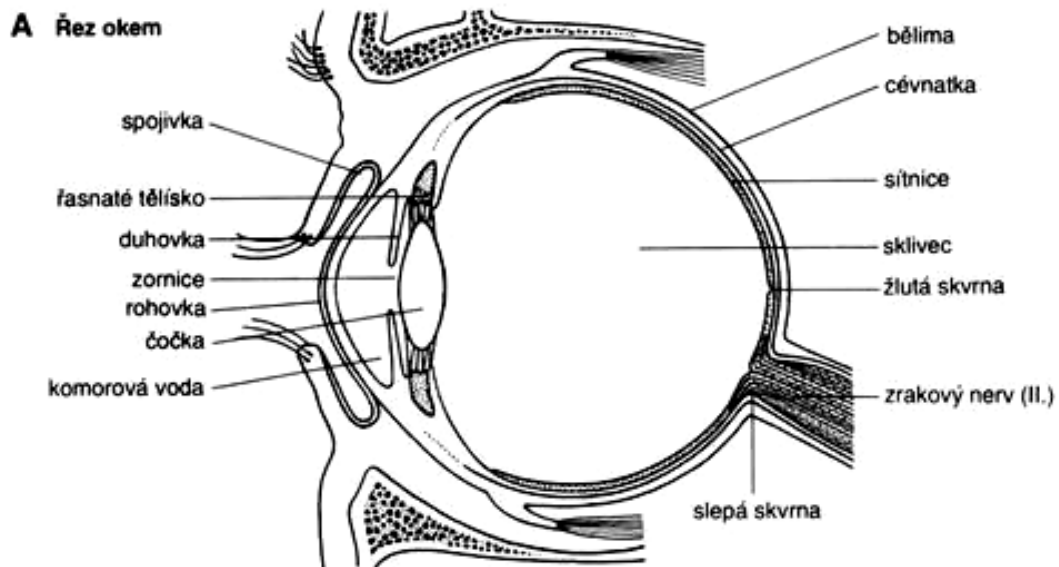
Čichový orgán odpovídá na dlouhodobé působení vůně nebo zápachu snížením citlivosti, pak nastává adaptace neboli únava. Pobývá-li člověk delší dobu v silně aromatizovaném prostředí, přestává jeho vůni cítit. Při pomalé centrální adaptaci čichu se sníží vnímaná intenzita pachu asi za minutu. Rychlá receptorová adaptace trvá necelou vteřinu. Jestliže však do prostředí vnikne jiná aromatická látka v dostatečné koncentraci, je čichový orgán opět podrážděn a nový vjem je zaznamenán [3,21].

### 2.3.1 Poruchy vnímání pachových podnětů

1. **Anosmie** – je porucha, kdy organizmus není schopen vnímání pachu. Může být úplná nebo jen specifická k některým pachům, což je dost běžný jev. Většinou bývá přechodná, vzácně trvalá.
2. **Hyposmie** – je snížená ostrost čichu, běžná ve stáří.
3. **Hyperosmie** – se projevuje jako zvýšená citlivost receptorů.
4. **Heterosmie** – je vnímání jiného pachu, než odpovídá zdravému orgánu.
5. **Parosmie** – je zkreslené čichové vnímání, např. při chorobných procesech v blízkosti čichové dráhy.
6. **Autosmie** – je vnímání pachu bez příslušného stimulu, který bývá způsoben psychicky [3,5,25].

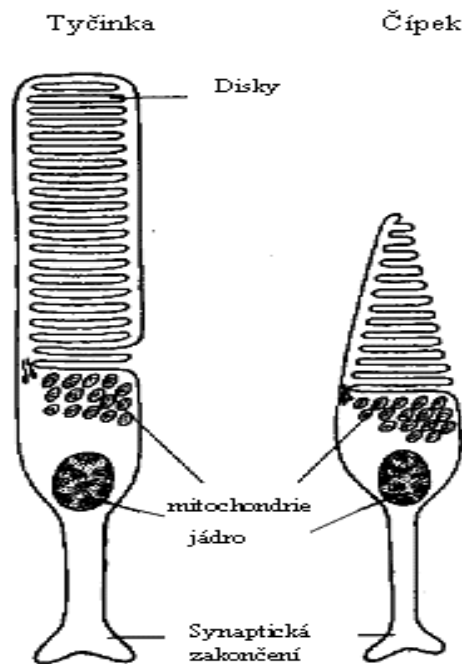
## 2.4 Zrakový smysl

Nejdůležitějším lidským smyslem je zrak. Přibližně 70 % informací z vnějšího světa je získáváno touto cestou. Lidský zrak vnímá světlo, což je elektromagnetické vlnění o různé vlnové délce. Zrakem vnímáme světlo od 400 nm až po 750 nm [15,21].



Obr. 3 Stavba oční bulvy [28]

Oční koule je uložena v dutině očníce. Jak lze vidět na obrázku 3, zadní stěnu oka tvoří tři obaly: zevní vazivová vrstva – bělma, cévnatka a sítnice. Bělma tvoří pevný obal oční koule, v přední části přechází v rohovku. Ta má tvar hodinového sklíčka. Při mechanickém podráždění rohovky je vyvolán tzv. korneální reflex, který se projevívá sevřením oční štěrbinou. V přední části oka rohovka ohraničuje přední oční komoru, která je vyplněna komorovou vodou. Cévnatka je velmi bohatá na cévy, jimiž zásobuje především zevní vrstvy sítnice. V přední části cévnatka přechází v řasnaté těleso, které se nachází mezi bělímou a rohovkou a fixuje rosolovitou čočku. Vnější část řasnatého tělesa tvoří hladký sval. V zadní části je přední komora ohraničena pigmentovanou duhovkou, která má uprostřed kruhový otvor – zornici. V místě výstupu zrakového nervu se na sítnici nenacházejí žádné fotoreceptory – je to tzv. slepá skvrna. Naopak žlutá skvrna je místem nejostřejšího vidění, jelikož se zde nachází největší množství fotoreceptorů [3,5,21].



Obr. 4 Fotoreceptory [29]

Vnitřní obal oka tvoří sítnice, kde jsou uloženy fotoreceptory – tyčinky a čípky, které jsou znázorněny na obrázku 4. Tyčinky jsou citlivější než čípky a reagují již na malé množství světla. Obsahují zrakové barvivo rhodopsin, které vlivem dopadu světelných paprsků mění barvu (bledne) a vyvolává nervové vzruchy. Čípky jsou kratší a silnější než tyčinky a jsou méně citlivé, proto rozeznáváme barvy jen při dostatečně velkém osvětlení. Čípkovým barvivem je iodopsin, který se vyskytuje ve třech typech, které jsou různě citlivé ke světlu o různé vlnové délce. V lidské sítnici jsou tři druhy čípků. První druh čípků má maximální citlivost pro modrou barvu, což odpovídá krátkovlnné části spektra 415 – 440 nm. Pro zelenou barvu má maximální citlivost druhý druh čípků, jenž se nachází ve středovlnné části spektra (520 – 540 nm) a třetí druh čípků pro červenou barvu (dlouhovlnné části spektra 580 – 610 nm). Křivky jejich spektrální citlivosti se však překrývají. Maximum spektrální citlivosti tyčinkového pigmentu rhodopsinu je 500 nm. Barevnému vidění slouží výhradně čípky, kdežto tyčinky umožňují vidění černobílé. Pokud není žádný z čípků aktivován, vnímáme černou barvu, naopak pro bílou a šedou barvu je třeba aktivovat všechny čípky ve stejném stupni. O tom, zda budeme vnímat bílou nebo šedou barvu pak rozhoduje intenzita světla [3,4,5,15,21].

### 2.4.1 Zrakové vady

Oko je složitým optickým systémem, který vytváří na sítnici skutečné, ale zmenšené a převrácené vrácené obrazy nazíraných předmětů. Paprsky, které dopadají do oka, se nejvíce lámou na přední ploše rohovky, dále pak na přední a zadní ploše čočky a sbíhají se na sítnici. Toto je podmínkou ostrého vidění u normálního, zdravého oka - emetropické oko. Obrázek 5 ukazuje, že světelné paprsky dopadající na sítnici vytváří ostrý obraz pozorovaných předmětů [14,15,21].



Obr. 5 Emetropické oko [30]

Myopie neboli krátkozrakost je jednou ze zrakových vad. Projevuje se tak, že dobře vidíme na krátkou vzdálenost, ale špatně na větší. Jak lze vidět na obrázku 6, paprsky se protínají před sítnicí, což lze korigovat čočkami rozptylkami nebo léčit chirurgicky [14,15,21].



Obr. 6 Myopické oko [30]

V oku dalekozrakém – hypermetropickém, se světelné paprsky protínají naopak za sítnicí, jak je vyobrazeno na obrázku 7, což lze upravit čočkami spojkami. Dalekozrakost se zpravidla vyvíjí u starších osob, které dobře vidí na dálku, ale neostře na blízko [14,15,21].



Obr. 7 Hypermetropické oko [30]

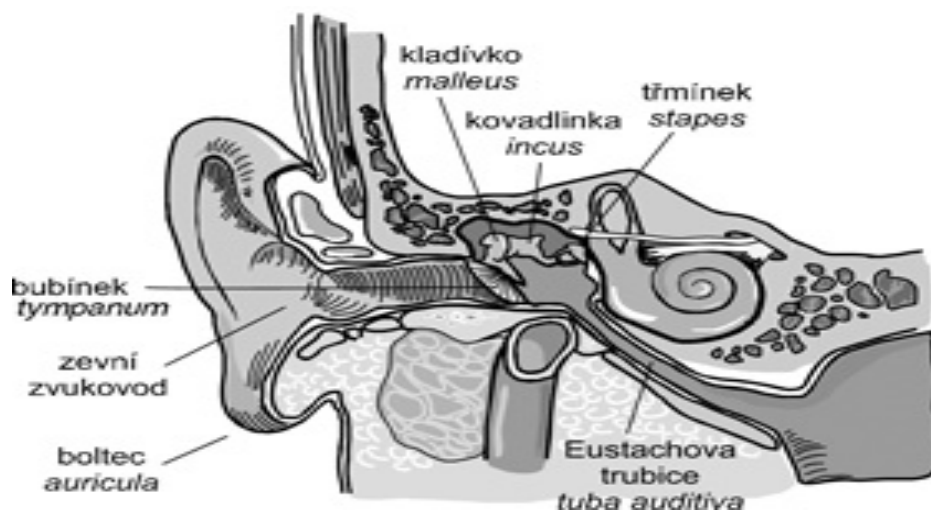
Astigmatismus je další vadou, která je charakterizována tím, že bod se na sítnici promítne jako úsečka [5].

Veškeré výše uvedené vady se napravují brýlemi. Poruchou barevného vidění je daltonismus, kdy osoba špatně rozeznává barevné rozdíly, nejčastěji mezi barvou zelenou a modrou. Pro senzorkou analýzu vzhledu a barvy jsou takové osoby nevhodnými hodnotiteli. K dalším poruchám vidění patří šeroslepost, což znamená obtížné vidění za šera a světloplachost – nesnáze při vidění při intenzivním osvětlení. Při hemeralopii se osoby pomalu adaptují na tmou, naopak nyktalopie je porucha adaptace na světlo. Extrémní poruchou zrakového smyslu je slepota [3,5].

## 2.5 Sluchový smysl

Sluch je nejcitlivější lidský smysl. Vnímáme jím zvuky, které vznikají kmitáním molekul vzduchu a šíří se jako zvukové a tlakové vlny. Zvuky dělíme na pravidelné (hudební, tóny) a nepravidelné (šelesty, hřmoty). Člověk je schopen vnímat frekvenci od 16 Hz do 20 000 Hz [3,21].

Ucho není při různých výškách tónů stejně citlivé. Výška vnímaného zvuku závisí na frekvenci, s jakou kmitá vzduchový sloupec v zevním zvukovodu. Vysoké tóny mají vyšší frekvenci než tóny hluboké. Síla zvuku závisí na amplitudě kmitání vzduchových částí. Čím větší je rozsah kmitání, tím silnější je zvuk. Práh slyšení odpovídá nepatrné tlakové energii ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa). Horní mez slyšitelnosti je intenzita zvuku 130 dB, kdy v uších vzniká bolestivý tlak [21].



Obr. 8 Anatomická stavba ucha [31]

K zachycování a převodu zvuků slouží sluchové ústrojí. To se skládá ze tří základních částí (viz obrázek 8):

1. **Zevní ucho**, které tvoří boltec a zevní zvukovod zakončený bubínkem.
2. **Střední ucho** tvořené středoušní dutinou, ve které se nachází ušní kůstky - kladívko, kovádlínka a třmínek. Se středním uchem je propojená Eustachova trubice vedoucí do nosohltanu, která slouží k vyrovnávání tlaku mezi středouším a vnější atmosférou.
3. **Vnitřní ucho**, kde je umístěno kostěné vnitřní ucho čili labyrint, který obsahuje jemný blanitý kanálek stočený do tvaru hlemýždě. Hlemýžď obsahuje vlastní sluchový ústrojí – Cortiho orgán. V ústrojí vnitřního ucha se nachází tzv. statokinetické čidlo, které informuje o změně polohy nebo pohybu hlavy a těla [3,15,21].

### 2.5.1 Sluchové vady

Úplná neschopnost sluchového vnímání se nazývá hluchota. Může být vrozená nebo získaná a je způsobená lézí v hlemýždi vnitřního ucha nebo sluchových center v mozku.

Snížená citlivost sluchových receptorů se nazývá nedoslýchavost neboli převodní hluchota, může být u každého ucha jiná a je vyvolána poruchou vedení zvuku z vnějšího do vnitřního ucha [3,19,21].

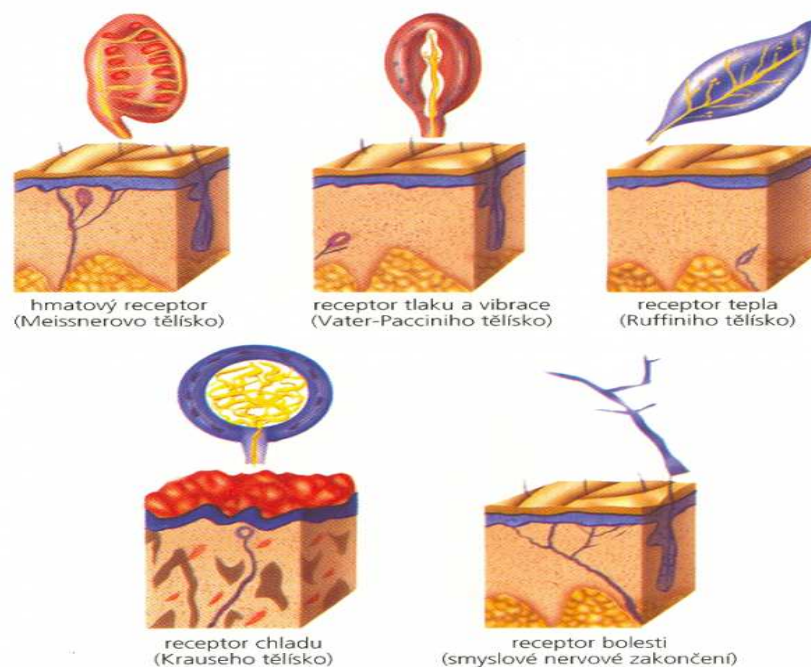
## 2.6 Taktilní a kinestetické smysly

Kůže zaujímá plochu cca 12 % tělesné hmotnosti dospělého člověka a představuje největší receptivní povrch. V kůži a podkoží jsou receptory reagující na mechanické (mechanorecepce), termické (termorecepce) a bolestivé podněty. Hmatové body mají zvláště vysokou hustotu na rtech a bříškách prstů, zvláště slabá hustota je na zádech [3,15,21].

### 2.6.1 Taktilní smysly

Taktilním smyslem jsou vnímány zejména vlastnosti povrchu předmětů, jejich tvar a velikost.





Obr. 9 Mechanoreceptory a termoreceptory [32]

K mechanorepci řadíme vnímání dotyku nebo tlaku, vibrací a lechtání. Mechanorepci zprostředkovávají mechanoreceptory různého typu a funkce – Meissnerova tělíska, Vater – Paciniho tělíska a Merkelovy terče. Receptory jsou znázorněny na obrázku 9.

Termoreceptory kůže zprostředkovávají vnímání teplotních změn. Kožní termorecepce zahrnuje dvě roviny vnímání tepla a chladu – Ruffiniho tělíska, což jsou receptory tepla a Krauseho tělíska, které reagují na chlad. U člověka leží chladové receptory v pokožce a těsně pod ní, tepelné receptory v horní a střední škáře. Receptory vnímání tepla začínají reagovat při teplotách nad 25 °C, maximální citlivost je mezi 30-48 °C a přestávají reagovat při teplotách nad 45 °C, kdy nastupuje smysl pro bolest. Receptory vnímání chladu začínají reagovat při teplotě 30 °C, maximální citlivost je při 25 °C a přestávají reagovat při teplotách pod 10 °C, kdy nastupuje smysl pro bolest [3,5,15].

K hodnocení potravin jsou zejména důležité termoreceptory na dlaních, prstech ruky a ve sliznici dutiny ústní, jelikož jsou schopny poskytnout nám informace např. o vhodné teplotě ke konzumaci [3].

### 2.6.2 Kinestetické smysly

Pohybový smysl neboli kinestezie kóduje vzájemný pohyb částí těla a rozsah a rychlost pohybu v kloubech. Spolu s polohovým smyslem (statestezie) a silovým smyslem patří

k tzv. systému hluboké citlivosti – propriorepcepci. Tyto funkce zajišťují svalová vřeténka monitorující motoriku zprávami o délce svalových vláken a Golgiho šlachová tělíska, která informují o napětí svalových vláken [3,5,15].

Kinestetickým smyslem se detekují např. tvrdost, křehkost, elasticita, hmotnost a jiné znaky zkoumaného předmětu. Spolu s taktilními znaky podávají informace o textuře vzorku [5].

### 3 POSUZOVATELÉ A JEJICH VÝCVIK

Předchozí kapitola nás seznámila se sensorickými smysly a jejich anatomickou stavbou. Ti, co se účastní sensorické analýzy, se nazývají senzoričtí hodnotitelé či posuzovatelé. Sensorické zkoušky provádí panel, což je skupina posuzovatelů vybraná k účasti v sensorické zkoušce. Aby byli posuzovatelé dostatečně způsobilí, musí své smysly trénovat [3,5].

#### 3.1 Typy posuzovatelů

Sensorická analýza může být prováděna těmito typy posuzovatelů (podle normy ČSN ISO 5492 *Sensorická analýza – Slovník*):

1. **laický posuzovatel**, což je osoba, která neodpovídá žádnému určitému kritériu,
2. **zasvěcený posuzovatel** je ten, který se již sensorické zkoušky účastnil,
3. **vybraný posuzovatel** je posuzovatel vybraný pro svoji schopnost provádět sensorickou zkoušku. Požadavky na jejich činnost uvádí norma ČSN ISO 8586 – 1 *Sensorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 1: Vybraní posuzovatelé*,
4. **expert** je osoba, která na základě znalosti nebo zkušenosti je oprávněna uvádět názory v oblasti, v nichž je konzultována. Požadavky na jejich činnost uvádí norma ČSN ISO 8586 – 2 *Sensorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 2: Experti*. Existují 2 typy expertů:
  - a. **expert posuzovatel** – vybraný posuzovatel s vysokým stupněm sensorické citlivosti a zkušeností se sensorickou metodologií, schopný provádět konzistentní a opakovatelná sensorická posouzení různých výrobků,
  - b. **specializovaný expert posuzovatel** – expert posuzovatel, který má navíc zkušenosti jako specialista na výrobek, výrobu či marketing, a který je schopen vykonávat sensorickou analýzu výrobku a vyhodnocovat nebo předvídat vlivy obměn, týkajících se surovin, receptur, výroby, skladování, stárnutí apod. [3,35,36,37].

Doporučený postup pro předběžný výběr kandidátů zahrnuje:

1. nábor a předběžný výběr laických posuzovatelů;
2. výcvik laických posuzovatelů, kteří se stanou zasvěcenými posuzovateli;
3. výběr zasvěcených posuzovatelů podle schopností vykonávat určité zkoušky, kteří se poté stanou vybranými posuzovateli;
4. výběr na základě schopností vykonávat skutečné sensorické posouzení (potřebné pro deskriptivní analýzu);
5. možný výcvik vybraných posuzovatelů, aby se stali experty posuzovateli [3,4,5].

### 3.2 Výcvik kandidátů

Smyslem výcviku kandidátů je poskytnout jim základní znalosti postupů při sensorické analýze a rozvinout jejich schopnost zjistit, rozeznat a popsat sensorické podněty.

Kandidáti by měli být na začátku seznámeni s určitými pravidly, které se při sensorické analýze musí dodržovat jako např.:

- 1) nepoužívat před a během hodnocení silné parfémy ani jiné kosmetické prostředky, které by mohli narušit průběh zkoušek,
- 2) před hodnocením nekouřit a vyhnout se styku s tabákovým kouřem, nejíst ostré pokrmy a nepožívat alkoholické nápoje,
- 3) při hodnocení se chovat tiše, soustředit se na práci a nerušit ostatní hodnotitele, ba je dokonce ovlivňovat
- 4) zachovávat objektivitu [3,5].

Na počátku každého výcviku si posuzovatelé musí osvojit správný postup hodnocení vzorků, např. při posuzování pachu musí být posuzovatelé naučeni vdechovat krátce a nepřilížit často, aby nebyli zmateni a unaveni nebo také naučit se dodržovat mezi hodnocením vzorků určité časové intervaly. Interval by měl být dostatečně dlouhý, aby umožnil regeneraci, ne však zase tak dlouhý, aby posuzovatel ztratil rozlišovací schopnost.

Posuzovatelé se nejprve učí poznávat vzorky podávané jako vodné roztoky, později jsou již tyto roztoky nahrazeny určitým výrobkem [3,10].

### 3.2.1 Zkoušky používané při předběžném výběru kandidátů na vybrané posuzovatele

U všech kandidátů musí být prověřována hlediska jako jejich zájem a motivace provádět sensorickou analýzu, jejich poměr, znalost a sklony k posuzovaným potravinám a v neposlední řadě také jejich zdravotní stav a schopnost komunikovat a popisovat počitky vnímané během posuzování [5].

Hodnotitelé určené ke stanovení jakosti sensorickým hodnocením musejí být přezkoušeni, zda splňují předepsané podmínky a mají fyzické a psychické předpoklady k hodnocení. K tomuto přezkoušení slouží řada úloh např. srovnávací zkouška, zkoušky pro detekci podnětu, zkoušky pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity podnětu, zkouška popisu pachu a zkouška popisu textury [3,10].

#### Srovnávací zkouška

V rámci srovnávacích zkoušek se připraví chuťové nebo pachové látky. Každý vzorek je označen kódem a kandidát se s nimi seznámí. Poté obdrží sérii stejných látek, ale podaných anonymně pod jinými kódy. Jsou požádáni, aby přirovnali každý vzorek k jednomu ze vzorků původní série. Správný popis počitků, vyvolaných vzorky je žádoucí, ale v rámci této zkoušky méně důležitý.

Kandidáti, kteří při této zkoušce provedou méně než 80 % správných srovnání, nemají být vybíráni jako vybraní posuzovatelé [3,36].

#### Zkoušky pro detekci podnětu

Pro tyto zkoušky je využívána trojúhelníková zkouška, která je popsána v normě ČSN EN ISO 4120. Posuzovateli jsou předloženy dva vzorky zkoušené látky a jeden vzorek vody nebo jiného neutrálního prostředí, popř. v obráceném pořadí. Úkolem posuzovatele je správně identifikovat odlišný vzorek.

Přednost dostávají ti kandidáti se 100 % správných odpovědí [3,38].

#### Zkoušky pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity podnětu

Tyto zkoušky jsou založené na pořadové zkoušce popsané v normě ČSN ISO 8587. Kandidátům jsou pro každou zkoušku předkládány čtyři vzorky mající různou intenzitu vlastnosti a jsou požádáni, aby je uspořádali dle vzrůstající intenzity.

Jako nevhodní pro tento typ analýz se považují ti kandidáti, kteří zamění pořadí více než jednoho sousedícího páru vzorku [3,39].

#### Zkoušky popisu pachu

Tyto zkoušky vycházejí z normy ČSN ISO 5496. Kandidátům se předloží 5 až 10 vybraných pachových podnětů. Soubor musí obsahovat některé vzorky snadno poznatelné a jiné, které jsou méně obvyklé. Úkolem hodnotitele je pak popsat vnímaný pach.

Existují různé metody přípravy vzorků přímé nebo retronasální povahy. Při přímých metodách se využívají lahvičky, čichací kapsle nebo papírky, obsahující pachy. U retronasálních metod jsou pachy hodnoceny z plynného prostředí, z čichacích papírků vložených do úst nebo použitím vodných roztoků.

Pro tento typ zkoušek se jako nevhodní kandidáti jeví ti, kteří dosáhnou méně než 65 % maximálně možných bodů [3,36,40].

#### Zkoušky popisu textury

Tyto zkoušky a materiál pro jejich použití uvádí podrobněji norma ČSN ISO 11036. Kandidátům jsou předloženy série výrobků a jsou vyzváni, aby popsali jejich texturní vlastnosti. Za nevhodné kandidáty pro tento typ zkoušek se považují ti, kteří dosáhnou méně než 65 % maximálně možných bodů [3,41].

Výše popsané zkoušky slouží k základnímu výcviku posuzovatelů, aby se mohli stát vybranými kandidáty. V průběhu jejich zaškolování jsou seznamováni s průběhem zkoušky a způsoby hodnocení a učí se také, což je pro sensorické hodnocení podstatné, diskutovat o počtecích, které v nich daný podnět vyvolává a také schopnost popsat či zaznamenat, co vnímá. Zkoušky používané k výcviku vybraných posuzovatelů spoléhají většinou na krátkodobou sensorickou paměť. Pro experty a specializované experty posuzovatele je důležitá dlouhodobá sensorická paměť, čemuž také odpovídá náročnost používaných zkoušek k jejich výcviku [3,5].

Výkon a činnost vybraných posuzovatelů je nutné pravidelně sledovat. Cílem takové kontroly je zjistit výkon každého posuzovatele a na jeho základě stanovit, zda je vybraný posuzovatel schopen dosahovat vhodné a reprodukovatelné výsledky, nebo zda je nezbytný další výcvik [3,5].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 ZKOUŠKY PRO TESTACI CHUŤOVÉHO SMYSLU

#### 4.1.1 Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu

Princip zkoušky vychází z normy ČSN ISO 8587, ve které je specifikována metodologie pořadové zkoušky a z normy ČSN 8586 – 1, která se týká výběru, výcviku a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. V této zkoušce se sledují schopnosti hodnotitele identifikovat rozdíly v aromatu, které je podpořeno přidavkem cukru a kyseliny citronové. Úkolem hodnotitele je seřadit sérii pěti vzorků od nejméně intenzivního po nejvíce intenzivní.

#### Metodika pro přípravu zkoušky

Zkouška je provedena s použitím podnětu pro 4 potravinářská aromata – citronové, grapefruitové, borůvkové a hroznové. Pro každý chuťový podnět se hodnotiteli předloží v náhodném uspořádání 5 vzorků s různou intenzitou chuťové vlastnosti a jsou požádáni, aby je uspořádali dle vzrůstající intenzity.

Hodnotiteli jsou vzorky podávány v náhodném uspořádání dle určitého klíče, aby bylo zajištěno, že jejich porovnání výkonu není ovlivněno vlivy různého pořadí předkládání.

Každému hodnotiteli je připravena sérii 5 kádinek označených odlišnými, náhodnými, třiciferními kódy, z nichž každá bude mít různou intenzitu dané chuti. Jednotlivé koncentrace příslušných chutí jsou uvedeny v tabulkách 1 - 4.



Tab. 1 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro citronové aroma

<b>původní varianta [23]</b>					
aroma (ml)	0,23	0,30	0,45	0,53	0,60
sacharóza (g)	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
kys. citronová (g)	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
<b>1. varianta</b>					
aroma (ml)	0,15	0,20	0,24	0,30	0,36
sacharóza (g)	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
kys. citronová (g)	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
<b>2. varianta</b>					
aroma (ml)	0,15	0,20	0,24	0,30	0,36
sacharóza (g)	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
kys. citronová (g)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

U citronového aroma výrobce uvádí, že do 1 l vody připadne 0,30 ml výrobku [23], proto je tato koncentrace považována za standart (100 %). Jako 75 % bylo zvoleno množství aroma 0,23 ml a 200 % odpovídá 0,60 ml aroma.

Pro přípravu 1. varianty sady citronového aroma se stala východiskem bakalářská práce Petry Leciánové, ve které je uvedeno, že ve vyšších koncentracích citronového aroma má přídavek sacharózy a kys. citronové spíše antagonistický účinek. Proto byla ve variantě 1 jako standart ponechána hodnota 0,30 ml/l a jako nejnižší koncentrace byla zvolena hodnota 0,15 ml/l, což odpovídá 50 % standartu. Množství sacharózy a kys. citronové byly ponechány stejné jako v původní variantě [23].

U 2. varianty byl vzhledem k velkému množství použitých látek snížen přídavek sacharózy a kys. citronové o polovinu, přičemž množství aroma bylo zachováno stejné jako u varianty 1.

Tab. 2 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro borůvkové aroma

<b>původní varianta [23]</b>					
aroma (ml)	0,75	1,00	1,50	1,75	2,00
sacharóza (g)	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
kys. citronová (g)	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
<b>1. varianta</b>					
aroma (ml)	0,50	0,65	0,80	1,00	1,20
sacharóza (g)	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
kys. citronová (g)	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
<b>2. varianta</b>					
aroma (ml)	0,50	0,65	0,80	1,00	1,20
sacharóza (g)	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
kys. citronová (g)	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40

U borůvkového aroma výrobce uvádí, že do 1 l vody připadne 1,00 ml výrobku [23], proto je tato koncentrace považována za standart (100 %). Jako 75 % bylo zvoleno množství aroma 0,75 ml a 200 % odpovídá koncentraci 2,00 ml aroma.

Příprava 1. varianty sady borůvkového aroma vyplývá z výsledků uvedených v práci [23]. Výsledky z práce Leciánové poukazují na fakt, že ve vyšších koncentracích aroma, se přísadky sacharózy

a kys. citronové jeví jako antagonistický. Z tohoto důvodu byla jako standart ponechána hodnota 1,00 ml/l a jako nejnižší koncentrace byla zvolena hodnota 0,50 ml/l, což odpovídá 50 % standartu. Množství sacharózy a kys. citronové zůstaly shodné jako u [23].

Při přípravě varianty 2 borůvkového aroma bylo sníženo množství sacharózy o polovinu, jelikož z práce Leciánové vyplývá, že sacharóza intenzitu borůvkového aroma nepodporuje, ale spíše potlačuje.

Tab. 3 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro grapefruitové aroma

aroma (ml)	1,00	1,30	1,60	2,00	2,40
sacharóza (g)	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
kys. citronová (g)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

U grapefruitového aroma je považována za standart (100 %) koncentrace 2,00 ml aroma na litr. Ze zkušeností s přípravou u předchozích aromat bylo usouzeno, že jako nejnižší koncentrace aroma bude zvolena hodnota 1,00 ml/l odpovídající 50 % vzhledem ke standardu a nejvyšší koncentrace 2,40 ml/l, což odpovídá 120 %. Množství sacharózy a kys. citronové byly poníženy o polovinu vzhledem k hodnotám u [23].

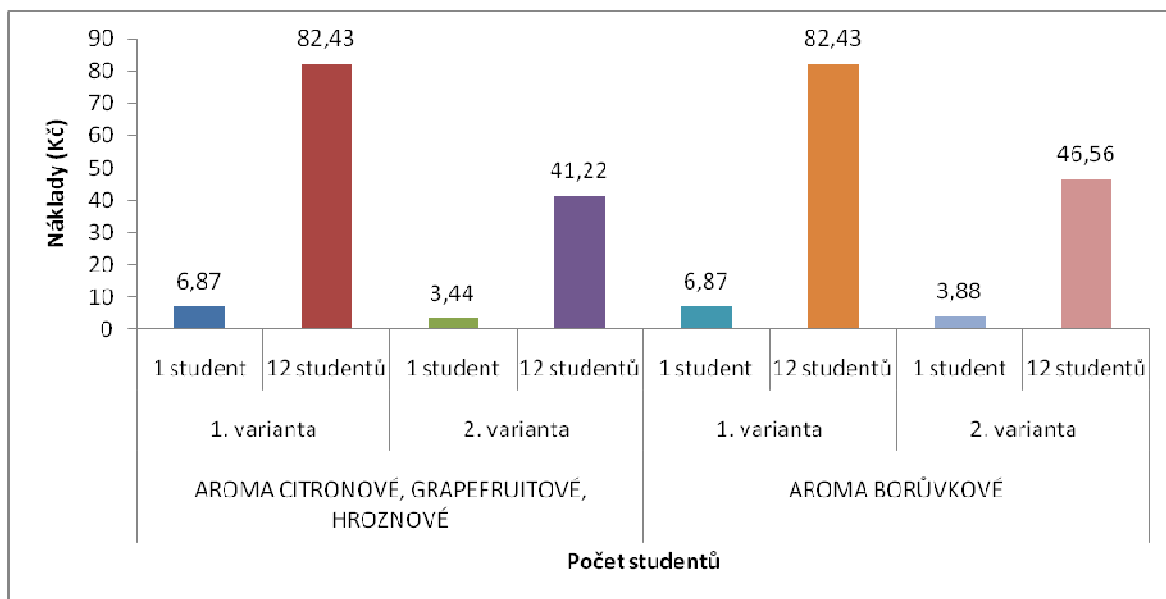
Tab. 4 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro hroznové aroma

aroma (ml)	0,85	1,11	1,36	1,70	2,04
sacharóza (g)	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
kys. citronová (g)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

Při přípravě sady hroznového aroma byl postup přípravy shodný jako u předchozího aroma, přičemž za standard (100 %) je považována koncentrace aroma 1,70 ml/l.

#### Ekonomické hodnocení navrhované zkoušky

Ke zkoušce byla použita aroma od firmy Frujo Tvrdonice a.s. Sacharóza (cukr krystal) použitá k přípravě zkoušky byla zakoupena v obchodním domě Kaufland v množství 1 kg za cenu 24,90 Kč. U kys. citronové, jejímž dodavatelem je firma Inchema, se cena pohybuje okolo 67,00 Kč za 900 g.



Obr. 10 Celkové náklady na přípravu zkoušky pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu

Při nákladech 24,90 Kč na 1 kg sacharózy a 67,00 Kč na 900 g kys. citronové pro přípravu citronového aroma v původní variantě [23] a 1. variantě se cena navážky jedné sady vzorků na studenta pohybuje kolem 6,90 Kč. Uvažujeme – li, že na jednom cvičení je přítomno 12 studentů, celkové náklady budou činit asi 82,40 Kč. Shodné náklady platí také pro přípravu sady grapefruitového, hroznového aroma a borůvkového aroma.

Celkové náklady na přípravu 2. varianty citronového, grapefruitového a hroznového aroma činí pro 12 studentů asi 41,20 Kč, na jednoho studenta vychází celkové náklady kolem 3,40 Kč. Příprava 2. varianty borůvkového aroma je na jednoho studenta o 3,00 Kč levnější a u 12 studentů by bylo vzhledem k přípravě 1. varianty ušetřeno 35,90 Kč.

#### Vyhodnocení výsledků zkoušky

Hodnotitelé jsou požádáni, aby předložené vzorky uspořádali dle vzrůstající intenzity a toto pořadí zaznamenali pomocí kódů jednotlivých vzorků do dotazníku, který je k nahlédnutí v příloze P I. Za nevhodné se pro dané koncentrace látek a pro tento typ analýz považují ti hodnotitelé, kteří zamění pořadí více než jednoho sousedícího páru vzorku.

#### 4.1.2 Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů

Vychází se z pořadové zkoušky popsané v normě ČSN ISO 8587 a z normy ČSN ISO 3972, ve které je podrobněji rozebrána metoda zkoumání citlivosti chuti. Cílem zkoušky je sledovat schopnosti hodnotitelů identifikovat vzrůstající rozdíly v intenzitě předkládaných vzorků. Pro zkoušku byly použity kombinace základních chutí, a to sladkokyselá, hořkosladká a slanokyselá. Úkolem hodnotitelů je seřadit sérii osmi vzorků od nejméně intenzivní po nejintenzivnější chuťový podnět.

##### Metodika pro přípravu zkoušky

Ke zkoušce jsou potřeba tyto referenční látky: sacharóza, krystalická kys. citronová (monohydrát), krystalický kofein (monohydrát) a bezvodý chlorid sodný.

Zkouška je provedena s použitím podnětu pro 3 kombinace základních chutí - sladkokyselá, hořkosladká a slanokyselá. Pro každý chuťový podnět se hodnotiteli předloží v náhodném uspořádání 8 vzorků s různou intenzitou chuťové vlastnosti, které uvádí tabulka 5. Úkolem hodnotitele je seřadit vzorky podle vzrůstající intenzity.

Vzorky se označí náhodnými a odlišnými trojčifernými kódy. Hodnotiteli jsou vzorky předkládány v náhodném uspořádání dle určitého klíče, aby bylo zajištěno, že jejich porovnání výkonu není ovlivněno vlivy různého pořadí předkládání.

Tab. 5 Koncentrace látek pro přípravu vzorků sladkokyselé, hořkosladké a slanokyselé chuti

<b>koncentrace (g/l)/pořadí vzorku</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
sacharóza	12,00	7,20	4,32	2,59	1,56	0,94	0,55	0,34
kys. citronová	0,13	0,16	0,20	0,25	0,31	0,38	0,48	0,60
kofein	0,27	0,22	0,17	0,14	0,11	0,09	0,07	0,06
sacharóza	0,34	0,55	0,94	1,56	2,59	4,32	7,20	12,00
chlorid sodný	2,00	1,40	0,98	0,69	0,48	0,34	0,24	0,16
kys. citronová	0,13	0,16	0,20	0,25	0,31	0,38	0,48	0,60

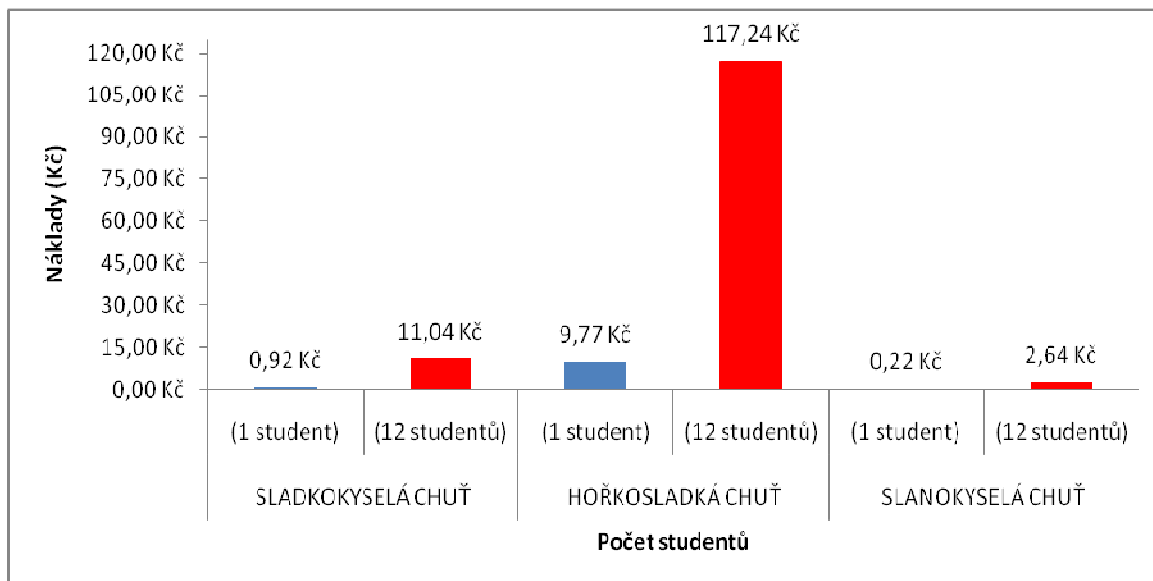
Tab. 6 Série základních ředění pro sladkokyselou, hořkosladkou a slanokyselou chuť určených dle normy ČSN ISO 3972

koncentrace ředění (g/l)			
sladká	kyselá	Hořká	Slaná
12,00	0,60	0,27	2,00
7,20	0,48	0,22	1,40
4,32	0,38	0,17	0,98
2,59	0,31	0,14	0,69
1,56	0,25	0,11	0,48
0,94	0,20	0,09	0,34
0,55	0,16	0,07	0,24
0,34	0,13	0,06	0,16

V rámci zkoušky byly testovány kombinace různých základních chutí. Při sestavování kombinovaných chutí se vycházelo z normy ČSN ISO 3972 na základě tabulky vhodných ředění pro každou chuť, jejíž část je znázorněna v tabulce 6. Při sestavování sladkokyselé chuti se postupovalo od nejvyšší po nejnižší koncentraci sladké chuti, ke které byly přimíchávány od nejnižší po nejvyšší koncentrace kyselé chuti. K sestavení hořkosladké chuti byly použity koncentrace hořké chuti v posloupnosti od nejvyšší po nejnižší, které byly postupně kombinovány se sladkou chutí od nejnižší po nejvyšší koncentraci. Slanokyselá chuť vznikla postupným smícháním slané chuti od nejvyšší po nejnižší koncentraci a kyselé chuti, u které byla použita posloupnost od nejnižší po nejvyšší koncentraci.

#### Ekonomické hodnocení navrhované zkoušky

Sacharóza potřebná k přípravě zkoušky byla zakoupena v obchodním domě Kaufland v množství 1 kg a v ceně 24,90 Kč. Kyselina citronová, jejímž dodavatelem je firma Inchema, byla pořízena v množství 900 g za cenu 67,00 Kč. Dodavatelem krystalického kofeinu je firma Sigma Aldrich a jeho cena byla zhruba 800,00 Kč za 100 g. Chlorid sodný (kuchyňská sůl) byl zakoupen v obchodním domě Kaufland v ceně 5,90 Kč za 1 kg. Hodnoty nákladů kombinací jednotlivých chutí pro 1 a 12 studentů jsou znázorněny na obrázku 2.



Obr. 11 Celkové náklady pro přípravu vzorků kombinovaných chutí

Z grafu je patrné, že nejvyšší celkové náklady připadají na přípravu hořkosladké chuti. Jelikož je krystalický kofein chemicky čistá látka, jsou jeho pořizovací náklady vysoké. Naopak nejnižší náklady vychází pro přípravu slanokyselé chuti, a to také proto, že obě komponenty jsou přidávány v malých množstvích. Celkové náklady na přípravu hořkosladké chuti pro 12 studentů vyjdou přibližně na 117,20 Kč, náklady k přípravě sladkokyselé chuti o 106,20 Kč levněji a příprava slanokyselé chuti dokonce o 114,60 Kč levněji.

#### Vyhodnocení výsledků zkoušky

Hodnotitelé jsou požádáni, aby předložené vzorky uspořádali dle vzrůstající intenzity a toto pořadí zaznamenali pomocí kódů jednotlivých vzorků do dotazníku, který je k nahlédnutí v příloze P II. Za nevhodné se pro dané koncentrace látek a pro tento typ analýz považují ti hodnotitelé, kteří zamění pořadí více než jednoho sousedícího páru vzorku.

#### **4.1.3 Zkouška rozlišení kombinací základních chutí**

Princip zkoušky vychází z normy ČSN ISO 3972, ve které je podrobněji rozebrána metoda zkoumání citlivosti chuti a z normy ČSN ISO 8586 – 1, která se týká výběru, výcviku a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. Byly vybrány kombinace základních chutí - sladkokyselá, hořkosladká a slanokyselá. Podstatou zkoušky je, aby hodnotitel byl schopen zjistit, rozeznat a přiřadit chuťové podněty o různých koncentracích k danému popisu chuti.

Metodika pro přípravu zkoušky

Ke zkoušce jsou potřeba tyto referenční látky: sacharóza, krystalická kys. citronová (monohydrát), krystalický kofein (monohydrát) a bezvodý chlorid sodný.

Hodnotitel obdrží 3 série po 3 vzorcích od každé kombinace chutí. Kádinky se vzorky jsou označeny náhodnými trojcifernými kódy a je zajištěno jejich náhodné uspořádání dle určitého klíče. Vzorky se připraví dle tabulky 7.

Tab. 7 Koncentrace látek pro různé chuťové podněty

<b>chuťový podnět/ konc. sacharózy : kys. citronová</b>	<b>1. varianta (g/l)</b>	<b>2. varianta (g/l)</b>	<b>3. varianta (g/l)</b>
sladkokyselá	4,32 : 0,20	6,20 : 0,20	7,20 : 0,20
kyselosladká	2,59 : 0,25	2,59 : 0,33	3,00 : 0,25
vyrovnaná	1,56 : 0,31	1,56 : 0,48	2,50 : 0,32
<b>chuťový podnět/ konc. kofein : sacharóza</b>	<b>1. varianta (g/l)</b>	<b>2. varianta (g/l)</b>	<b>3. varianta (g/l)</b>
hořkosladká	0,09 : 4,32	0,09 : 2,50	0,09 : 2,50
sladkohořká	0,07 : 7,20	0,07 : 9,00	0,09 : 9,00
vyrovnaná	0,11 : 2,59	0,11 : 2,59	0,11 : 2,59
<b>chuťový podnět/ konc. NaCl: kys. citronová</b>	<b>1. varianta (g/l)</b>	<b>2. varianta (g/l)</b>	<b>3. varianta (g/l)</b>
slanokyselá	1,60 : 0,60	1,60 : 0,60	1,60 : 0,60
kyseloslaná	1,00 : 0,90	1,00 : 0,10	1,00 : 0,10
vyrovnaná	0,69 : 0,25	0,90 : 0,25	0,90 : 0,25

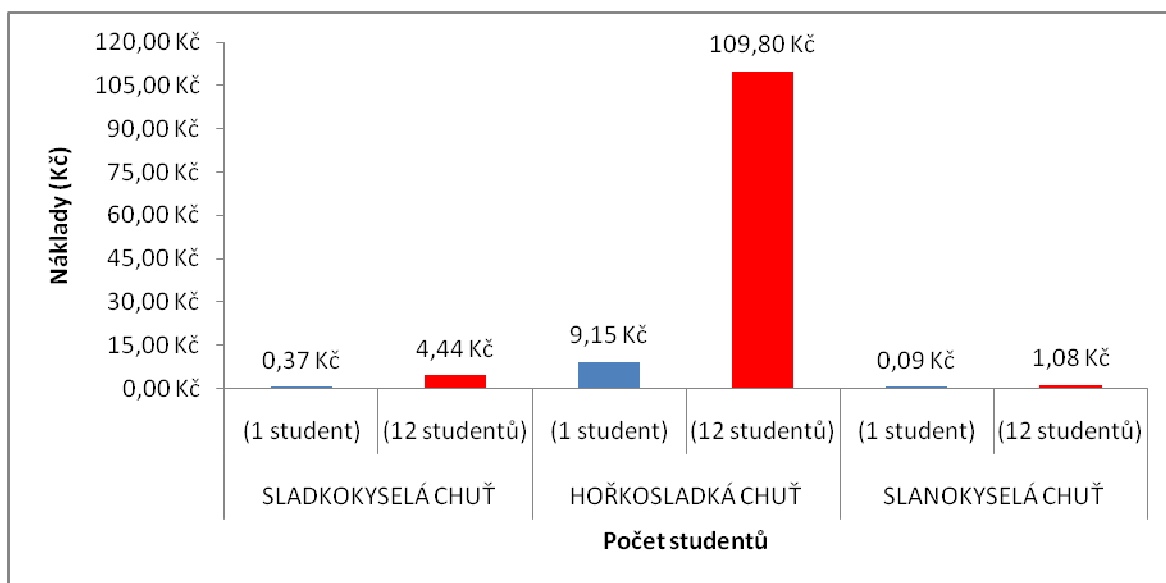
Při sestavování kombinací různých chuťových podnětů byla východiskem předchozí zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinovaných chuťových podnětů. Poměry chemikálií pro přípravu vzorků byly voleny vždy tak, aby bylo snadno rozpoznatelné, která z chutí v daném vzorku převažuje.



Ekonomické hodnocení navrhované zkoušky

Množství a ceny použitých látek k přípravě zkoušky jsou shodné jako u zkoušky pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů.

Pro názornost je v následujícím obrázku uvedeno ekonomické vyhodnocení zkoušky rozlišení kombinací základních chutí pro variantu 3.



Obr. 12 Celkové náklady pro přípravu vzorků ke zkoušce rozlišení kombinací základních chutí

Z grafu lze vyčíst, že největší celkové náklady jsou na přípravu hořkosladké chuti. Celkové náklady na přípravu hořkosladké chuti pro 12 studentů jsou 109,80 Kč, náklady k přípravě sladkokyselé chuti jsou o zhruba 105,40 Kč levnější a příprava slanokyselé chuti je dokonce o 108,70 Kč levnější.

Vyhodnocení výsledků zkoušky

Hodnotitelé jsou vyzváni, aby předložené vzorky přiřadili k popisu chuťové vlastnosti. Vzorky zaznamenají pomocí kódů do dotazníku, který je k nahlédnutí v příloze P III. Dle normy ČSN ISO 8586 - 1 se jako nevhodní kandidáti pro tento typ zkoušky jeví ti, kteří provedou méně než 80 % správných srovnání.

#### 4.1.4 Zkouška pro detekci chuťového podnětu

Princip zkoušky vychází z normy ČSN EN ISO 4120, ve které je specifikována trojúhelníková zkouška a ČSN ISO 8586 – 1, která se týká výběru, výcviku a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. Zkouší se kombinace chuťových podnětů sladkokyselá (série I.), hořkosladké (série II.) a slanokyselá (série III). Podstatou zkoušky je ze tří předložených vzorků určit ten, který je v dané sérii odlišný svou chutí.

##### Metodika pro přípravu zkoušky

Ke zkoušce jsou potřeba tyto referenční látky: sacharóza, krystalická kys. citronová (monohydrát), krystalický kofein (monohydrát) a bezvodý chlorid sodný.

Hodnotiteli se předloží od každé série tři vzorky, z nichž vždy jeden je odlišný od zbývajících dvou. Vzorky se označí náhodnými trojčifernými kódy a zajistí se jejich podávání dle určitého klíče. Vzorky budou připraveny dle tabulky 8.

Tab. 8 Koncentrace chemikálií pro přípravu vzorků

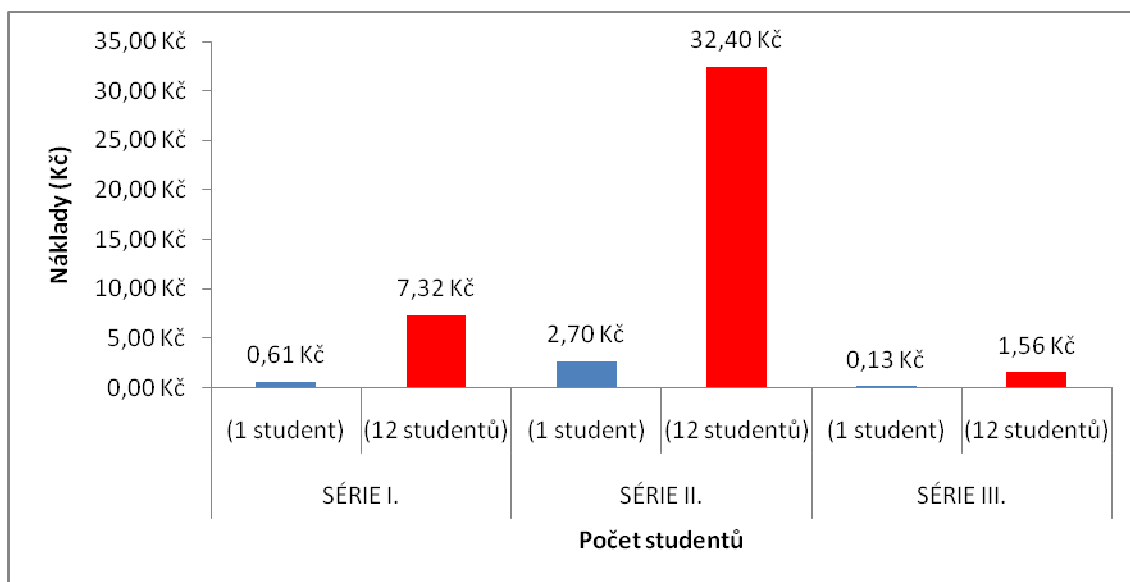
SÉRIE I.	1. vzorek (g/l)	2. vzorek (g/l)
1. varianta	5,00 : 0,20	7,00 : 0,20
2. varianta	5,00 : 0,10	9,00 : 0,20
SÉRIE II.	1. vzorek (g/l)	2. vzorek (g/l)
1. varianta	0,09 : 4,50	0,09 : 2,50
2. varianta	0,09 : 5,50	0,09 : 8,00
SÉRIE III.	1. vzorek (g/l)	2. vzorek (g/l)
1. varianta	1,60 : 0,60	1,60 : 0,40
2. varianta	1,60 : 0,60	2,00 : 0,40

*Pozn.: Série I. – sacharóza: kyselina citronová; Série II. – krystalický kofein: sacharóza; Série III. – chlorid sodný: kyselina citronová*

Výběr koncentrací v g/l vychází z normy ČSN ISO 3972, přičemž 2. varianta se jeví pro přípravu zkoušky jako vhodnější z hlediska dosažení vyváženějších poměrů koncentrací použitých chemikálií.

Ekonomické hodnocení navrhované zkoušky

Množství a ceny použitých látek k přípravě zkoušky jsou uvedeny vzhledem k použití stejného materiálu ve zkoušce pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů. Ekonomické hodnocení bylo provedeno pro variantu č. 2.



Obr. 13 Celkové náklady k přípravě zkoušky pro detekci chuťového podnětu

Nejvyšší celkové náklady jsou v obrázku 13 nejmarkantnější pro přípravu série II., jelikož zde byl opět použit jako jedna z komponent krystalický kofein. Nejnižší náklady na pořízení byly zjištěny u série III., a to také proto, že obě přísady jsou přidávány v malých množstvích. Celkové náklady na přípravu hořkosladké chuti pro 12 studentů jsou 32,40 Kč, náklady na přípravu sladkokyselé chuti jsou o 25,10 Kč levnější a příprava slankokyselé chuti vychází o zhruba 30,80 Kč levněji.

Vyhodnocení výsledků zkoušky

Hodnotitelé jsou vyzváni, aby v každé ze tří předložených sérií určili odlišný vzorek a jeho kód zapsali do dotazníku, který je uveden v příloze P IV. Jako vhodný hodnotitel se dle ČSN ISO 8586 - 1 jeví ten, který dosáhl 100% úspěšnosti.

## 4.2 ZKOUŠKY PRO TESTACI ČICHOVÉHO SMYSLU

### 4.2.1 Zkouška pro rozlišení pachů koření

Princip zkoušky vychází z normy ČSN ISO 5496, která upřesňuje problematiku výcviku posuzovatelů při zjišťování a rozlišování pachů a norma ČSN ISO 8586 – 1, která se týká výběru, výcviku a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. Podstatou zkoušky je, aby hodnotitel byl schopen zjistit, rozeznat a přiřadit pachové podněty různých druhů koření k jejich standardům.

#### Metodika pro přípravu zkoušky

Pro zkoušku byly vybrány následující druhy koření: pepř černý mletý, oregáno, majoránka, skořice mletá, paprika sladká mletá, česnek granulovaný, bazalka, zázvor mletý, hřebíček a tymián. Dalším potřebným materiálem jsou obvazová vata, alobal a lepicí páska.

Pro každého posuzovatele je třeba nachystat sérii 20 skleněných vialek s víčky. Série obsahuje 2 řady. První řadu tvoří 10 standardů a jsou umístěny v průhledných skleněných vialkách. Druhá řada obsahuje 10 vzorků, které jsou zabaleny v neprůhledných skleněných vialkách. Do každé vialky se naváží na předvážkách 0,5 g daného koření. Od každého druhu koření (viz tabulka 12) je potřeba odvážit dvakrát 0,5 g. Následně se na koření přiloží kousek obvazové vaty, vialka se uzavře víčkem a celá se obalí alobalem a zajistí lepicí páskou tak, aby bylo možné volně manipulovat s víčkem. Vzorky se označí náhodnými trojcifernými kódy a zajistí se jejich předkládání hodnotiteli dle určitého klíče.

Ekonomické vyhodnocení zkoušky

Tab. 9 Celkové náklady na spotřebu koření pro přípravu zkoušky rozlišování pachů koření

název koření	hmotnost balení (g)	cena za balení (Kč)	náklady na přípravu 12 sad vzorků (Kč)	náklady na přípravu 6 sad vzorků (Kč)	náklady na přípravu 3 sad vzorků (Kč)
pepř černý	100,00	12,90	1,55	0,77	0,39
Oregáno	10,00	2,90	3,48	1,74	0,87
Majoránka	30,00	19,90	7,96	3,98	1,99
Skořice	40,00	4,90	1,47	0,74	0,37
paprika sladká	100,00	13,90	1,67	0,83	0,42
česnek	30,00	2,50	1,00	0,50	0,25
bazalka	10,00	12,90	15,48	7,74	3,87
Zázvor	20,00	11,50	6,90	3,45	1,73
hřebíček	20,00	15,90	9,54	4,77	2,39
Tymián	15,00	11,50	9,20	4,60	2,30
<b>celkové náklady:</b>			<b>58,25</b>	<b>29,12</b>	<b>14,58</b>

(Pozn.: 1 sada = 20 vialek)

Použité druhy koření byly zakoupeny v obchodním domě Kaufland. Z tabulky 9 je patrné, že nejdražším kořením vzhledem k použitému množství je bazalka, dále pak hřebíček a tymián. Tyto druhy koření jsou do ČR dováženy ze zemí, jako jsou Egypt, Čína, Madagaskar či Zanzibar a jsou náročné na pěstování a následnou sklizeň. Česnek, skořice a černý pepř, jsou nejlevnějšími druhy koření. Na přípravu 12 sad koření činí celkové náklady 58,30 Kč. Přípravou 3 sad koření bychom ušetřili 43,70 Kč, což představuje úsporu o zhruba 75 %.

Vyhodnocení výsledků zkoušky

Hodnotiteli je předložena série dvaceti vzorků, která obsahuje dvě řady, z nichž každá obsahuje deset vzorků. Úkolem hodnotitele je přiřadit k sobě z obou řad identické druhy koření. Vyhodnocení zkoušky je provedeno na základě dotazníku (příloha P V). Dle normy ČSN ISO 8586 - 1 jsou pro tuto zkoušku vhodní ti hodnotitelé, kteří provedou nejméně 80 % správných srovnání.

#### 4.2.2 Zkouška schopnosti popisu pachu koření

Princip zkoušky vychází z norem ČSN ISO 5496 a normy ČSN ISO 8586 – 1. Podstatou zkoušky je zjistit schopnost hodnotitele rozpoznat a správně pojmenovat předložené vzorky se základními druhy koření.

##### Metodika pro přípravu zkoušky

Kořením potřebným k sestavení zkoušky jsou skořice mletá, paprika sladká mletá, česnek granulovaný, zázvor mletý a hřebíček. Dalším potřebným materiálem jsou obvazová vata, alobal a lepicí páska.

Hodnotiteli je předloženo 5 vzorků koření. Použité druhy koření k přípravě zkoušky ukazuje tabulka 13. Od každého druhu koření je třeba navážit 0,5 g. Navažuje se přímo do vialky. Koření se zakryje kouskem vaty, uzavře se víčkem a celá lahvička se obalí alobalem a zajistí lepicí páskou. Takto připravené vzorky se označí náhodnými trojčífernými kódy a jsou předkládány hodnotiteli dle určitého klíče.

Ekonomické vyhodnocení zkoušky

Tab. 10 Celkové náklady na spotřebu koření pro přípravu zkoušky schopnosti popisu pachu koření

název koření	hmotnost balení (g)	cena za balení (Kč)	náklady na přípravu 12 sad vzorků (Kč)	náklady na přípravu 6 sad vzorků (Kč)	náklady na přípravu 3 sad vzorků (Kč)
zázvor	20,00	11,50	6,90	3,45	1,73
česnek	30,00	2,50	1,00	0,50	0,25
paprika sladká	100,00	13,90	1,67	0,83	0,42
skořice	40,00	4,90	1,47	0,74	0,37
hřebíček	20,00	15,90	9,54	4,77	2,39
<b>celkové náklady:</b>			<b>20,58</b>	<b>10,29</b>	<b>5,16</b>

(Pozn.: 1 sada = 5 lahviček s uzávěrem)

Z výsledků uvedených v tabulce 10 vyplývá, že nejdražšími použitými kořeními vzhledem k jejich množství jsou hřebíček a zázvor. Hřebíček se k nám dováží hlavně z Madagaskaru a Zanzibaru, zázvor je hojně pěstován v Číně, odkud se také dováží. Naopak nejlevnějšími použitými druhy koření jsou granulovaný česnek a mletá skořice, které se vyrábí přímo v ČR.

Porovnáme – li celkové náklady na přípravu 12 a 6 sad, tak bychom při přípravě 6 sad ušetřili necelých 10,00 Kč. Pokud bychom připravili pouze 3 sady, jedná se o celkovou úsporu téměř 16,00 Kč.

Vyhodnocení výsledků zkoušky

Vyhodnocení této zkoušky je provedeno na základě dotazníku, který je uveden v příloze P VI. Podle kvality popisu každého pachového podnětu obdrží hodnotitel určitý počet bodů, které se sčítají. Body se podle ČSN ISO 8586 – 1 přidělují takto: 3 body za správnou a výstižnou identifikaci, 2 body za popis všeobecnými termíny, 1 bod za popis až po diskusi s vedoucím cvičení a 0 bodů za nesprávnou odpověď. Celkem tedy hodnotitel

může obdržet 15 bodů, což odpovídá úspěšnosti 100 %. Ti hodnotitelé, kteří dosáhnou méně než 65% úspěšnosti, jsou posuzováni jako nevhodní hodnotitelé pro tento typ zkoušky.

### 4.2.3 Zkouška pro detekci pachového podnětu

Princip zkoušky vychází z normy ČSN EN ISO 4120, ve které je specifikována trojúhelníková zkouška a ČSN ISO 8586 – 1, která se týká výběru, výcviku a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. Zkouší se pachové podněty koření – zázvor mletý a rozmarýn (série I.), majoránka a bazalka (série II.), muškátový květ a muškátový ořech (série III.), nové koření a hřebíček (série IV.). Podstatou zkoušky je ze tří předložených vzorků určit ten, který je v dané sérii odlišný svým pachem.

#### Metodika pro přípravu zkoušky

Pro přípravu zkoušky byly zvoleny následující druhy koření: zázvor mletý, rozmarýn, majoránka, bazalka, muškátový květ, muškátový ořech, nové koření a hřebíček. Dalším potřebným materiálem jsou obvazová vata, alobal a lepicí páska.

K sestavení zkoušky je zapotřebí 8 druhů koření, které jsou uvedeny v tabulce 14. Je potřeba připravit 4 série po 3 vzorcích koření, přičemž v jedné sadě jsou použity vždy dva druhy koření. Z použitých dvou druhů koření v sadě se jednoho (označené v tabulce \*) naváží 0,5 g a druhého (neoznačeného \*) se odváží vždy dvakrát 0,5 g. Na vzorek koření se přiloží kousek vaty a uzavře se víčkem. Vialka se obalí alobalem a zajistí lepicí páskou, aby nebylo koření snadno rozpoznatelné a hodnotitelé tak byly odkázáni pouze na čichový smysl. Vialky se označí náhodnými trojcifernými kódy a jsou předkládány hodnotiteli ke zkoušce.



Ekonomické vyhodnocení zkoušky

Tab. 11 Celkové náklady přípravy vzorků ke zkoušce pro detekci pachového podnětu

název koření	hmotnost balení (g)	cena za 1 balení (Kč)	náklady na přípravu 12 sad vzorků (Kč)	náklady na přípravu 6 sad vzorků (Kč)	náklady na přípravu 3 sad vzorků (Kč)
Zázvor	20,00	11,50	6,90	3,45	1,73
rozmarýn*	20,00	12,90	3,87	1,94	0,97
Majoránka	30,00	19,90	7,96	3,98	1,99
bazalka*	10,00	12,90	7,74	3,87	1,94
muškátový květ	15,00	19,90	15,92	7,96	3,98
muškátový ořech*	9,00	15,90	10,60	5,30	2,65
nové koření	20,00	15,90	9,54	4,77	2,39
hřebíček*	20,00	15,90	4,77	2,39	1,19
<b>celkové náklady</b>			<b>67,30</b>	<b>33,66</b>	<b>16,84</b>

(Pozn.: 1 sada = 3 vialky)

Vyhodnocení zkoušky pro detekci pachového podnětu je uvedeno v tabulce 11. Nejvyšší pořizovací náklady byly vynaloženy na muškátový ořech, muškátový květ a bazalku. Nejlevnějšími použitými druhy koření jsou zázvor, rozmarýn a majoránka.

Celkové náklady na přípravu 12 sad koření činí 67,30 Kč. Pokud bychom chtěli ušetřit téměř polovinu, mohli bychom připravit 6 sad koření. Téměř 51,00 Kč, se ušetří přípravou 3 sad koření.

Vyhodnocení výsledků zkoušky

Vyhodnocení trojúhelníkové zkoušky je provedeno na základě dotazníku uvedeného v příloze P VII. Body se podle ČSN ISO 8586 – 1 přidělují takto: 1 bod za správnou a výstižnou identifikaci a 0 bodů za nesprávnou odpověď. Celkem tedy hodnotitel může obdržet 4 body, což odpovídá úspěšnosti 100 %. Ti hodnotitelé, kteří dosáhnou méně než 75% úspěšnosti, jsou posuzováni jako nevhodní hodnotitelé pro tento typ zkoušky.

Tato zkouška byla cvičně předložena studentům 2. ročníku bakalářského studia s výsledky, které jsou uvedeny v příloze XI. Největší problémy dělalo studentům rozpoznat rozdíl mezi muškátovým květem a muškátovým ořechem. Nejlépe byly poznávány rozdíly mezi zázvorem a rozmarýnem.

#### 4.2.4 Zkouška pro určení intenzitního profilu vzorků pachů

Princip zkoušky vychází z normy ČSN ISO 8587, ve které je specifikována metodologie pořadové zkoušky a z normy ČSN 8586 – 1, která se týká výběru, výcviku a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. Ke zkoušce jsou použita různá potravinářská aromata. Sledují se schopnosti hodnotitele uspořádat předložené vzorky dle vzrůstající intenzity pachu.

##### Metodika pro přípravu zkoušky

K sestavení zkoušky byla použita aromata jahodové, citronové, hořká mandle, kokosové, rumová třešť, griotková třešť, sladká mandle a punč anglický třešť.

Roztoky od každé intenzity pachu se připraví dle tabulky 15 do zábrusových zkumavek tak, že se pomocí kapátka převede aroma přímo do zkumavky a doplní se do 20 ml destilovanou vodou. Takto vzniklá směs se důkladně promíchá. Pro hodnotitele se vzorky rozlévají v malém množství na vatu do vialek, které se označí náhodnými trojčífernými kódy.

Tab. 12 Příprava zásobních roztoků k přípravě zkoušky pro určení intenzitního profilu

intenzita pachu	počet kapek / 20 ml
nejnižší	2
...	3
nejvyšší	6

### Ekonomické vyhodnocení zkoušky

Potravinářská aromata byla zakoupena v obchodním domě Prior, cena 1 aromatu se pohybovala kolem 19,90 Kč. Jedna lahvička aromatu má obsah 20 ml. Všechna aromata jsou kapalná, ale každé má rozdílnou hustotu. Vzhledem k těmto faktům bylo těžké určit přesný objem na jeden ml, tudíž je množství uvedeno v kapkách.

Množství kapek použitých pro přípravu zkoušky zaujímá v průměru pouze desetinu z celkového objemu 20 ml. Celkové náklady na přípravu jedné sady byly vypočítány na 1,50 Kč a celkové náklady k sestavení všech devíti sad se pohybují kolem 13,50 Kč.

### Vyhodnocení výsledků zkoušky

Hodnotitelé jsou požádáni, aby vzorky uspořádali dle vzrůstající intenzity a toto pořadí zapsali pomocí kódů jednotlivých vzorků do dotazníku, který je k nahlédnutí v příloze P X. Za nevhodné se pro dané koncentrace látek a pro tento typ analýz považují ti hodnotitelé, kteří zamění pořadí více než jednoho sousedního páru vzorku.

Cvičně byli této zkoušce podrobeni studenti 2. ročníku bakalářského studia s výsledky, které jsou k nahlédnutí v příloze P VIII. Nejlépe rozpoznatelným druhem aroma byly hořké mandle, dále sladké mandle a griotka. Naopak nejhůře rozpoznávanými druhy aroma byly citronové a rumové.

### 4.3 ZKOUŠKY PRO TESTACI ZRAKU

#### 4.3.1 Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity barevného podnětu

Podstata zkoušky vychází z normy ČSN ISO 11037, která se zabývá metodami pro posuzování barvy potravin a z normy ČSN ISO 8586 – 1, zaměřené na výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů, konkrétně vybraných posuzovatelů. Zkouška je provedena s použitím podnětu pro 4 barvy – červenou, zelenou, hnědou a oranžovou. Je sledována schopnost hodnotitelů uspořádat vzorky barevných podnětů dle vzrůstající intenzity.

#### Metodika pro přípravu zkoušky

K sestavení zkoušky byla použita potravinářská prášková barviva jahodová červená, zelená, hnědá a oranžová. Všechna barviva byla zakoupena v obchodním domě Prior.

Základní roztoky pro jednotlivé barevné podněty se podle normy TN 56 0110 připraví v množství 2 g barviva do 100 ml vody. Z takto připravených základních roztoků se pak do 100ml odměrných baněk připraví desetičlenná řada. Každá řada se připraví tak, že do jednotlivých odměrných baněk v řadě se přidává postupně pomocí pipety následující množství základního roztoku zvoleného barviva, které uvádí tabulka 13. Poté se odměrné baňky doplní do 100 ml vodou a řádně se promíchají. Obsah těchto baněk se pak následně přelije do připravených vialek dané barevné řady.

Tab. 13 Příprava základního roztoku zvoleného barviva

číslo vzorku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
koncentrace barviva (ml)	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	2,20	2,80	3,40	4,00

Ke zkoušce byly navrhovány i jiné koncentrace zásobních roztoků (4g barviva do 100 ml a 6g barviva do 100 ml).

Ekonomické vyhodnocení zkoušky

Cena použitých potravinářských barviv je 5,00 Kč za kus a jedno balení obsahuje 5 g barviva. Pro přípravu jedné sady barev je třeba 2 g barviva k přípravě 100 ml zásobního roztoku, tedy cena jednoho zásobního roztoku činí 2,00 Kč. Z takto nachystaného roztoku jsme schopni vytvořit 5 sad barev, přičemž 1 sada obsahuje 10 vzorků. Pokud bychom připravovali zásobní roztok ze 4 g barviva, pak by se cena pohybovala kolem 4,00 Kč. Kdyby byl zásobní roztok připravován ze 6 g barviva, museli by být použity 2 balíčky barviva a celkové náklady na přípravu zásobního roztoku by činily 6,00 Kč.

Vyhodnocení výsledků zkoušky

Vyhodnocení zkoušky je provedeno na základě dotazníku uvedeného v příloze P IX. Hodnotitelé jsou požádáni, aby vzorky uspořádali dle vzrůstající intenzity barvy a toto pořadí zapsali pomocí kódů jednotlivých vzorků do dotazníku. Za nevhodné se pro dané koncentrace látek a pro tento typ analýz považují ti kandidáti, kteří zamění pořadí více než jednoho sousedního páru vzorku.

## 5 DISKUSE

U zkoušek pro testaci chuťového smyslu byly navrženy následující zkoušky: zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu, zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů, zkouška rozlišení kombinací základních chutí a zkouška pro detekci chuťového podnětu. První zmíněná zkouška vychází z bakalářské práce Petry Leciánové, u které byly použity k přípravě vzorků různá potravinářská aromata, která byla podpořena různým přídavkem cukru a kyseliny citronové. Principem zkoušky je sledovat schopnosti hodnotitele, seřadit sérii vzorků od nejméně intenzivního po nejvíce intenzivní. Navrhované koncentrace byly voleny dle předchozího zjištění, zda na dané aroma má přídavek sacharózy a kyseliny citronové synergický či antagonistický účinek. Ostatní zmíněné zkoušky vychází z normy ČSN ISO 3972, kdy na základě koncentrací sladké, kyselé, hořké a slané chuti byly sestavovány kombinace těchto základních chutí, se kterými je možno se v potravinářství setkat, např. sladkokyselé nebo slanokyselé nálevy do sterilované zeleniny. Všechny tyto 3 zkoušky mají sloužit jako jakési ozvláštňení nyní používaných zkoušek pro testaci chuti, ve kterých se pracuje pouze s jednotlivými chutěmi zvlášť. Zkoušku pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu a zkoušku pro detekci chuťového podnětu doporučuji z hlediska menší náročnosti pro nácvik studentům 2. ročníku bakalářského studia. Zbylé dvě zkoušky se hodí pro studenty, kteří již se sensorickým hodnocením mají předchozí zkušenosti, tedy pro studenty 1. ročníku navazujícího magisterského studia.

Ke zkouškám pro testaci čichového smyslu byly doporučeny následující 4 zkoušky: zkouška pro rozlišení pachů koření, zkouška schopnosti popisu pachu koření, zkouška pro detekci pachového podnětu a zkouška pro určení intenzitního profilu vzorků pachů. Pro první 3 uvedené zkoušky byly vybrány určité druhy koření, se kterými se při přípravě pracovalo. Koření lze zakoupit v běžné obchodní síti a příprava vzorků je nenáročná, proto se tyto zkoušky jeví jako relevantní pro zařazení do výcviku. U zkoušky pro určení intenzitního profilu vzorků pachů byla použita potravinářská aromata, která je možno zakoupit v běžně dostupné síti drogerií za přijatelnou cenu, proto zkoušku můžeme doporučit i z ekonomického hlediska.

Při zkouškách pro testaci zraku byly doposud předkládány k hodnocení barevné podněty pro barvy červenou, zelenou, hnědou a žlutou a k jejich přípravě byly používány chemické látky uvedené v tabulce 14.

Tab. 14 Barviva používaná ve zkoušce pro rozlišování mezi úrovněmi barevného podnětu

<b>Barevný podnět</b>	<b>Látka</b>
Červený	Azorubin S
Zelený	Smaragdová zeleň
Hnědý	Bismarkova hněď
Žlutý	SY Žlutá

Na základě ústního sdělení docházelo ke změnám intenzity barvy, a to zejména v nižších koncentracích barviva, proto byly navrhнутy nové postupy přípravy barviva. Byla vyřazena příprava žluté barvy a nahrazena barvou oranžovou, přičemž ostatní barvy byly zachovány. Byly nahrazeny dosud používané chemické látky za prášková potravinářská barviva a také byly navrženy nové koncentrace. Nově zpracované koncentrace barviv zůstanou stále po celý semestr, nemusí být tudíž připravovány na každé cvičení znovu.

## ZÁVĚR

Důležitost sensorické analýzy v posledních letech nabývá na významu a stále více firem a podniků jí využívá pro dosažení objektivních výsledků, aby se následně mohli lépe orientovat na přání zákazníka. Je podstatné, aby byli hodnotitelé zasvěceni do metod hodnocení a osvojili si správné postupy při sensorickém hodnocení. Čím více základních sensorických zkoušek provedou, tím snazší pro ně bude později hodnocení potravin.

Navrhované sensorické zkoušky mohou být použity jak pro výuku v 2. ročníku bakalářského studijního programu, kde by měli být studenti seznámeni se základními analýzami, tak i v 1. ročníku magisterského studia, ve kterém jsou již studenti podrobováni náročnějším zkouškám, při kterých si upevňují dosavadní poznatky o sensorickém hodnocení.

Zkoušky pro testaci chuti, čichu a zraku byly koncipovány v souladu s normami ČSN ISO 8586 – 1, ČSN ISO 3972, ČSN ISO 5496 a ČSN ISO 11037. Příprava těchto zkoušek by měla být jednoduchá a ekonomicky dostupná vzhledem k použitému materiálu a také k množství vzorků, které musí být na každé cvičení připravovány. Některé z uvedených zkoušek jsou již v současné době součástí sensorických cvičení, avšak vzhledem k jistým technickým problémům, je bylo třeba inovovat. Zbylé zkoušky doposud nebyly předmět laboratorních cvičení a bude především v kompetenci vedoucího cvičení posoudit náročnost navrhovaných zkoušek a ty dále uzpůsobit pro zařazení mezi nynější zkoušky a rozhodnout, pro kterou skupinu studentů, je dle obtížnosti podá k sensorickému posouzení.

Samozřejmě je možno připravit i další zkoušky pro výcvik hodnotitelů, které by však měly být více zaměřeny na hodnocení konkrétních druhů potravin. Tato oblast sensorické analýzy by tak mohla být předmětem dalšího zkoumání.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] LAWLESS, H. T., HEYMANN, H. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. 1<sup>st</sup> ed. New York: 1998, 819 s. ISBN: 0-8342-1752-X.
- [2] CARPENTER, R. P., LYON, D. H., HASDELL, T. A. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. 2<sup>nd</sup> ed. London: 1992, 201 s. ISBN: 0-8342-1642-6.
- [3] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. 1. vyd. Zlín: UTB, 2008, 145 s. ISBN: 978-80-7318-628-9.
- [4] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1998, 95 s. ISBN: 80-7080-329-0.
- [5] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1997, 201 s. ISBN: 80-7157-293-7.
- [6] Sensory Analysis: Using sensory analysis in Food Technology [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[www.helenhudspith.com/resources/food/.../Sensory%20Analysis.ppt](http://www.helenhudspith.com/resources/food/.../Sensory%20Analysis.ppt)>.
- [7] KRÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Senzorická analýza potravin II: Statistické metody*. 1. vyd. Zlín: UTB, 2007, 127 s. ISBN: 978-80-7318-494-0.
- [8] EHRENSTEIN W., EHRENSTEIN, A. *Psychophysical Methods* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.uni-leipzig.de/~isp/isp/history/explanation.htm>>.
- [9] GESCHEIDER, G. A. *Psychophysics: the fundamentals*. 3<sup>rd</sup> ed. USA: 1997, 431 s. ISBN: 0-8058-2281-X.
- [10] VOTAVOVÁ, E. *Zabezpečení systému jakosti v senzorické laboratoři dle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17025*. [Diplomová práce]. Zlín: UTB, 2006, 90 s.
- [11] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PUDIL, F. *Senzorická analýza: Laboratorní cvičení*. 1. vyd., Praha: VŠCHT, 1997, 60 s. ISBN 80-7080-278-2.
- [12] POKORNÝ, J. *Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti*. 2. vyd., Praha: UZPI, 1997, 195 s. ISBN: 80-85120-60-7.

- [13] Scientific Psychic. *Anatomy and structure of Human Sense Organs*. [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[www.scientificpsychic.com/workbook/chapter2.htm](http://www.scientificpsychic.com/workbook/chapter2.htm)>.
- [14] KOLEKTIV AUTORŮ. *Výkladový ošetřovatelský slovník*. 1. české vydání. Praha: 2007, 568 s. ISBN: 978-80-247-2240-5.
- [15] SCHMIDT, R. F. *Memorix: Fyziologie..* 1. vyd. Praha: 1993, 336 s. ISBN: 80-85526-18-2.
- [16] JUSUF, A. A. *Lecture note: Module of special sense an overview in the histological aspect* [online] [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://staff.ui.ac.id/internal/132015140/material>>.
- [17] PRADHAN, S. *Dictionary of zoology*. India: 1999, 325 s. ISBN: 81-7359-125-3.
- [18] *Biology Flash Cards* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.slideshare.net/guestabc190/biology-flash-cards-2>>.
- [19] MORNSTEIN, V. *Úvod do biofyziky receptorů: Biofyzika sluchového analyzátoru* [online]. [cit. 2010-05-01]. Brno: Masarykova Univerzita, 2009. Dostupné na World Wide Web: <[www.med.muni.cz/biofyz/doc/lec-cs/sluch-fin.ppt](http://www.med.muni.cz/biofyz/doc/lec-cs/sluch-fin.ppt)>.
- [20] ANONYM. *Nervová soustava (systema nervosum)* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[http://sp.martjas.com/ke\\_stazeni/somatologie\\_a\\_antropologie/nervova\\_soustava.doc](http://sp.martjas.com/ke_stazeni/somatologie_a_antropologie/nervova_soustava.doc)>.
- [21] TROJAN, S., SCHREIBER, M. *Atlas biologie člověka*. 2. upr. vyd. Praha: 2007, 136 s. ISBN: 80-86960-11-0.
- [22] *Potěšení, které poskytuje chuť*. *Časopis 100+1* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.stoplus.cz/archiv/chut.html>>.
- [23] LECIÁNOVÁ, P. *Vliv intenzity sladké a kyselé chuti na vnímání definovaných aromatických látek*: [Bakalářská práce]. Zlín: UTB, 2006, 58 s.
- [24] *Chuťové receptory na jazyku* [online] [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[zdravi.ao-institut.cz/.../05-Dutina-ustni.html](http://zdravi.ao-institut.cz/.../05-Dutina-ustni.html)>.
- [25] TROJAN, S. a kol. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. Praha: 2003, 772 s. ISBN: 80-247-0512-5.

- [26] LAWSON, H. *Food oils and fats: Technology, Utilization and Nutrition*. New York: 1995, 339 s. ISBN: 0-412-98841-0.
- [27] *Čichová dráha* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[www.soudom.cz/Ucebnice/Zdravoveda/Treti\\_rocnik/SOUSTAVA\\_SMYSLOVA.pdf](http://www.soudom.cz/Ucebnice/Zdravoveda/Treti_rocnik/SOUSTAVA_SMYSLOVA.pdf)>.
- [28] *Oční bulva* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[www.avonet.cz/premysl/Lasik/OkoStr95RezOkem.JPG](http://www.avonet.cz/premysl/Lasik/OkoStr95RezOkem.JPG)>.
- [29] *Fotoreceptory* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[panwiki.panska.cz/images/e/e7/Oko2.gif](http://panwiki.panska.cz/images/e/e7/Oko2.gif)>.
- [30] *Oční vady* [online]. [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.klinikazlin.cz/indexen.php?ACT=vady>>.
- [31] *Anatomie lidského ucha* [online] [cit. 2010-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <[https://.../zc/img/On-lineknihovna/PP\\_ucho.jpg](https://.../zc/img/On-lineknihovna/PP_ucho.jpg)>.
- [32] JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: 1998, 327 s. ISBN: 80-7182-050-4.
- [33] ČSN ISO 5492 Senzorická analýza – Slovník. Praha: Český normalizační institut, 1999.
- [34] ČSN ISO 8586-1 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činností posuzovatelů – Část 1: Vybraní posuzovatelé. Praha: Český normalizační institut, 2002.
- [35] ČSN ISO 8586-2 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činností posuzovatelů – Část 2: Experti. Praha: Český normalizační institut, 1999.
- [36] ČSN EN ISO 4120 Senzorická analýza – Metodologie – Trojúhelníková zkouška. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [37] ČSN ISO 8587 Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška. Praha: Český normalizační institut, 1993.
- [38] ČSN ISO 5496 Senzorická analýza – Metodologie – Zasvěcení do problematiky a výcvik posuzovatelů při zjišťování a rozlišování pachu. Praha: Český normalizační institut, 1999.

[39] ČSN ISO 11036 Senzorická analýza – Metodologie – Profil textury. Praha: Český normalizační institut, 1997.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN Česká technická norma

ISO Mezinárodní organizace pro normalizaci

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Rozmístění chuťových receptorů ve sliznici jazyka [24] .....	16
Obr. 2 Schéma čichové dráhy [27] .....	18
Obr. 3 Stavba oční bulvy [28].....	20
Obr. 4 Fotoreceptory [29] .....	21
Obr. 5 Emetropické oko [30] .....	22
Obr. 6 Myopické oko [30] .....	22
Obr. 7 Hypermetropické oko [30].....	22
Obr. 8 Anatomická stavba ucha [31] .....	23
Obr. 9 Mechanoreceptory a termoreceptory [32] .....	25
Obr. 10 Celkové náklady na přípravu zkoušky pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu .....	36
Obr. 11 Celkové náklady pro přípravu vzorků kombinovaných chutí .....	39
Obr. 12 Celkové náklady pro přípravu vzorků ke zkoušce rozlišení kombinací základních chutí.....	41
Obr. 13 Celkové náklady k přípravě zkoušky pro detekci chuťového podnětu.....	43

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro citronové aroma .....	33
Tab. 2 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro borůvkové aroma .....	34
Tab. 3 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro grapefruitové aroma .....	34
Tab. 4 Koncentrace látek v ml/l a g/l pro hroznové aroma.....	35
Tab. 5 Koncentrace látek pro přípravu vzorků sladkokyselého, hořkosladké a slanokyselého chuti .....	37
Tab. 6 Série základních ředění pro sladkokyselou, hořkosladkou a slanokyselou chuť určených dle normy ČSN ISO 3972.....	38
Tab. 7 Koncentrace látek pro různé chuťové podněty .....	40
Tab. 8 Koncentrace chemikálií pro přípravu vzorků .....	42
Tab. 9 Celkové náklady na spotřebu koření pro přípravu zkoušky rozlišování pachů koření.....	45
Tab. 10 Celkové náklady na spotřebu koření pro přípravu zkoušky schopnosti popisu pachu koření .....	47
Tab. 11 Celkové náklady přípravy vzorků ke zkoušce pro detekci pachového podnětu.....	49
Tab. 12 Příprava zásobních roztoků k přípravě zkoušky pro určení intenzitního profilu .....	50
Tab. 13 Příprava základního roztoku zvoleného barviva .....	52
Tab. 14 Barviva používaná ve zkoušce pro rozlišování mezi úrovněmi barevného podnětu .....	55

**SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha I. Dotazník pro pořadovou zkoušku – rozlišování mezi úrovněmi intenzity chuťového podnětu
- Příloha II. Pořadová zkouška – zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů
- Příloha III. Zkouška pro rozlišení mezi úrovněmi kombinací základních chutí – poznání kombinace chutí
- Příloha IV. Dotazník pro detekci chuťového podnětu
- Příloha V. Dotazník pro rozlišení základních pachů koření
- Příloha VI. Dotazník pro poznávací zkoušku – schopnost popisu pachů koření
- Příloha VII. Trojúhelníková zkouška – zkouška pro detekci pachového podnětu
- Příloha VIII. Pořadová zkouška – zkouška pro určení intenzitního profilu vzorků pachů
- Příloha IX. Zkouška pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity barevného podnětu
- Příloha X. Vyhodnocení dotazníků- pachy (pořadová zkouška)
- Příloha XI. Vyhodnocení trojúhelníkové zkoušky – zkouška pro detekci pachového podnětu



# **PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK PRO POŘADOVOU ZKOUŠKU – ROZLIŠOVÁNÍ MEZI ÚROVNĚMI INTENZITY CHUŤOVÉHO PODNĚTU**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## **Dotazník pro určení intenzity chuťového podnětu aromat (pořadová zkouška)**

(postup podle ČSN ISO 8586 – 1, ČSN ISO 3972)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### **ÚKOL:**

Seřaďte předloženou sadu pěti vzorků podle rostoucí intenzity dané chuti. Dodržujte pořadí předkládaných vzorků, tj. od první po pátou. Pořadí intenzity zapište pomocí kódů jednotlivých vzorků.

<b>INTENZITA VZORKU</b>	<b>KÓD VZORKU</b>
1. ... NEJNIŽŠÍ	
2. ...	
3. ...	
4. ...	
5. ... NEJVYŠŠÍ	

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# **PŘÍLOHA P II: POŘADOVÁ ZKOUŠKA – ZKOUŠKA PRO ROZLIŠOVÁNÍ MEZI ÚROVNĚMI INTENZITY KOMBINACÍ ZÁKLADNÍCH CHUŤOVÝCH PODNĚTŮ**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## **Dotazník pro rozlišování mezi úrovněmi intenzity kombinací základních chuťových podnětů (pořadová zkouška)**

(postup podle ČSN ISO 8586 – 1, ČSN ISO 3972)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### **ÚKOL:**

Seřaďte předloženou sadu osmi vzorků podle rostoucí intenzity dané chuti. Dodržujte pořadí předkládaných vzorků, tj. od první po osmou. Pořadí intenzity zapište pomocí kódů jednotlivých vzorků.

<b>INTENZITA VZORKU</b>	<b>KÓD VZORKU</b>
1. ... NEJNIŽŠÍ	
2. ...	
3. ...	
4. ...	
5. ...	
6. ...	
7. ...	
8. ... NEJVYŠŠÍ	

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# PŘÍLOHA P III: ZKOUŠKA PRO ROZLIŠENÍ MEZI ÚROVNĚMI KOMBINACÍ ZÁKADNÍCH CHUTÍ – POZNÁNÍ KOMBINACE CHUTÍ

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## Dotazník pro rozlišení kombinovaných chutí (poznávací zkouška)

(postup podle ČSN ISO 8586 – 1, ČSN ISO 3972)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### ÚKOL:

Určete u předložených vzorků typ chutě. Ochutnejte postupně v předloženém pořadí vzorky a určete jejich chuť. Zapište k dané chuti příslušný kód.

CHUŤOVÁ VLASTNOST	KÓD VZORKU
SLADKOKYSELÁ	
KYSELOSLADKÁ	
VYROVNANÁ	

CHUŤOVÁ VLASTNOST	KÓD VZORKU
HOŘKOSLADKÁ	
SLADKOHOŘKÁ	
VYROVNANÁ	

CHUŤOVÁ VLASTNOST	KÓD VZORKU
SLANOKYSELÁ	
KYSELOSLANÁ	
VYROVNANÁ	

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# PŘÍLOHA P IV: DOTAZNÍK PRO DETEKCI CHUŤOVÉHO PODNĚTU

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## Dotazník pro detekci chuťového podnětu (trojúhelníková zkouška)

(postup podle ČSN ISO 8586 - 1)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### ÚKOL:

Ochutnejte předložené vzorky v předkládaném pořadí. Poté vyberte vzorek, který považujete za odlišný a запиšte jeho kód.

SÉRIE	KÓD ODLIŠNÉHO VZORKU
<b>I.</b>	
<b>II.</b>	
<b>III.</b>	

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# PŘÍLOHA P V. : DOTAZNÍK PRO ZKOUŠKU ROZLIŠENÍ ZÁKLADNÍCH PACHŮ KOŘENÍ

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## Dotazník pro rozlišení základních pachů koření (srovnávací zkouška)

(postup podle ČSN ISO 8586 – 1, ČSN ISO 3972)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### ÚKOL:

Byla Vám předložena série dvaceti vzorků, která obsahuje dvě řady. První řada je označena čísly 1 – 10 a druhá řada písmeny A – J. Úkolem je přiřadit k sobě z obou řad identické druhy koření a zapsat do tabulky.

PRVNÍ ŘADA	DRUHÁ ŘADA (písmena A – J)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# **PŘÍLOHA P VI.: DOTAZNÍK PRO POZNÁVACÍ ZKOUŠKU – SCHOPNOST POPISU PACHŮ KOŘENÍ**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## **Dotazník pro popis pachů koření (poznávací zkouška)**

(Postup podle ČSN ISO 8586- 1, ČSN ISO 5496)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### **ÚKOL:**

Bylo Vám předloženo 5 vzorků koření. Postupně tyto vzorky s pachovými podněty očichujte. Do tabulky ke kódu daného vzorku запиšte, vnímáte-li pach (ano/ne) a pokud ano, uveďte všechny možné alternativy (druhy koření), které si v souvislosti s daným pachovým podnětem uvědomujete.

<b>KÓD VZORKU</b>	<b>VNÍMÁTE PACH (ANO/NE)</b>	<b>POPIS PACHOVÉHO PODNĚTU</b>

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# **PŘÍLOHA VII.: TROJÚHELNÍKOVÁ ZKOUŠKA – ZKOUŠKA PRO DETEKCI PACHOVÉHO PODNĚTU**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## **Stanovení rozdílu mezi vzorky koření trojúhelníkovou zkouškou**

(Postup podle ČSN ISO 8586- 1, ČSN EN ISO 4120)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

**ÚKOL:**

Ochutnejte předložené vzorky v předkládaném pořadí. Poté vyberte vzorek, který považujete za odlišný a запиšte jeho kód.

<b>SÉRIE</b>	<b>KÓD ODLIŠNÉHO VZORKU</b>
<b>I.</b>	
<b>II.</b>	
<b>III.</b>	
<b>IV.</b>	

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

# PŘÍLOHA VIII.: POŘADOVÁ ZKOUŠKA – ZKOUŠKA PRO URČENÍ INTENZITNÍHO PROFILU VZORKŮ PACHŮ

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## Dotazník pro určení intenzitního profilu vzorků pachů aromat (pořadová zkouška)

(postup podle ČSN ISO 8586 – 1, ČSN ISO 3972)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### ÚKOL:

Seřadte předložené trojice vzorků podle rostoucí intenzity daných pachů aromat. Dodržujte pořadí předkládaných vzorků, tj. od prvního po třetí. Pořadí intenzity zapište do tabulky pomocí kódů vzorků na zkumavkách.

INTENZITA VZORKU	SÉRIE I.	SÉRIE II.	SÉRIE III.	SÉRIE IV.	SÉRIE V.
1. ... NEJNIŽŠÍ					
2. ...					
3. ...NEJVYŠŠÍ					

INTENZITA VZORKU	SÉRIE VI.	SÉRIE VII.	SÉRIE VIII.	SÉRIE IX.
1. ... NEJNIŽŠÍ				
2. ...				
3. ...NEJVYŠŠÍ				

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:



# PŘÍLOHA IX.: ZKOUŠKA PRO ROZLIŠOVÁNÍ MEZI ÚROVNĚMI INTENZITY BAREVNÉHO PODNĚTU

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

Laboratoř sensorické analýzy potravin

## Dotazník pro schopnost rozlišení intenzity barevného podnětu

(postup podle ČSN ISO 8586 – 1, TN 56 0110)

Jméno a příjmení:

Podpis posuzovatele:

Datum:

Hodina:

### ÚKOL:

Seřadte předložené vzorky dle intenzity barevného odstínu od nejméně intenzivního po nejintenzivnější. Pořadí intenzity odstínu příslušné barvy zapište do tabulky pomocí kódů uvedených na vialkách.

INTENZITA	ČERVENÁ	ČERVENÁ	ČERVENÁ	ČERVENÁ
1. ...NEJNIŽŠÍ				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10. ...NEJNIŽŠÍ				

Dotazník vyhodnotil podle postupu uvedeného v článku 4.4.4. normy ČSN ISO 8586- 1:

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:



<b>24</b>	-	100%	-	-	100%	100%	100%	100%	100%
<b>25</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>26</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	-	100%	100%
<b>27</b>	100%	100%	100%	100%	100%	-	100%	100%	-
<b>28</b>	100%	-	100%	-	100%	100%	100%	-	100%
<b>29</b>	100%	-	100%	100%	-	100%	100%	100%	100%
<b>30</b>	-	100%	100%	100%	-	-	-	100%	100%
<b>31</b>	-	100%	-	-	-	-	-	-	100%
<b>32</b>	100%	100%	100%	-					
<b>33</b>	100%	100%	100%	-					
<b>34</b>	100%	-	100%	100%					
<b>35</b>	100%	-	100%	100%					
<b>36</b>	100%	-	100%	-					
<b>37</b>	-	100%	100%	-					
<b>38</b>	100%	-	-	100%					

**PŘÍLOHA XI.: VYHODNOCENÍ TROJÚHELNÍKOVÉ ZKOUŠKY –  
ZKOUŠKA PRO DETEKCI PACHOVÉHO PODNĚTU**

<b>HODNOTITEL</b>	<b>SÉRIE 1</b>	<b>SÉRIE 2</b>	<b>SÉRIE 3</b>	<b>SÉRIE 4</b>
<b>1</b>	100%	100%	-	100%
<b>2</b>	100%	100%	-	100%
<b>3</b>	100%	100%	100%	-
<b>4</b>	100%	100%	100%	-
<b>5</b>	100%	100%	100%	100%
<b>6</b>	100%	100%	100%	100%
<b>7</b>	100%	100%	100%	100%
<b>8</b>	100%	100%	100%	100%
<b>9</b>	-	100%	100%	100%
<b>10</b>	100%	100%	100%	100%
<b>11</b>	100%	100%	100%	100%
<b>12</b>	100%	100%	100%	100%
<b>13</b>	100%	100%	100%	100%
<b>14</b>	100%	100%	100%	100%
<b>15</b>	100%	-	100%	-
<b>16</b>	100%	-	100%	-
<b>17</b>	100%	-	100%	100%
<b>18</b>	100%	100%	100%	100%
<b>19</b>	100%	100%	100%	100%
<b>20</b>	100%	100%	100%	100%
<b>21</b>	100%	100%	-	100%
<b>22</b>	100%	100%	-	100%
<b>23</b>	100%	100%	100%	100%

<b>24</b>	-	100%	-	100%
<b>25</b>	100%	100%	100%	100%
<b>26</b>	100%	100%	100%	100%
<b>27</b>	100%	100%	100%	100%
<b>28</b>	100%	100%	100%	100%
<b>29</b>	100%	100%	-	100%
<b>30</b>	100%	100%	-	100%
<b>31</b>	100%	100%	100%	100%
<b>32</b>	100%	100%	100%	100%
<b>33</b>	100%	100%	100%	100%
<b>34</b>	100%	100%	100%	100%
<b>35</b>	-	100%	-	100%