

# Senzorická analýza potravin

Bc. Lucie Kaňoková

---

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. Lucie KAŇOKOVÁ**  
Osobní číslo: **T080505**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Senzorická analýza potravin**

Zásady pro vypracování:

- 1) Zpracování literární rešerše**
- 2) Navržení experimentu ke zjištění citlivosti probandů**
- 3) Příprava analyzovaných vzorků**
- 4) Měření citlivosti probandů**
- 5) Analýza naměřených dat**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

**H. T. Lawless and H. Heymann: Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices, Springer 1998**

**JAN POKORNÝ, Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické analýzy, Praha, 1993**

**POKORNÝ, VALENTOVÁ, PUDIL -- Senzorická analýza potravin -- Laboratorní cvičení VŠCHT Praha 1997**

**VELÍŠEK, J.: Chemie potravin I., II., III. OSSIS, Tábor, 1999**

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Petr Ponižil, Ph.D.**  
Ústav fyziky a mater. inženýrství

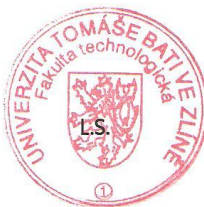
Datum zadání diplomové práce: **4. ledna 2010**

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*

Příjmení a jméno: Bc. Kaňoková Lucie

Obor: Technologie, hygiena a ekonomika výroby  
potravin

## 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 5.5.2010

  
.....

<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 vzdělávacího 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 užit 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 výtěžku 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 výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Úkolem práce bylo seznámit se s pojmem senzoričká analýza jako součást zjišťování celkové jakosti potravin. Zahrnuje hodnocení chuti, vzhledu, vůně či textury.

Senzoričká analýza potravin patří mezi základní kontrolní metody kvality potravinářských surovin, přídatných a pomocných látek i hotových výrobků.

Z formálního hlediska je práce rozdělena na dvě části:

- teoretickou, která rozebírá témata s prací spojené.
- praktickou, která je zaměřena na přehled vzorků a tím i chutí, které dokáže člověk lépe vnímat a porovnávat. Snažím se najít rozdíly mezi věkovými skupinami a učím je rozpoznávat chutě sladkou, slanou, kyselou a umami. Hodnotitelé rozdělují chutě a řadí je dle koncentrace od nejslabší k nejsilnější s tím, že vzorky nemohou znovu ochutnávat.

Projekt je pro mě z hlediska mého povolání velkým přínosem.

Klíčová slova: senzoričká analýza, chuť, vůně, textura, vzhled, jakost potravin

## **ABSTRACT**

The main task was to introduce the conception of sensorial analysis as a part of the whole quality of foodstuffs. It includes evaluation of taste, appearance, smell or texture.

Sensory analysis of food is an inevitable branch of basic control methods of food crude quality, additives and supplements as well as finished products.

The theses is divided into two parts due to formal point of view:

- theoretical part solves the topics connected with work
- practical part is related to overview of samples thereby tastes that can be felt and compared better by human. I try to interpret differences among age groups and I train them for recognise tastes – sweet, salty, harsh and by mom. Evaluators divide tastes and classify them according to concentration from the weakest to the strongest with that the samples they can't degust again.

Project is very important and big benefit for my profession.

Keywords: sensory analysis, taste, smell, texture, appearance, quality of foodstuff

Děkuji tímto doc. RNDr. Petrovi Ponížilovi, Ph.D. za podporu, vstřícnost a cenné podněty, které přispěly ke vzniku diplomové práce.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1. VÝZNAM SENZORICKÉ ANALÝZY V DŘÍVĚJŠÍCH DOBÁCH .....</b>	<b>11</b>
1.2. VÝZNAM DNES .....	11
<b>2. SMYSLOVÉ VJEMY (ČITÍ).....</b>	<b>12</b>
2.1 ZRAKOVÝ VJEM.....	13
2.1.1 Choroby.....	13
2.2 SLUCHOVÝ VJEM .....	14
2.2.1 Choroby.....	15
2.3 ČICHOVÝ VJEM.....	15
2.3.1 Choroby.....	16
2.4 CHUŤOVÝ VJEM.....	17
<b>3 VLASTNOSTI CHUTÍ .....</b>	<b>19</b>
3.1 SLADKÁ CHUŤ .....	19
3.1.1 Náhradní sladidla.....	19
3.2 SLANÁ CHUŤ .....	20
3.3 KYSELÁ CHUŤ .....	21
3.4 HOŘKÁ CHUŤ .....	22
3.4.1 Chinin.....	23
3.5 UMAMI .....	23
3.5.1 Glutaman sodný.....	23
3.5.2 Hlediska potravinářské technologie.....	24
<b>4 HODNOCENÍ U SENZORICKÉ ANALÝZY .....</b>	<b>25</b>
4.1 VLASTNÍ SENZORICKÁ ANALÝZA.....	26
<b>5 HODNOTITELÉ.....</b>	<b>27</b>
5.1 TYPY HODNOTITELŮ .....	28
5.2 METODY VHODNÉ PRO VÝBĚR A ŠKOLENÍ HODNOTITELŮ.....	29
5.3 CÍL ŠKOLENÍ HODNOTITELŮ .....	30
<b>6 PŘEHLED SENZORICKÝCH METOD .....</b>	<b>32</b>
6.1 POŘADOVÁ METODA.....	32
6.2 ROZLIŠOVACÍ METODA .....	35
6.2.1 Párová porovnávací zkouška (ČSN 56 0032 část 1).....	36
6.2.2 Trojúhelníková zkouška (ČSN 56 0032 část 2) .....	36
6.2.3 Zkouška duo-trio .....	40
6.2.4 Zkouška 2/5.....	40
<b>7 ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA ČSN 56 0290-3 .....</b>	<b>41</b>
7.1 PŘEDMĚT NORMY .....	41
7.2 SENZORICKÉ PRACOVÍŠTĚ.....	41
7.2.1 Místnosti .....	41
7.2.2 Nádobí.....	41



7.3	ZMRAZENÉ OVOCE A ZELENINA.....	42
7.3.1	Pomůcky a nádoby .....	42
7.3.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	42
7.4	ZMRAZENÉ HOTOVÉ POKRMY, POLÉVKY A POLOTOVARY .....	42
7.4.1	Pomůcky a nádoby .....	42
7.4.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	42
7.5	ZMRAZENÉ VÝROBKY Z BRAMBOR .....	43
7.5.1	Pomůcky a nádoby .....	43
7.5.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	43
7.6	ZMRAZENÉ RYBY, VODNÍ ŽIVOČICHOVÉ A VÝROBKY Z NICH.....	43
7.6.1	Pomůcky a nádoby .....	43
7.6.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	44
7.7	ZMRAZENÉ PEKAŘSKÉ A CUKRÁŘSKÉ VÝROBKY .....	44
7.7.1	Pomůcky a nádoby .....	44
7.7.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	44
7.8	ZMRAZENÉ MASO, MASNÉ VÝROBKY A DROBY.....	45
7.8.1	Pomůcky a nádoby .....	45
7.8.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	45
7.9	ZMRAZENÉ VÝROBKY ZE SLEPIČÍCH VAJEC .....	45
7.9.1	Pomůcky a nádoby .....	45
7.9.2	Způsoby sensorického zkoušení.....	45
<b>8</b>	<b>POPIS SENZORICKÉHO HODNOCENÍ ZELENINY A OVOCE.....</b>	<b>47</b>
8.1	VZHLED .....	47
8.2	CHUŤ.....	47
8.3	VŮNĚ.....	47
8.4	KONZISTENCE .....	47
8.5	PŘÍKLAD .....	47
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>POUČENÍ HODNOTITELŮ .....</b>	<b>49</b>
<b>10</b>	<b>PŘÍPRAVA VZORKŮ.....</b>	<b>50</b>
<b>11</b>	<b>ROZPOZNÁVÁNÍ A SEŘAZENÍ CHUTÍ.....</b>	<b>51</b>
<b>12</b>	<b>VÝSLEDKY HODNOTITELŮ .....</b>	<b>52</b>
<b>13</b>	<b>STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>65</b>
13.1	VLIV VĚKU NA KVALITU HODNOTITELŮ .....	66
13.2	VLIV POHLAVÍ A KOUŘENÍ NA KVALITU HODNOTITELŮ.....	67
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>71</b>

## ÚVOD

Cílem diplomové práce je seznámit se s pojmem sensorická analýza potravin a naučit se rozeznat základní chutě, jako je sladká, slaná, kyselá a umami. Zvláště pak umami, která je pro řadu lidí chutí neznámou, proto se s ní většina hodnotitelů setkala poprvé a učí se s ní pracovat.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. VÝZNAM SENZORICKÉ ANALÝZY V DŘÍVĚJŠÍCH DOBÁCH

Člověk už odedávna posuzuje potravu svými smysly, i když ne v takové míře jako je tomu dnes. Zprvu jen stačilo, zda je potravinu požitelná – není-li zkažená, nemá-li nějaké cizí škodlivé látky apod. Lidem záleželo jen na tom, že jim potrava chutná a vyhovuje jejich potřebám. [1]

S příchodem novověku přestaly být potraviny vnímány nejen jako nutnost k přežití, lidé si mohli začít vybírat potraviny různé kvality. Obchodníci začali potravinám přikládat velký význam a předháněli se v rozmanitosti výrobků. Výběr výrobku značně závisí na jeho senzorické jakosti. [1]

V potravinářském průmyslu by senzorická analýza měla být jedním z prvních kroků ve vývoji či inovaci výrobků. Potravinářské výrobky se totiž od ostatních výrobků liší jedním a zásadním rysem, a to významem senzorických vlastností pro spotřebitele. Během poslední doby zaznamenal vývoj trhu s potravinami mnoho změn. Spotřebitelé považují za samozřejmé, že si kupují výrobky zdravotně i hygienicky nezávadné. [1]

Výborná rozmanitost potravin ve vyspělých zemích vede k tomu, že spotřebitel má možnost volby, která surovina bude pro něj tou nejlepší. Kritériem se pro něj stávají vlastnosti, které může sám nejprve posoudit zrakem, kdy hodnotí tvar, vzhled, barevnou a velikostní vyrovnanost, ale také atraktivnost obalu. Posléze následuje hodnocení jiných vlastností. Spoustu potravinářských provozů nejen proto hodnotí každou vyrobenou šarži potravin, aby zamezila či se úplně omezila neshodnost produktů. [2]

S pojmem senzorická analýza se nesetkáme jen v potravinářském průmyslu, ale i v dalších odvětvích, kde hrají lidské smysly významnou roli, např. ve zpracovatelském či v kosmetickém průmyslu. [2]

### 1.2. Význam dnes

V odborné literatuře je senzorická analýza potravin definována jako analytická metoda, při níž se organoleptické vlastnosti potravin hodnotí výhradně lidskými smysly (tedy bez použití přístrojů), a to za takových podmínek, které zajišťují spolehlivé a reprodukovatelné výsledky. Je nedílnou součástí posuzování celkové kvality potravinářských výrobků a je jedinou metodou, která může determinovat kvalitu výrobku tak, jak ji vnímá spotřebitel.

Cílem sensorické analýzy je zjištění informací potřebných pro rozhodnutí o smyslových atributech výrobku, tj. o jeho vzhledu (barvě), chuti, vůni a konzistenci. Možnost využití lidských smyslů je dána jejich extrémní citlivostí. Dalším důvodem je schopnost lidských smyslů rozlišit a ohodnotit širokou škálu stimulů. Navíc je nutno vyzdvihnout, že sensorická analýza umožňuje měřit očekávání lidí.

Význam sensorického hodnocení potravin tedy spočívá v tom, že postihuje takové kvalitativní ukazatele, které není možno charakterizovat přístrojovou technikou.

Kvalitu potravin lze také definovat jako shodu výrobku se standardy, stanovenými legislativou nebo technickými normami, nebo s požadavky spotřebitele. [28]

Kvalita potravinářských výrobků, v souladu s nároky spotřebitelů, je určena sensorickými vlastnostmi, chemickým složením, fyzikálními vlastnostmi, úrovní mikrobiální a toxikologické kontaminace, dobou minimální trvanlivosti, balením a označením. [6]

## 2. SMYSLOVÉ VJEMY (ČITÍ)

Smyslový vjem je odrazem jednotlivých vlastností předmětů a jevů v psychice (barvy, chuť, tóny, zvuky, chlad, atd.). Čítí je fyziologický podklad pro vnímání a uskutečňuje se ve smyslovém orgánu a k tomu slouží analyzátor, který se skládá ze tří částí:

1. Receptor přijímá podněty a zpracovává je do podoby vzruchů (soustava čivých buněk odpovídající na mechanické, chemické nebo světelné podněty)

Receptory rozlišujeme: - exteroceptory – podněty z vnějšího prostředí

- interoceptory – podněty z vnitřního prostředí

- proprioceptory – podněty ze svalů, šlach a kloubů

2. Dostředivé nervové dráhy vedou vzruchy do mozku

Spojení je tvořeno třemi neurony: - neuron vedoucí vzruch do míchy, prodloužené míchy nebo středního mozku

- neuron vedoucí vzruch dále do talamů mezimozku

- neuron vedoucí vzruch z talamu do mozkové kůry

3. Jádro analyzátoru zpracovává vzruchy (příslušná část mozku). [3]

Vjemy jsou výsledkem vnímání a při něm člověk využívá minulou zkušenost. Vjem představuje obraz předmětu (např. vjem hrušky). Počitek znamená obraz některého jednotlivého znaku vnímaného předmětu (např. sladká chuť, žlutá barva). [3]

Podnět má většinou fyzikálně-chemický charakter. Rozlišujeme podnětové prahy - horní, dolní, rozlišovací. [3]

Základní druhy smyslového vjemu (vychází z rozdělení analyzátorů, celkem jich je 15):

1. zrakový, sluchový, čichový, chuťový
2. dotykový
3. chladu a tepla
4. bolesti
5. pohybový (kontrola pohybu a polohy jednotlivých částí těla)
6. interoceptivní (změna ve funkci a stavu orgánů)

Jednotlivé druhy se spojují navzájem - např. hmat - dotek i pohyb (zjistíme tvar, povrch, polohu). [3]

## 2.1 Zrakový vjem

Zrak má ze všech smyslových orgánů největší informační kapacitu a pro člověka je enormně důležitý a přenáší až 80% informací o potravině. Zrakový orgán tvoří oční koule, která je uložena v dutině očnice, skládající se z bělimy, cévnatky a sítnice. [5]

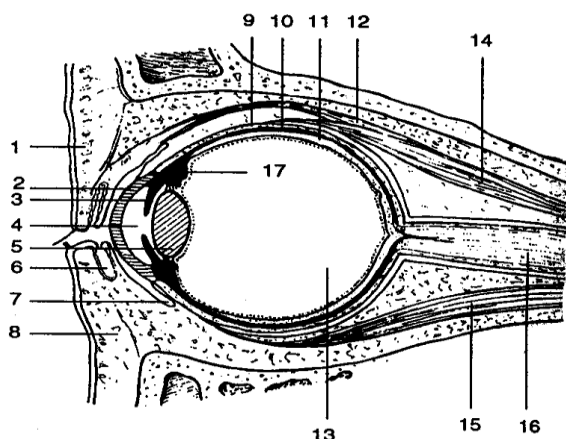
Prostorové vidění je umožněno faktem, že máme dvě oči - každým vidíme též objekt pod trochu jiným úhlem - výsledkem jsou tedy dva mírně odlišné obrazy, které když se spojí v jeden, dávají vjem trojrozměrného objektu. Zrakový nerv, který spojuje sítnici oka s mozkovým analyzátozem, je tvořen zhruba jedním milionem nervových vláken; čípků máme asi 7 milionů a tyčinek dokonce kolem 130 milionů. [5]

### 2.1.1 Choroby

- krátkozrakost – obraz vzdálených předmětů se promítá před sítnicí
- dalekozrakost – blízké předměty až za sítnicí
- astigmatismus – vada zakřivení rohovky
- tupozrakost – vada v činnosti zornice
- zelený zákal - gluakom - zvýšený nitrooční tlak

- šedý zákal - katarakta - snížení její průhlednosti
- daltonismus - barvoslepost - neschopnost rozlišit červenou a zelenou
- úplná barvoslepost – přenáší chromozómy x – ženy na syny
- slepota– různé příčiny – sítnice, nerv, mozkové centrum – úplná [29]

Obrázek 1: oko [19]

**Schéma stavby oka**

- 1 – horní víčko, 2 – rohovka, 3 – duhovka, 4 – zornice,  
 5 – čočka, 6 – Meibomova žláзка, 7 – spojivka,  
 8 – dolní víčko, 9 – bělma, 10 – cévnatka, 11 – sítnice,  
 12 – zdvihač horního víčka, 13 – sklivec,  
 14 – horní přímý sval, 15 – dolní přímý sval,  
 16 – zrakový nerv, 17 – řasnaté těleso

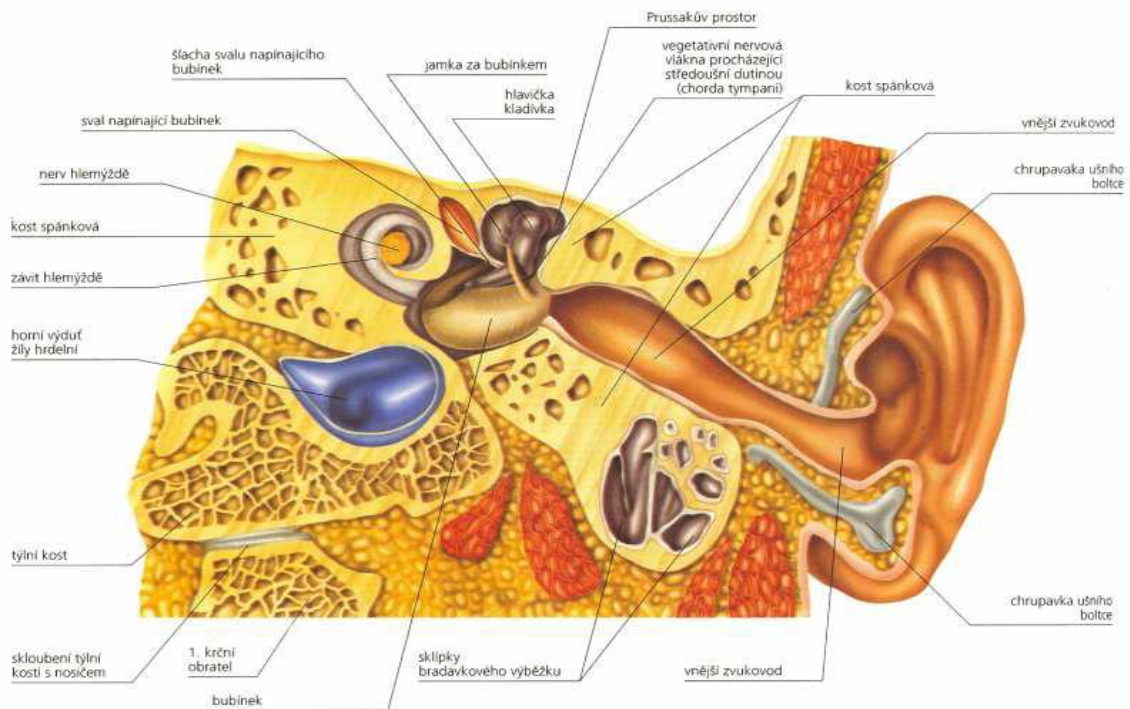
## 2.2 Sluchový vjem

Sluch patří ke smyslům, které sice v sensorické analýze potravin nepatří k nejdůležitějším, ale pro člověka, rozvoj jeho psychické činnosti a vznik abstraktního myšlení, má velký význam. [36] Sluch zachycuje zvukové vlny, které mají určitou frekvenci (výška zvuku) a amplitudu (sílu, velikost). Stejně jako u zraku i tento signál je transformován na nervový vzruch, který odchází do sluchových oblastí ve spánkových lalocích mozku, kde vzniká vjem nějakého zvuku (mluvení, hudba, hluk...). Skutečnost, že máme uši dvě, nám pomáhá v orientaci, odkud daný zvuk přichází - např. zvuk auta přijíždějícího zprava dojde do pravého ucha o něco dříve, než do levého. [5]

Sluchem člověk vnímá tři typy sluchových podnětů – tóny (jsou tvořeny pravidelnými záchvěvy v závislosti na čase), šelesty (mají nepravidelný průběh, pískání, hučení, vysoké anebo nízké tón) a hřmoty (mají nepravidelný průběh, křik či řev), z nichž se v sensorické analýze uplatňují spíše šelesty a hřmoty. [26]

Významněji se sluchový vjem uplatňuje u výrobků, u nichž se hodnotí křehkost (křupky, extrudované výrobky). Často jsou zvukové efekty asociovány s čerstvostí např. zeleniny a pečiva. [26]

Obrázek 2: Vnější zvukovod [12]



### 2.2.1 Choroby

- zánět středního ucha – střední ucho spojeno Eustachovou trubicí s nosohltanem, při rýmě u dětí dochází k nahromadění hlenu ve středním uchu – píchání uší
- Meniérova choroba – porucha rovnovážného ústrojí – neschopnost orientovat se v prostoru
- nedoslýchavost – starší lidé, pro tóny různých frekvencí
- hluchota – když dědičná (od narození) – většinou i němota [29]

## 2.3 Čichový vjem

Čich je fylogeneticky velmi starý smysl a pro mnoho živočichů je životně důležitý. Hlavní čichový systém zprostředkovává informace o okolním prostředí, potravinách, teritoriu apod. Smysl čichový bývá často spojován s nosem jako takovým, ale ve skutečnosti 95% nosní dutiny nemá s čichem nic společného. [9]



Čichové podněty zachycují řasinky v nosní dutině (a tyto podněty opět putují jako nervové vzruchy do příslušných částí mozku). Oproti mnoha jiným živočichům je lidský čich zakrnělý - např. pes je na pachy asi 100x citlivější, než člověk. Ze všeho, co vydává nějaký pach, se uvolňují miniaturní molekuly a ty právě dopadají na řasinky v nose. [5]

K čichovým receptorům mohou pronikat i látky difundující z ústní dutiny. Při konzumaci stravy se tedy překrývají čichové a chuťové vjemy. [9]

Látky schopné dráždit čichové receptory sdílejí určité molekulární vlastnosti. Obecně jsou méně rozpustné ve vodě, snadno se odpařují (jsou těkavé), dobře se rozpouštějí v tucích a jejich molekulová hmotnost nepřevyšuje 300 daltonů. K těmto látkám řadíme široké spektrum sloučenin, mezi ně náleží aldehydy, estery, ketony, alkoholy, acetáty, kyseliny, aminy, iminy, thioly, nitrily, sulfidy, étery aj. Molekuly mohou být nasycené i nenasycené. V přírodních vůních jsou typy látek navzájem různě kombinovány, takže výsledný počet vůní je prakticky nekonečný. [9]

Čichové receptory jsou specifické a pravděpodobně reagují ne na celou molekulu vůně, ale jen na její specifickou vlastnost. Protože je molekula vůně obvykle charakterizována kombinací různých determinant, může jeden typ vůně stimulovat více typů receptorů. Naopak jeden receptor může reagovat na více molekulárně rozdílných vůní sdílejících určitou chemickou determinantu. Není zcela objasněno, zda čichové receptory reagují s molekulami vůně samy o sobě, nebo je zapotřebí jiného proteinu. Cilie čichových receptorů totiž nejsou přímo vystaveny působení vůní, neboť jsou zanořeny do mukózy (hlenovité vrstvy), která kromě vody a aniontů obsahuje vysoké množství specifických vazebných bílkovin. Předpokládá se, že tyto proteiny mohou pomáhat přenosu lipofilních molekul vůní k vlastním receptorům. [9]

### 2.3.1 Choroby

- anosmie - naprostá ztráta čichu
- hyposmie - snížená citlivost čich
- poruchy čichu mohou být způsobeny také neurologickými onemocněními- např. Parkinsonova choroba nebo Alzheimerova choroba
- z dalších příčin lze uvést poruchy čichového vnímání na úrovni epitelu způsobené virovými infekcemi nebo toxickým působením na buňky epitelu- např. rozpouštědly [9]

## 2.4 Chuťový vjem

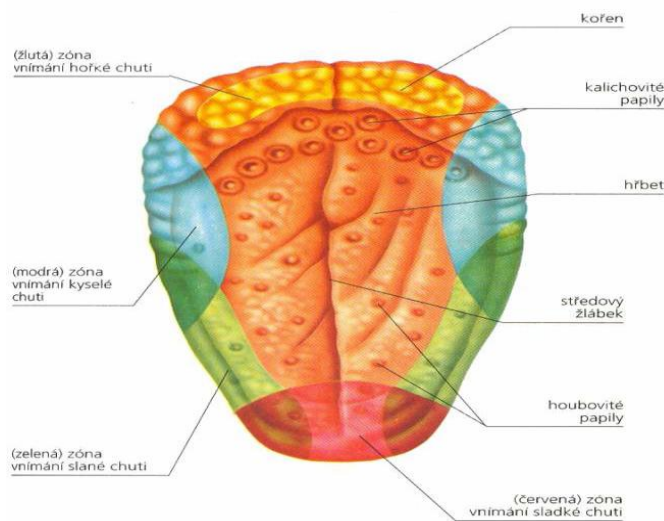
Chuť je smysl, který dovoluje vnímat chemické látky rozpuštěné ve slinách anebo vodě. Chuť je přenášena chuťovými receptory, ty se sdružují v pohárcích v jazyku a končí tenkými vlásky, které jsou nad povrchem jazyka a odebírají informace o chuti toho, co právě máme v ústech. Sídlo chuťového smyslu je v ústní dutině, a to nejen na jazyku, ale také v zadní části měkkého patra a v horní části hltanu. O mlsných lidech se říká, že mají chlupatý jazyk - tato lidová moudrost je evidentně založena právě na existenci těchto nervových zakončení. Máme pět základních chutí - sladkou, slanou, kyselou, hořkou a umami; každé odpovídají určité oblasti jazyka. Někdy se říká, že sladkou chuť vnímáme špičkou jazyka, slanou krajními částmi jazyka za receptory pro vnímání sladké chuti, kyselou chuť na krajích jazyka v jeho střední části a receptory hořké chuti jsou umístěné uprostřed v zadní části jazyka. Ve skutečnosti však je situace odlišná. Chutě totiž vnímáme celou plochou jazyka, pouze na něm mohou existovat plochy, které jsou citlivější na daný typ chutě. Člověk tak v dané oblasti vnímá chuť intenzivněji. [4] [5]

Chuťový orgán je složen asi z 2000 chuťových pohárků, které jsou umístěny na jazyku. V každém chuťovém pohárku je asi 10–40 chuťových buněk, které jsou různého typu. Chuťové buňky jsou podlouhlé útvary, které jsou v pohárku přidržovány podpůrnými buňkami. Na horní straně buňky můžeme mikroskopem pozorovat štěteček jemných vlásků, kterých má každá buňka. [4]

Vlastní chuťový vjem se vytváří v mozkové kůře. Představuje jedinečnou kombinaci tří smyslových vstupů:

- z chuťových receptorů
- z čichových receptorů
- somatosenzorických informací z ústní dutiny (poskytují informace o struktuře potravin) [9]

Obrázek 3: Jazyk se zónami vnímání chuti [12]



Vnímání chutí trvá poměrně dlouho, protože chuťově aktivní látky se musí nejprve rozpustit a proniknout k receptorům do chuťových pohárků. [9]

Neschopnost vnímat chuť může mít podstatný vliv na kvalitu života. Ztráta chuti neznámá jen ztrátu požitku ze stravy, ale může vést i k vážným zdravotním komplikacím. U zdravých lidí chuť a čich spouštějí reakce (např. uvolňování slin, žaludečních, pankreatických a střevních enzymů, změny hybnosti, zažívacího traktu), které připravují tělo na příjem a zpracování potravin. Tím je ovlivňováno nejen množství přijímaných potravin, ale i schopnost vnímat jejich kvalitu. Po ztrátě schopnosti vnímat určitou chuť může člověk dávat přednost jiným potravinám a pokrmům, což může vést až k nedostatku některých nutričních faktorů, resp. jejich nadbytku, a k možným zdravotním problémům. [9]

Ztráta chuti může mít různé příčiny. Bývá způsobena např. ucpáním papil při zánětech sliznice nebo v důsledku špatné ústní hygieny. Látky potlačují růst a množení buněk (některá léčiva) blokuje přirozenou obnovu chuťových receptorů a mohou způsobit smyslovou ztrátu chuti. Neutrální ztráta chuti bývá zaviněna zejména nádory, úrazy a jiným poškozením centrálních chuťových drah (např. epilepsie, duševní onemocnění). Také mnoho běžně užívaných léků může ovlivnit chuťové vnímání (některé léky proti vysokému tlaku). Úplná ztráta chuti nebo jedné z chutí bývá vzácná. Mnohem častěji se lze setkat s různými formami sníženého vnímání (hypogeuzie) nebo změněného vnímání (dysgeuzie nebo také parageuzie) a se změnou chutí (např. v těhotenství nebo po nadměrné konzumaci alkoholu). [9]

### 3 VLASTNOSTI CHUTÍ

Společně s pěti základními vnímáme chuti také trpké, pálivé, svíravé, chladivé a tvoří nedílnou součást sensorického hodnocení.

#### 3.1 Sladká chuť

Sladká chuť se běžně spojuje s chutí cukrů, zvláště sacharosy. Sladké jsou až na několik výjimek, monosacharidy, oligosacharidy a cukerné alkoholy. Cukry a všechny sladké látky se vzájemně liší v kvalitě sladké chuti a také v její intenzitě.

Sladké látky se klasifikují podle mnoha různých hledisek, např.: - podle původu na přírodní, syntetické identické s přírodními, případně modifikované přírodní a syntetické látky (nevyskytující se v přírodě).

##### 3.1.1 Náhradní sladidla

Jako náhradní sladidlo lze v ČR používat při výrobě potravin tyto látky:

- E 420 Sorbitol
- E 950 Acesulfam K
- E 421 Mannitol
- E 951 Aspartam
- E 953 Isomalt
- E 952 Kyselina cyklamová a její soli
- E 965 Maltitol
- E 954 Sacharin
- E 966 Laktitol
- E 957 Thaumatin
- E 967 Xylitol
- E 959 Neohesperidin

Náhradní sladidla se klasifikují podle původu na přírodní (thaumatin), syntetická identická s přírodními (cukerné alkoholy) a syntetická (acesulfam K, sacharin, cyklamáty, aspartam, neohesperidin).

V současné době je v ČR schváleno rozhodnutím MZ ČR do doby vstupu ČR do EU nové sladidlo – Neotam. V EU je povolení tohoto sladidla ve stadiu projednávání. Jedná se o sladidlo chemickou strukturou podobnou aspartamu. Z hlediska využití se jeví toto sladidlo

jako vhodnější než aspartam vzhledem k jeho vysoké sladivosti – (je cca 7000 – 13000 krát sladší než cukr), vyšší tepelné stabilitě a možnosti jeho používání i lidmi trpícími fenylketonurií. [10]

V ČR ani v EU není povolen jako náhradní sladidlo Steviosid – glykosid extrahovaný z listů rostliny *Stevia rebaudiana* Bertoni. Toto sladidlo se vyrábí a používá v Japonsku a Jižní Americe. Je 100 – 300 krát sladší než cukr a má nulovou energetickou hodnotu. Je vhodné pro diabetiky i pro výrobu potravin se sníženým množstvím energie. Hodnota ADI nebyla dosud stanovena, neboť dosud není zcela vyjasněna otázka zdravotní nezávadnosti vzhledem k tomu, že steviol má strukturu podobnou struktuře steroidních hormonů a vykazuje slabé androgenní účinky. [10]

### 3.2 Slaná chuť

Slanou chuť vykazují téměř výlučně některé anorganické soli (zejména halogenidy, sírany, fosforečnany, dusičnany a uhličitany alkalických kovů, kovů alkalických zemin a amonné soli). Slanou chuť více či méně kombinovanou s jinými chutěmi vykazují také některé soli karboxylových kyselin (mravenčí, octové, jantarové, adipové, fumarové, mléčné, vinné, citrónové), aminokyselin (např. soli glutamové kyseliny a cholinu) a také některé oligopeptidy.

Kvalita slané chuti se u různých látek liší. Závisí na druhu sloučeniny, její koncentraci a na přítomnosti dalších látek.

V potravinách závisí kvalita slané chuti na poměru iontů  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$ . Potraviny s přirozeným obsahem těchto iontů však nemají slanou chuť, neboť oba ionty nemusí být přítomny v potřebném stechiometrickém poměru.

Slané látky vykazují rozmanité farmakologické účinky, jejichž charakter závisí na druhu kationu i anionu. Některé látky jsou ve vyšších koncentracích toxické.

V největším množství se konzumujeme NaCl, denní příjem této soli ve vyspělých zemích se odhaduje na 8–15 g. Chlorid sodný stimuluje nejen receptory pro slanou chuť, ale výrazně zvyšuje i vjem sladké chuti sacharosy a některých dalších sladkých látek a vjem chuti kyselá. Podporuje vnímání vlastní chuti potraviny či pokrmu v požadované intenzitě a plnosti. Potlačuje vjem chuti kovové a některých dalších pachutí, dojem chuti ředěné či vodnaté, optimalizuje výsledný chuťový vjem a podporuje vyváženost jednotlivých zá-

kladných chutí. Chlorid sodný je pro lidský organismus nezbytný, ale nadměrný příjem způsobuje zadržování tekutin v těle, otoky, zatěžuje ledviny, srdce, krevní oběh a podmiňuje vznik hypertenze. [10]

### Historie soli

Nejnovější archeologické nálezy potvrzují, že sůl se cíleně využívala už v pravěku. Zvířata instinktivně putovala k přírodním solným zdrojům, aby uspokojila potřeby organismu. Pravěcí lidé se pak k soli dostávali především díky konzumaci masa ulovené zvěře. Když postupem času začal člověk hospodařit jako zemědělec, musel hledat nové zdroje soli. Tu potřeboval k prodloužení trvanlivosti potravin, vydělávání kůží nebo třeba k léčení ran. [14]

Solné prameny uctívaly už germánské kmeny. Zmínky o soli se objevují již ve starověkém hebrejském, řeckém a arabském písemnictví. Vůbec první dosud známá písemná zpráva o soli je stará asi 4.700 let a pochází z čínského spisu, který vypočítává přes 40 druhů soli. Už tenkrát popsal dva základní druhy získávání soli: Odpařováním z mořské vody slunečními paprsky a dolováním. [14]

Mocný Řím využíval mořskou sůl dováženou z pobřeží. Římany po soli dokonce pojmenovávali i městské brány, kterými se přivážela. Archeologové při vykopávkách u anglického Middlewiche objevili pánve, na kterých Římané sůl z vody odpařovali. [14]

V dávném Egyptě se sůl používala i k balzamování těl zemřelých panovníků. Řecký filozof a matematik Pythagoras 500 let př.n.l. velebil mořskou sůl, kterou "zplodili nejčistší rodiče - slunce a moře." Bible - mj. hovoří o bohatých zásobách bílých krystalků v Sýrii. Sůl byla dlouho i cenným platidlem. Dodnes se jejími kusy dá platit např. na Borneu či v Tibetu. [14]

### **3.3 Kyselá chuť**

Kyselost potravin souvisí s množstvím přítomných nedisociovaných a disociovaných kyselin, resp. oxoniových iontů. Jako nositelé kyselé chuti mají v potravinách hlavní význam nedisociované formy organických kyselin, především citronové a jablečné. Často se však uplatňují i další kyseliny, např. L-askorbová u většiny druhů ovoce, vinná u hroznů, isocitronová u ostružin, šťavelová u reвенě, mléčná u některých mléčných výrobků, mléčně kysaných okurek, zelí a oliv, octová u konzervářských zeleninových výrobků, propionová kyselina u sýru typu Emmental.

Méně významné pro vjem kyselé chuti jsou vodíkové kationy, resp. oxoniové kationy vzniklé disociací kyselin.

Z různých důvodů je účelné rozlišovat potraviny na velmi kyselé, málo kyselé a nekyselé. Ovoce bývá, až na výjimky, vždy velmi kyselé. Nejvíce kyselin má ovoce v době před dozráním. Hodnota pH ovocných šťáv je převážně nižší než hraniční hodnota 4,0. Obsah kyselin v ovoci bývá podle druhu zpravidla 10 až 30 g.kg<sup>-1</sup>, méně kyselin obsahují např. hrušky, více kyselin obsahují citrusové ovoce.

Často bývá kyselá chuť modifikována přítomností sacharidů, tříslovin, ethanolu nebo různých kationů a jiných látek. Sacharidy chuťové účinky kyselin zeslabují, třísloviny a ethanol je naopak zesilují. [10]

### 3.4 Hořká chuť

Hořké látky potravin se podle původu zpravidla dělí na látky, které jsou charakteristickými přirozenými složkami určitých potravin, a jejich výskyt je podmíněn geneticky. Vznikají při zpracování a skladování potravin chemickými reakcemi nebo činností vlastních enzymových systémů. Hořké látky vznikají také v důsledku kontaminace některými mikroorganismy parazitujícími na potravinářských surovinách nebo byly záměrně přidány jako potravinářská aditiva.

Hořkou chuť má celá řada v potravinách běžně přítomných organických sloučenin, jako jsou některé aminokyseliny, peptidy, aminy, amidy, ketony, dusíkaté heterocyklické sloučeniny a mnohé další sloučeniny. Jejich hořká chuť se v potravinách zpravidla projevuje až při vyšších koncentracích. Hořké jsou také některé organické soli.

Pro některé potraviny je určitý stupeň hořké chuti žádoucí a považuje se za typickou chuť. Příkladem jsou grapefruity, čekanka, kakao, káva, pivo, tonizující nápoje. Někdy je však hořká chuť považována za nežádoucí pachut' a postižené potraviny mohou být chuťové nepřijatelné až nepoživatelné.

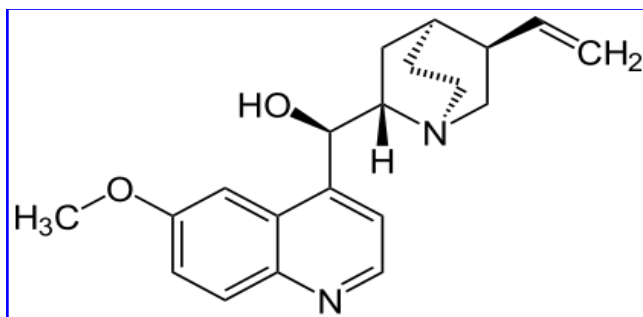
Hořkost souvisí s hydrofobicitou molekul hořkých sloučenin, velikostí nepolární části molekuly, její konfigurací, nutná je přítomnost alespoň jedné polární funkční skupiny. [10]

### 3.4.1 Chinin

Pěstuje se v horských polohách tropických krajů a je hlavním alkaloidem stromu chinovníku. Jedná se o usušenou kůru větví, kořenů či kmenů pěstovaných rodů Cinchona a jejich hybridů.

Chinin je nejlepším příkladem hořké chuti, která je vnímána na zadní části jazyka. Degustátoři s dobrou citlivostí na tuto chuť poznají koncentraci chininu i pod 1 mg/l. Ve většině případů je hořká chuť vnímána jako nepříjemná, pokud není doprovázena jinou chutí. Poměrně dlouho také přetrvává. [17]

Obrázek 4: vzorec chininu



### 3.5 Umami

Umami je vedle čtyř základních (lidských) chutí (sladká, hořká, slaná a kyselá) pátou chutí. Název je odvozený z japonštiny (*umai*, česky *chutný*, *delikátní*). Specifický chuťový receptor pro umami taste-mGluR4 byl objeven v roce 2000 a vnímá v jídle obsaženou aminokyselinu kyselinu glutamovou nebo její soli (glutamáty). [21]

#### 3.5.1 Glutaman sodný

Glutamát sodný se běžně vyskytuje skoro ve všech potravinách zvláště v potravinách s vysokým obsahem bílkovin, např. mléčné výrobky, maso a mnoho druhů zeleniny. Potraviny, které se často používají právě pro jejich výraznou chuť k ochucení pokrmů, jako houby a rajčata, mají vysoký obsah glutamátu. [23]

Glutamát je rovněž produkován v lidském těle, kde má důležitou úlohu při zajišťování normálních životních funkcí.

Přídavek MSG (monosodium glutamate) ochucuje potraviny jako glutamát, který se v nich vyskytuje přirozeně. Zlepšuje vůni a chuť potravin, kterým rovněž dodává "pátou" chuť nazývanou "umami", která je popisovaná jako pikantně masová. [23]



V EU je MSG klasifikován jako potravinářské aditivum (E 621) a zvláštní předpis určuje, kde a jak může být přidáván do potravin. MSG se většinou uplatňuje jako přísada do zmrazených hotových pokrmů, směsí koření, suchých směsí pro přípravu polévek, salátových zálivek a některých výrobků z masa a ryb. V některých zemích je rovněž používán pro zlepšení chuti pokrmů přímo na stole, podobně jako sůl, pepř apod. [23]

### 3.5.2 Hlediska potravinářské technologie

Porozumění umami je důležité pro potravinářské technology, protože umami pomáhá zlepšovat sensoriku vyvíjených potravinářských výrobků. Potraviny tepelně opracované v páře nemusí dosáhnout plné, masité a pikantní chuti, která je dosažitelná při domácím vaření, a tak přidavek složek bohatých na umami může zlepšit sensorický profil, jako když se přidá trošku sojové omáčky do receptů pro hovězí nebo kuřecí předkrmy, polévky a uzená masa. Umami je také hospodárné, protože jeho přirozená chuť může snížit požadavky na nákladnější složky bohaté na umami. Např. použití chuťových zesilovačů s umami může snížit množství nákladných sušených hub v polévkách anebo předkrmech.

#### intenzifikátory a modifikátory chuti–

kyselina glutamová E 620  
glutaman sodný E 621  
glutaman draselný E 622  
glutaman vápenatý E 623  
guanylan sodný E 627  
guanylan draselný E 628  
guanylan vápenatý E 629  
inosinan sodný E 631  
inosinan draselný E 632  
inosinan vápenatý E 633

Uvedené látky dodávají potravinám intenzivnější chuť, např. masovou. [23]

## 4 HODNOCENÍ U SENZORICKÉ ANALÝZY

Vnější vzhled je základním znakem v normách jakosti, hodnotí se zrakem a zachycuje prvotní vzhledové, tvarové, texturní, barevnostní a velikostní znaky.

U textury se posuzují mechanické vlastnosti (tvrdost, pevnost, pružnost, soudržnost, přilnavost, viskozita) a morfologické znaky (křupavost, čerstvost, barevnost, chutnost).

U barevnosti posuzujeme chromatičnost a koloritu, barevný tón, sytost a jas barvy, intenzitu barvy. Slovní označení není příliš přesné. Doporučuje se porovnávání s barevnými standardy (etalony). Tento znak jako jediný lze poměrně úspěšně hodnotit přístrojovou technikou.

Jako chuť je označováno vnímání základních chutí při současném vnímání mechanického a tepelného podráždění v ústech. Rozlišujeme čtyři chutě základní (sladká, slaná, hořká, kyselá) a několik vedlejších (kovová, glutamátová - tzv. umami, svíravá, neboli trpká či adstringentní, pálivá a varná). Intenzita chuti se stanovuje obvykle bodovou stupnicí nebo se označuje slovně (nepřítomná – sotva znatelná – slabá – střední – silná – velmi silná – naprosto převažující). Dále se hodnotí např. plnost chuti, nejčastěji slovně (prázdňá - střední - plná typická), čistota chuti, říznost, délka vjemu, délka doznívání chuti - zpravidla porovnáním se standardem a vyjadřuje se slovními deskriptory nebo (u některých potravin a nápojů) v sekundách (tzv. kaudálie).

Pach je souborný název bez emotivního zabarvení. Příjemné pachové pocity se označují jako vůně, nepříjemné zápach. Pachy, vnímané po ochutnání při výdechu jsou označovány v potravinářské sensorice jako aroma. Rozdíl mezi pachem a aromatem vzorku vzniká změnou skladby uvolněných pachových složek v ústní dutině (vyšší teplota a vlhkost, rozmělnění, činnost slin). Pachy se zpravidla označují jako typické názvem druhu potravin, suroviny ap. (např. typický pach chlebový, jablečný, cibulový).

Zvuky se nehodnotí přímo jako vjem, ale podvědomě se berou v úvahu při hodnocení křupavosti.

Chutnost je společný vjem získaný v ústech za výdechu při kousání sousta. Jde o hodnocení komplexního vnímání chuti, vůně a dotyku. Ze všech vjemů se získává jeden složený, slovně často obtížně definovaný pocit.

Aby bylo dosaženo dostatečně přesných a reprodukovatelných výsledků, je třeba vytvořit optimální podmínky pro hodnocení, které snižují působení subjektivních vlivů hodnotitelů,

a stále přezkušovat a cvičit jejich smyslové schopnosti. Základní metody sensorického posuzování potravin jsou stanoveny státními i mezinárodními normami ČSN, ISO.

Pro metody zkoumání chuti je to norma ČSN ISO 3972: Sensorická analýza. Metodologie. Metoda zkoumání citlivosti chuti.

#### 4.1 Vlastní sensorická analýza

Při hodnocení se vzorek nejprve očichá, potom se posoudí zrakem a hmatem (barva, vzhled, konzistence aj.) a nakonec se hodnotí chutnost. Postup sensorické analýzy v ústech většinou bývá v tomto pořadí:

Ukousnutí - žvýkání mezi stoličkami - posouvání jazykem v ústní dutině - mísení sousta se slinami -temperování na teplotu ústní dutiny - rozmělnění - spolknutí.

Uplatní se při tom několik smyslů: chuťový (chuťové vjemy), čichový (vůně, aroma), hmatový taktilní (velikost, tvar, povrch), hmatový kinetický (tvrdost, křehkost, pružnost ap.), smysl pro teplo a pro chlad a smysl pro bolest.

U sensorického hodnocení je důležité, aby nedošlo k adaptaci smyslových analyzátorů hodnotitele na zjišťovanou ani jinou chuť, aroma a ostatní podněty. Při degustační zkoušce se aromatické výrobky polykají jen v nejnútnejším množství. Ostatní podíl se doporučuje odstranit z úst a nepolykat (protože těkavé látky unikající zpět ze zažívacího traktu výrazně prodlužují adaptaci čichu).

Je třeba také upozornit na některé rušivé vlivy a pokud možno se jim během sensorické analýzy vyvarovat. Jedná se např. o kontrast, harmonii nebo překrývání. Ke kontrastu může dojít po ochutnání sladkého roztoku, po kterém se následné hodnocení hořké chuti může zdát intenzivnější, než je ve skutečnosti. Z tohoto důvodu je nutno řadit vzorky po sobě tak, aby difference byly malé.

Je-li chuť harmonická, vzbuzuje příjemné pocity a to může vést k vyššímu ohodnocení než při neharmonické chuti. Překrývání chutí můžeme sledovat například u sladkokyselých roztoků, kdy jedna chuť ovlivňuje druhou. To znamená, že při podání dvou sladkých roztoků o stejné koncentraci, z toho jeden bude pouze sladký a druhý s přídatkem kyselé složky, může být sladkost za přítomnosti kyselé složky vnímána jako slabší a naopak, kyselost může být potlačována (překrývána) chutí sladkou. [18]

## 5 HODNOTITELÉ

Pro sensorické hodnocení je nutné mít skupinu hodnotitelů, tzv. panel. Hodnotitelé (posuzovatelé) se dělí dle normy ISO 8586-1 do tří skupin: posuzovatelé, vybraní posuzovatelé a experti. [27]

Panel bývá složen z vedoucího panelu, techniků panelu a sensorických posuzovatelů. [9].

Posuzovatelé mohou být laičtí, vybraní ze široké veřejnosti, kteří se ještě nikdy neúčastnili sensorického hodnocení, a na něž se nevztahují žádná konkrétní pravidla, a dále zasvěcení posuzovatelé, kteří se již sensorického hodnocení zúčastnili. Další skupinou jsou vybraní posuzovatelé, kteří byli pro sensorickou zkoušku vybráni pro svoje schopnosti a byli vycvičeni. Třetí skupina zahrnuje experty, jež mohou být opět dvojího typu, a to expert posuzovatel nebo specializovaný expert posuzovatel.

Expert posuzovatel je osoba, která je již zběhlá v sensorickém hodnocení a podává kvalitní a reprodukovatelné výsledky při jednotlivých analýzách. Specializovaný expert posuzovatel má navíc zkušenosti jako specialista na výrobek, výrobu či marketing, je schopen vykonávat sensorickou analýzu výrobku a vyhodnocovat nebo předvídat změny vlastností výrobku vzniklé změnou receptury, způsobu výroby a skladováním, stárnutím či vlivem suroviny. Hodnotitel se v rámci svého výcviku učí posuzovat barvu, chuť, pachy, velikost intenzity podnětu (který vyvolává určitý vjem), texturu. Dále jsou rozšiřovány a upevňovány jeho schopnosti slovního popisu, dlouhodobá sensorická paměť, osvojuje si jednotlivé metody sensorické analýzy. Experti navíc musí být seznámeni se situací na trhu či statistickým zpracováním výsledků analýz.

Počet hodnotitelů se liší podle druhu použité metody a podle stupně jejich zaškolení. Při spotřebitelských testech se jedná o stovky až tisíce, pro zjišťování rozdílů jakosti výrobku jde o 10 – 30 hodnotitelů, při každodenní kontrole výrobku v podniku se doporučuje nejmenší počet hodnotitelů, obvykle tři. [24] [2]

Hodnotitelé jsou osoby, které se aktivně účastní sensorické analýzy.

Hodnotitelé jsou při sensorické analýze stejně tak důležití jako řada laboratorních přístrojů při chemických pokusech, proto je co k nejlepšímu vyhodnocení potřeba řada kvalitních kvalifikovaných posuzovatelů. K dosažení co nejlepšího citu při zkoušení vzorků napomáhají různé semináře či sensorické zkoušky.

Jako konzument se označuje hodnotitel, který není speciálně odborně vzdělán, takže jeho názory a postoje i výsledky hodnocení jsou blízké názorům skutečných spotřebitelů (konzumentů).

Senzorické zkoušky – provedení prostřednictvím hodnotitelů za přesně stanovených podmínek, které zaručují přesné, objektivní a reprodukovatelné sensorické hodnocení potravin. Dosáhne se toho použitím několikačlenné poroty, použitím standardních podmínek, kdy jsou odstraněny rušivé vlivy standardních metod, zkušených hodnotitelů a standardních postupů při interpretaci dosažených výsledků. (místnost, úprava vzorků, podávání vzorků, metody apod.) [15]

## 5.1 Typy hodnotitelů

1. *Koštěři* – zvláštní skupina, experti i s nadprůměrnými schopnostmi

- hodnocení subjektivní-klesá význam zaváděním objektivních hodnot

2. *Neškolení hodnotitelé* – pro konzumentské zkoušky

3. *Školení hodnotitelé* – předpokladem jsou smyslové receptory bez závady Důležitou roli hrají soustředěnost, pečlivost, systematickosti, ale také vyjadřovací schopnost. Školení hodnotitelé jsou osoby dostupné (místně i časově), musí dodržovat potřebné kvalifikace – zúčastňovat se 1krát týdně sensorického hodnocení, po 2 letech přeškolovací kurz, 1krát ročně kontrolovat způsobilosti-citlivost receptorů, seznamovat se s novými výrobky a metodami)

### Úkoly před hodnocením

- zdravotní stav hodnotitelů- psychický stav hodnotitelů - přezkoušené metody

### Obecné podmínky sensorické analýzy:

- věk 15–60 let - zubní kaz (kyselá chuť) - chrup (protéza- hodnocení textury) - kuřáci (vyšší podnětový práh)

4. *Metodičtí experti* – při zavádění (úpravě) nových metod, z řad školených hodnotitelů

Školení slouží k poznání techniky sensorické analýzy, probíhá v zaškolení na modelových vzorcích i na potravinách analýzy. Používá se také opakovatelnost výsledků použitím různých stupnic, vyjadřovací schopnost při volném popisu, musí mít minimálně tři roky praxe.

### 5. Komoditní experti – ze zkušených hodnotitelů

Komoditní specializace spočívá v činnostech, jako jsou slovní popis výrobku příslušné komodity, znalost technologie výroby, skladování, přepravy, prodeje, školení v rozpoznání výrobků, rozpoznání a popis předností a závad výrobků (vysvětlení příčin).

Komoditní experti musejí mít nejméně roční praxi a mohou skládat mezinárodní laboratorní zkoušky.

Školení – 4krát týdně ze sensorického hodnocení, opakovací kurzy probíhají 1-2krát ročně, 1krát ročně kontrola citlivosti receptorů, provádí se celostátní s mezinárodní přehlídky výrobků, konají se mezi laboratorní zkoušky, zkoušení nových výrobků a metod sensorické analýzy. Uplatnění v kontrolních laboratořích či v podnicích. [15]

## 5.2 Metody vhodné pro výběr a školení hodnotitelů

### 1. VÝBĚR HODNOTITELŮ

O výběru hodnotitelů rozhodne na základě zadaného úkolu vedoucí sensorického pracoviště, ten vybere větší počet osob, a to o 50 až 100% více, než bude potřebovat. Je to z toho důvodu, že některé z vybraných neprojdou vstupní zkouškou, nedokončí školení nebo se nebudou moci z různých důvodů zúčastnit vlastního hodnocení. [18]

### 2. ZKOUŠENÍ HODNOTITELŮ

Vybraní kandidáti na hodnotitele musejí projít vstupním přezkoušením, která má tyto cíle:

#### 1. zjištění poruch čichového, chuťového a zrakového vnímání

- metodou rozpoznání 4–7 základních chutí
- metodou rozpoznání 10–12 vůní
- metodou rozpoznání podobných barevných tónů

#### 2. zjištění citlivosti receptorů

- metodou stanovení podnětového práhu zákl. chutí a vůní
- metodou stanovení velikosti rozdílového práhu několika zákl. chutí a vůní

#### 3. zkoušení paměti

- metoda srovnání se standarty
- seřazení několika vzorků pořadovou zkouškou podle zvoleného znaku

#### 4. zkoušení soustředění pozornosti

- metoda zjišťování opakovatelnosti při stanovení rozdílů mezi vzorky různými metody

#### 5. schopnost všimnout si detailů

- metoda stanovení profilu chuti a vůně

#### 6. schopnost slovního vyjadřování

- volný slovní popis vůně nebo aromátu výrobku

### **5.3 Cíl školení hodnotitelů**

Cílem je zaučit vhodnou osobu či osoby, které prokázaly určité poznatky v základních znalostech potřebných pro senzorickou analýzu, ve schopnosti soustředit pozornost, postřehnout a rozpoznat podněty a těmito podněty vyvolané vjemy a tyto podněty popsat. Školení probíhá nejprve s jednoduchými modelovými vzorky, pak s poživatinami, pro jejichž posuzování je dotyčná osoba cvičena (zařadíme i jiné vzorky pro zpestření).

Během školení si hodnotitelé postupně osvojí správné návyky, a to hlavně aby:

- před hodnocením nekouřili, nejedli ostrá jídla, nepoužívali alkoholické nápoje a v den hodnocení nepoužívali kosmetické prostředky
- se při hodnocení chovali tiše, soustředili se na práci a nerušili ostatní hodnotitele
- zachovávali přísnou objektivitu, odpoutali se od navyklých zálib a nechutí k některým pokrmům
- postupovali přesně podle instrukcí a postup neměnili
- dodržovali správné způsoby hodnocení, zvláště čichání a ochutnávání, požívali dostatečné množství vzorku a dodržovali předepsané přestávky
- si vypěstovali schopnost dojít rychle k rozhodnutí a správně a výstižně popsat pocíťovaný vjem [15]

Vlastní analýzy by měly probíhat pouze na specializovaných pracovištích. Uspořádáním senzorického pracoviště se zabývá norma ISO 8589.8. Senzorická laboratoř by měla být umístěna v klidné části budovy, aby hodnotitele nerušil hluk. Minimálními požadavky jsou, aby senzorická laboratoř byla rozdělena na zkušební prostor, ve kterém jsou umístěny jednotlivé kóje, oddělený od přípravného prostoru tak, aby do zkušebního prostoru nevnikaly žádné pachy. Hodnotitelská kóje slouží k zachování objektivitě hodnocení. Znemožňuje hodnotitelům při senzorické analýze komunikovat mezi sebou. Místnost musí

působit neutrálně. Stěny by měly být vymalovány nejlépe bílou barvou, aby nedocházelo ke zkreslování barvy hodnocené potraviny. Taktéž nádobí a příbory musí být neutrální, bez ozdob a zároveň nesmí zanechávat žádné pachy. Teplota a vlhkost musí být stálé a regulovatelné. Osvětlení místnosti nejlepší kvality odpovídá rozptýlenému dennímu světlu. [27] [24]

Pokud se při hodnocení vzorku nezaměřujeme pouze na jednu jeho vlastnost, ale hodnotíme vzorek celý, postupujeme podle toho, jak je vzorek hodnocen při běžné konzumaci. Jako první se hodnotí barva a vzhled, dále jsou hodnoceny čichové podněty. Následuje hodnocení textury, které se provádí prvně mezi prsty rukou a poté v ústní dutině. Při žvýkání vzorku hodnotitel sleduje nejenom chutě, které jsou ve vzorku přítomné, ale i změny intenzit a vývoj jednotlivých chutí. Je nutno podotknout, že při žvýkání se uplatňují i vjemy čichové (aroma). Vzorek se zpravidla polyká, neboť některé vjemy se dostávají až po spolknutí sousta. Celkový pocit, který hodnotitel získá během ochutnávání vzorku, se nazývá flavour. Jedná se o komplexní kombinaci čichových a chuťových vlastností vnímaných během ochutnávání, které mohou být ovlivněné účinky hmatovými, tepelnými, bolestivými a/nebo kinestetickými. [22]



## 6 PŘEHLED SENZORICKÝCH METOD

Spousta laboratorních metod senzoričké analýzy je normalizována v mezinárodním nebo i národním měřítku.

**K nejdůležitějším laboratorním metodám senzoričké analýzy patří:**

- metody pořadové
- metody rozlišovací
- poměrové metody
- hodnocení srovnáním se standardem
- metody slovního popisu
- hodnocení s použitím stupnic
- metody optimalizační

Danou metodu volíme podle počtu a kvality hodnotitelů, podle množství vzorků, podle řešeného úkolu, podle typu vzorků. [8]

### 6.1 Pořadová metoda

Pořadová metoda má zjistit rozdíly mezi větším počtem vzorků-větším než dvěma. Počet vzorků je dán složitostí zkoušky a bývá různý, např. při hodnocení chuti se nemá podávat více než 5 až 6 vzorků, při hodnocení vůně a textury asi 8 až 10 vzorků, ale při hodnocení barvy vzhledu se může podávat 20 či 30 vzorků najednou.

Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel dostane v náhodném pořadí skupinu vzorků a jeho úkolem je seřadit vzorky podle zkoumaného znaku, jako je intenzita či příjemnost-slakost, tvrdost, světelnost.

Když je řada vzorků velká, osvědčuje se při předběžném hodnocení rozdělit vzorky do 3 skupin podle intenzity znaku, pak seřadit uvnitř těchto skupin a nakonec přezkoušet celé pořadí.

Začátečník se často dopustí chyby, že rychle ochutná celou řadu vzorků, aby u posledního ještě nezapomněl na chuť prvního. Správné zařazení je skutečně otázkou paměti, ale abychom do hodnocení nevnesli zmatek, musíme si po každém ochutnání vypláchnout ústa a počkat určitou dobu, aby odezněl vliv předcházejícího vzorku. Ani málo zkušených hodnotitelů nemají tak špatnou paměť, aby touto metodou nezvládli 5 vzorků. Při ochutnávání podle předpisu dosáhnou lepšího výsledku než při ochutnávání rychlém.

Při seřazování nemají hodnotitelé klást dva vzorky na stejné pořadí (zásada nucené volby). V praxi se můžeme setkat s tím, že hodnotitel seřadil vzorky tak, že jsou dva na stejném pořadí, a někteří odborníci to dokonce připouštějí. Pak při vyhodnocování upravíme pořadí tak, že např. dva vzorky zařazené na 2.místo přeřadíme na 2. až 3. místo a napíšeme oběma pořadí 2,5 a pořadí následujících vzorků potom posuneme o jedno místo.

Výsledky se zpravidla vyhodnocují tak, že se nejprve sečtou pořadí přiřazená jednotlivým vzorkům pro celý soubor hodnotitelů.

### Příklad výpočtu součtů pořadí při pořadové zkoušce hodnocení jakosti výrobku

(1=nejlepší, 6 = nejhorší)

**Tab. 1**

Kód hodnotitele	Pořadí vzorků při hodnocení					
	A	B	C	D	E	F
M	1	3	2	4	6	5
N	2	1	3	4	5	6
P	1	2	4	3	5	6
Q	1	3	2	5	4	6
R	1	2	4	3	6	5
S	2	1	3	4	5	6
T	1	3	2	4	5	6
U	2	1	5	4	3	6
<b>součet pořadí</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>46</b>

**Výpočet výsledku:**

Nejdříve sečteme pořadí přiřazená jednotlivým vzorkům pro celý soubor hodnotitelů (př. vzorek A-součet 11). Získané součty pořadí se pak zpracují zvoleným statistickým postupem.

V praxi často místo výpočtu jen srovnáme naměřená pořadí s tabelárními hodnotami. Jestliže experimentální hodnota přesáhne hodnotu tabelární, lze předpokládat významný rozdíl mezi vzorky. [7]

Získané součty pořadí se pak zpracují zvoleným statickým postupem.

**Statistické vyhodnocení výsledků pořadového testu podle Page****Tab. 2**

Počet hodnotitelů	Kritická hodnota Pageova testu pro pravděpodobnost P = 99%					
	při počtu vzorků					
	3	4	5	6	7	8
3	41	84	150	244	370	532
4	54	111	197	321	487	701
5	66	137	244	397	603	869
6	79	163	291	474	719	1037
7	91	189	338	550	835	1204
8	104	214	384	625	950	1371
9	116	240	431	701	1065	1537
10	128	266	477	777	1180	1703
11	141	292	523	852	1295	1868
12	153	317	570	928	1410	2035
13	165	343	615	1003	1525	2201

14	178	368	661	1078	1639	2367
15	190	394	707	1153	1754	2532
16	202	420	754	1228	1868	2697
17	215	445	800	1303	1982	2862
18	227	471	846	1378	2097	3028
19	239	496	894	1453	2217	3193
20	251	522	937	1528	2325	3358

Postup podle Page je vhodný tehdy, jestliže jde o skupinu vzorků lišících se předem stanoveným způsobem (např. dobou ohřevu vzorku).

Při analýze pořadovou zkouškou je nejlepší volit hladinu pravděpodobnosti  $P = 95\%$  (zvláště při řazení podle přijemnosti) a jen výjimečně se volí hladina pravděpodobnosti  $P = 99\%$ .

Pořadová zkouška se často používá ve výzkumné a zvláště ve vývojové praxi, zatím jen v menší míře při kontrole jakosti. Je vhodná také pro školení hodnotitelů. Nespornou výhodou pořadové zkoušky je možnost srovnání většího počtu vzorků. [7]

## 6.2 Rozlišovací metoda

Rozlišovací zkoušky mají za cíl zjištění, zda mezi předloženými vzorky existuje či neexistuje rozdíl v sensorické jakosti nebo v některém jejím znaku, přijemnosti nebo intenzitě. Nejčastěji se srovnávají dva vzorky.

Rozlišovací (rozdílové) zkoušky se mohou také použít ke stanovení velikosti rozdílu na základě Thurstoneova zákona srovnávacího posuzování který praví, že stupeň rozlišení je tím lepší, čím je rozdíl vlastností větší. Výběr vhodné rozlišovací metody záleží na úkolu a kvalitě hodnotitelů.

Mezi nejdůležitější rozdílové zkoušky patří:

### 6.2.1 Párová porovnávací zkouška (ČSN 56 0032 část 1)

Nejstarší a stále dosti používanou rozdílovou metodou, vhodná pro svou jednoduchost (pro hodnotitele s malou zkušeností). Při této zkoušce obdrží hodnotitel najednou k porovnání vlastností dvou vzorků (A a B) a stanoví rozdíl mezi nimi podle určeného znaku nebo podle preference jednoho z nich. Vzorky ovšem musejí být předloženy ve stejných nádobách (lišících se jen kódem), ve stejném množství a musejí mít stejnou teplotu. Hodnotitel může vzorky ochutnávat opakovaně, a poté rozhodne, zda rozpoznal nějaký rozdíl nebo nerozpoznal nic.

Je to jedna z nejjednodušších metod, pomocí které se určují rozdíly v chuti, vůni a vzhledu, například hodnocení příjemnosti chuti dvou druhů cornflakes, hodnocení rozdílu sladkosti, kyselosti či dalších základních chutí modelových roztoků i reálných vzorků jako džusů či kolových nápojů.

Vzorky by měly být připraveny a podávány za stejných podmínek. Dvojice vzorků se k hodnocení předkládají současně nebo po sobě. Pořadí předložení musí být vyvážené, tj. kombinace AB a BA musí mít shodný počet opakování a musí být náhodně rozděleny posuzovatelům. Za sebou (v sérii dvojic) může být předloženo i několik párů za předpokladu, že smyslová únava je minimální nebo k ní nedochází. Posuzovatelé musí mít možnost opakovat zkoušení v jeho průběhu a musí být informováni o množení a objemu zkoušeného sousta. [9]

Výsledek se zapíše do protokolového formuláře.

U párové rozdílové zkoušky je tedy pravděpodobnost 50%

**vyhodnocení:** Sečte se počet odpovědí pro vzorky A a B a porovná se s příloženými statistickými tabulkami. [15]

### 6.2.2 Trojúhelníková zkouška (ČSN 56 0032 část 2)

Norma ČSN EN ISO 4120 definuje dva druhy trojúhelníkové zkoušky:

Trojúhelníkovou zkoušku pro rozdílnost- slouží pro určení rozdílu mezi dvěma výrobky

Trojúhelníkovou zkoušku pro podobnost- slouží pro stanovení, zda jsou srovnané výrobky podobně, resp. Určit, že mezi nimi není významný rozdíl. [9]

Podstata této zkoušky spočívá v tom, že hodnotitel obdrží k porovnání vlastností řadu tří vzorků a stanoví rozdíl mezi nimi podle určeného znaku nebo podle preference jednoho z nich.

V řadě tří vzorků jsou vždy dva vzorky stejné a jeden vzorek rozdílný, takže je možných 6 kombinací: ABB, BAB, BBA, BAA, ABA, AAB.

Posuzovatelům se současně předkládá sada tří vzorků, v níž dva jsou shodné, a určuje se vzorek odlišný. Hodnotitel ochutná vzorky v daném pořadí, a pokud chce, může ochutnání libovolně opakovat. Neměl by je ochutnávat v rychlém sledu, protože může dojít ke splynutí chutí, proto je vhodné, aby si hodnotitel po každém ochutnání vypláchl ústa a počkal 30 až 60 sekund před ochutnáním dalšího vzorku.

Výsledkem je rozhodnutí, které dva vzorky jsou stejné, a který je odlišný, ten pak zapíše do protokolového formuláře.

U trojúhelníkové zkoušky je tedy pravděpodobnost 33,3%.

Výsledek se vyhodnotí podle tabulky, kde jsou uvedeny hraniční počty správných odpovědí. Např. 30 posuzovatelům bylo předloženo po jedné sadě ovocných džusů A a B. Z 30 odpovědí bylo 17 správných a 13 nesprávných. Pro hladinu pravděpodobnosti  $P = 99\%$  plyne, že minimální počet správných odpovědí nezbytný pro zamítnutí nulové hypotézy právě 17. Znamená to, že byl prokázán rozdíl mezi vzorky. [7]

### Vyhodnocení výsledků trojúhelníkové zkoušky

**Tab. 3**

Celkový počet odpovědí	Minimální počet odpovědí nutných pro zamítnutí nulové hypotézy		
	P = 95%	P = 99%	P = 99,9%
5	4	5	5
6	5	6	6
7	5	6	7
8	6	7	8

9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	9
12	8	9	10
13	8	9	10
14	9	10	11
15	9	10	12
16	10	11	12
17	10	11	13
18	10	12	13
19	11	12	14
20	11	13	14
21	12	13	15
22	12	14	15
23	13	14	16
24	13	14	16
25	13	15	17
26	14	15	17
27	14	16	18

28	15	16	18
29	15	17	19
30	16	17	19
31	16	18	19
32	16	18	20
33	17	19	20
34	17	19	21
35	18	19	21
36	18	20	22
37	18	20	22
38	19	21	23
39	19	21	23
40	20	22	24
50	24	26	28
60	28	30	33
70	32	34	37

Trojúhelníková zkouška je náročnější na paměť a zkušenost hodnotitele.



### 6.2.3 Zkouška duo-trio

Je kombinace párové a trojúhelníkové zkoušky.

Hodnotitel obdrží celkem tři vzorky, z toho dva neznámé. První vzorek je referenční, podávaný neanonymně jako standard. Další dva vzorky jsou zakódované a mají být s referenčním vzorkem srovnány.

Hodnotitel nejprve ohodnotí standardní vzorek a pak oba neznámé vzorky, ochutnání všech vzorků může dle potřeby opakovat. Potom rozhodne, který ze srovnaných vzorků je shodný s referenčním, a který je odlišný.

Metoda je vhodná k určení malých rozdílů mezi zkoumaným a standardním vzorkem. Zkouška je vhodná i pro méně zkušené hodnotitele, proto se hodí např. pro zaškolování.

### 6.2.4 Zkouška 2/5

Tato zkouška vyžaduje velmi zkušené hodnotitele, každý obdrží sadu 5 vzorků, z nichž tři jsou stejné (vzorek A) a zbývající dva odlišné (vzorek B). Posuzovatel má za úkol správně rozdělit pěťici vzorků. Důležitou roli hraje paměť a hodnotitel se může vracet k ochutnání vzorků. [7]

Pravděpodobnost u této zkoušky je 20%.

Pro staticky průkazný vzorek již stačí 4–8 správných odpovědí. [17]

## 7 ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA ČSN 56 0290-3

### 7.1 Předmět normy

Tato část normy stanoví popis senzoričkého pracoviště a způsob senzoričkého zkoušení zmrazených výrobků. Zmrazené výrobky dělíme do těchto skupin:

- zmrazená zelenina
- zmrazené ovoce
- zmrazené hotové pokrmy polévky a polotovary
- zmrazené výrobky z brambor
- zmrazené ryby a ostatní vodní živočichové a výrobky z nich
- zmrazené pekařské a cukrářské výrobky
- zmrazené maso, masné výrobky a droby
- zmrazené výrobky ze slepičích vajec

Senzoričké vlastnosti výrobku se posuzují podle požadavků uvedených v příslušných technických normách.

### 7.2 Senzoričké pracoviště

#### 7.2.1 Místnosti

Senzoričké pracoviště je děleno dle ČSN ISO 8589 na tyto části: přípravná, zkušební prostor, sklad vzorků. Místnost určená pro hodnocení musí být čistá, dobře větratelná a zejména v průběhu hodnocení bez jakýchkoliv pachů (chemikálie, parfémy apod.). Barvy stěn zařízení zkušebního prostoru musí být neutrální, aby nedocházelo ke změně barvy vzorku. Doporučené barvy jsou matové bílá nebo světle šedá. Osvětlení rozptýleným denním světlem má být rovnoměrné, stálé intenzity a barvy.

#### 7.2.2 Nádobí

Používané nádobí a pomůcky musí být zdravotně nezávadné, bez vůně a pachutí a nesmí přijímat cizí vůně a chutě.

Nejvhodnější je nádobí ze skla, porcelánu a nerezové přístroje. Nádobí, ve kterém jsou vzorky k hodnocení překládány má mít stejný tvar, velikost a barvu.

## 7.3 Zmrazené ovoce a zelenina

### 7.3.1 Pomůcky a nádobí

Bílé porcelánové talíře

Nerezové příbory

### 7.3.2 Způsoby senzorického zkoušení

Posuzování vzhledu a barvy

Zmrazené ovoce nebo zelenina se vysypou ve zmrazeném stavu na připravený talíř. U zeleninových směsí se posuzuje vzhled a barva jednotlivých složek. V dopadajícím světle se hodnotí barva a vzhled

Posuzování vůně

Vůně se hodnotí po rozmrazení výrobků vzduchem při okolní teplotě nebo nuceným prouděním vzduchu.

Posuzování textury

Při hodnocení textury se posuzuje stupeň tepelného opracování (blanšírování) před zmrazením, případně průběh zmrazování. Hodnotí se skousnutím.

Posuzování chuti

Při stanovení textury se hodnotí chuť.

Výrobky, které je nutné posuzovat po ohřátí, se před posuzováním ohřejí ve vodní lázni.

## 7.4 Zmrazené hotové pokrmy, polévky a polotovary

### 7.4.1 Pomůcky a nádobí

Bílé porcelánové talíře nebo misky

Nerezové příbory

### 7.4.2 Způsoby senzorického zkoušení

Posuzování vzhledu a barvy

Na talíř nebo do misky se vloží nebo nalije stanovené množství pokrmu nebo polévky připravené podle návodu. V dopadajícím světle se hodnotí vzhled

Posuzování vůně

Výrobky se naberou lžící a hodnotí se vůně.

### Posuzování textury

Při hodnocení textury polévek nebo omáček je nutné posuzovaný vzorek několikrát promíchat. Omáčka nebo polévka se nabere na lžici a skousnutím se hodnotí textura jednotlivých složek.

Při posuzování hotových pokrmů se nabere stejnoměrné množství pokrmu a skousnutím se hodnotí textura jednotlivých složek,

### Posuzování chuti

Při stanovení textury se hodnotí chuť. Doporučená teplota výrobků k hodnocení je 60°C.

## **7.5 Zmrazené výrobky z brambor**

### **7.5.1 Pomůcky a nádobí**

Bílé porcelánové talíře

Nerezové příbory

### **7.5.2 Způsoby senzorického zkoušení**

Posuzování vzhledu a barvy

Zmrazené výrobky z brambor se vysypou ve zmrazeném stavu na připravený talíř. V dopadajícím světle se hodnotí barva a vzhled.

Posuzování vůně

Vůně se posuzuje po tepelné přípravě výrobku podle návodu. Výrobek se nabere na lžici a hodnotí se vůně.

Posuzování textury

Na lžici se nabere stejnoměrně množství výrobku a skousnutím se hodnotí textura jednotlivých složek.

Posuzování chuti

Při stanovení textury se hodnotí chuť. Doporučená teplota výrobků k hodnocení je 60°C.

## **7.6 Zmrazené ryby, vodní živočichové a výrobky z nich**

### **7.6.1 Pomůcky a nádobí**

Bílé porcelánové talíře

## Nerezové příbory

### **7.6.2 Způsoby senzorického zkoušení**

#### Posuzování vzhledu a barvy

Zmrazené ryby, vodní živočichové a výrobky z nich se vloží ve zmrazeném stavu na připravený talíř. V dopadajícím světle se hodnotí barva a vzhled.

#### Posuzování vůně

Vůně se posuzuje po tepelné přípravě výrobku podle návodu. Výrobek se nabere pomocí příboru a hodnotí se vůně.

#### Posuzování textury

Příborem se nabere stejnoměrné množství výrobku a skousnutím se hodnotí textura jednotlivých složek.

#### Posuzování chuti

Při posuzování textury se hodnotí chuť. Doporučená teplota výrobků k hodnocení je 60°C.

## **7.7 Zmrazené pekařské a cukrářské výrobky**

### **7.7.1 Pomůcky a nádobí**

#### Bílé porcelánové talíře

#### Nerezové příbory

### **7.7.2 Způsoby senzorického zkoušení**

#### Posuzování vzhledu a barvy

Zmrazené pekařské výrobky se vloží ve zmrazeném stavu na připravený talíř.

V dopadajícím světle se hodnotí barva a vzhled.

#### Posuzování vůně

Vůně se posuzuje po rozmrazení výrobků vzduchem při okolní teplotě nebo nuceným prouděním vzduchu.

#### Posuzování textury

Při posuzování textury se posuzují vlastnosti zpracování výrobků před zmrazením.

## 7.8 Zmrazené maso, masné výrobky a droby

### 7.8.1 Pomůcky a nádobí

Bílé porcelánové talíře

Nerezové příbory

### 7.8.2 Způsoby senzoričkého zkoušení

Posuzování vzhledu a barvy

Zmrazené maso, masné výrobky a droby se vloží ve zmrazeném stavu na připravený talíř. V dopadajícím světle se hodnotí barva a vzhled.

Posuzování vůně

Vůně se posuzuje po tepelné přípravě výrobku podle návodu. Výrobek se nabere pomocí příboru a hodnotí se vůně.

Posuzování textury

Příborem se nabere stejnoměrné množství výrobku a skousnutím se hodnotí textura jednotlivých složek.

Posuzování chuti

Při posuzování textury se hodnotí chuť. Doporučená teplota výrobků k hodnocení je 60°C.

## 7.9 Zmrazené výrobky ze slepičích vajec

### 7.9.1 Pomůcky a nádobí

Bílé porcelánové talíře, misky

Nerezové příbory

### 7.9.2 Způsoby senzoričkého zkoušení

Posuzování vzhledu

Vzhled zmrazených výrobků ze slepičích vajec se zrakem posuzuje ihned po otevření obalu.

Posuzování barvy a vůně

Po rozmrazení při okolní teplotě nebo po ponoření do vodní lázně při teplotě nižší než 50°C a vytemperování na (20±1)°C se výrobek přelije na talíř a posuzuje se barva a vůně.

Posuzování textury

Vtlačením nože do výrobku ihned po jeho otevření se zrakem posoudí textura.

Posuzování chuti

Chuť směsi žloutku a bílků se hodnotí po osmažení bez tuku a soli. Bílek se vyšlehá a posoudí se bez tepelné úpravy. [16]

## **8 POPIS SENZORICKÉHO HODNOCENÍ ZELENINY A OVOCE**

### **8.1 Vzhled**

Barva – odstíny barev vyskytující se ve vzorku, skvrny na plodech apod.

Velikost – odpovídá-li vzorek deklarované velikosti, vyskytují-li se velikostně odlišné kusy

Tvar – vyskytují-li se poškozené části plodů

Řez – pravidelný, nepravidelný, popis odlišností

Jednotlivé položky doplnit o % vyjádření zrn a plodů.

### **8.2 Chuť**

- Sladká, slaná, hořká, kyselá, typická, popis příchutí a odlišností

### **8.3 Vůně**

- typická nebo odlišná – popis vůně: hnilobná, apod.

### **8.4 Konzistence**

- V uvařeném stavu – tvrdá, měkká, atd.

### **8.5 Příklad**

Hrášek: světle zelená barva, velikostně nevyrovnaný, některá zrna svaštělá (20%), mírně sladký, na zkus tvrdý

Mrkev orientální řez: barva typická, velikostně vyrovnaná dodávka, pravidelný řez, sladká chuť- typická pro mrkev

Popis musí být takový, aby kdokoliv (i laik) si mohl utvořit věrnou představu o popisované zelenině či zeleninové směsi. [20]



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 9 POUČENÍ HODNOTITELŮ

Norma ČSN ISO 3972 *Senzorická analýza – Metodologie – Metoda zkoumání citlivosti chutí* popisuje sadu objektivních zkoušek k seznámení posuzovatelů se senzorickou analýzou, a to v oblasti hodnocení chuti.

Při testacích chutí musí posuzovatelé dodržovat určité zásady, k nimž náleží například plynulost ochutnávání každého roztoku s cca 30s intervaly. Posuzovatelé by rovněž měli užívat dostatečné množství roztoku, aby zaplnili celou ústní dutinu. Dalším pravidlem je nutnost neutralizace chuti, zejména po každé ohodnocené sérii. Rovněž je nutné, aby vzorky a voda byly téže teploty udržované v průběhu zkoušek.

## 10 PŘÍPRAVA VZORKŮ

Série vhodných ředění pro zkoušku s různými typy prahů podle ČSN ISO 3972 od nejslabší k nejsilnější koncentraci

**Tab. 4:** Navážené koncentrace

Pořadí koncentrace	Druh chuti a její koncentrace pro dané pořadí			
	Umami [g.l <sup>-1</sup> ]	Sladká [g.l <sup>-1</sup> ]	Slaná [g.l <sup>-1</sup> ]	Kyselá [g.l <sup>-1</sup> ]
1	0,08	0,34	0,16	0,13
2	0,12	0,55	0,24	0,16
3	0,17	0,94	0,34	0,20
4	0,24	1,56	0,48	0,25
5	0,34	2,59	0,69	0,31
6	0,49	4,32	0,98	0,38
7	0,70	7,20	1,40	0,48
8	1,00	12,00	2,00	0,60

Použité látky : Kyselá – kyselina citronová

Slaná – chlorid sodný

Sladká – sacharóza

Umami – glutaman sodný

## 11 ROZPOZNÁVÁNÍ A SEŘAZENÍ CHUTÍ

Hodnotitelé seřazovali vzorky podle dané chuti s tím, že vzorky nemohli znovu ochutnávat. Jedná se o neškolené hodnotitele.

**Tab. 5:** Správné výsledky vzorků

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1201	1436	1888	1229	
	1385	1895	1454	1513	

**Tab. 6:** Seřazení dle intenzity chutí s kombinací s paměťovou zkouškou.

Chuť	Nej slabší koncentrace-----»nej silnější koncentrace							
<b>Sladká</b>	1895	1436	1029	1009	1377	1216	1831	1506
<b>Slaná</b>	1454	1888	1205	1394	1844	1038	1426	1241
<b>Kyselá</b>	1513	1229	1361	1479	1004	1800	1234	1495
<b>Umami</b>	1385	1201	1011	1499	1431	1826	1013	1398

## 12 VÝSLEDKY HODNOTITELŮ

**Tab. 7:** Žena, 75let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1013	1506	1038	1004	1804
	1431	1029	1844	1513	1436
	1385	1009	1394	1800	1895
	1499	1377	1426	1495	
	1398	1831	1888	1234	
	1011	1216	1241	1229	
	1826		1205	1361	
	1201		1454	1479	

- 2 chyby

**Tab. 8:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1506	1216	1831	1377	1009	1895	1436	1029
Slaná	1426	1241	1038	1205	1844	1888	1454	1394
Kyselá	1513	1361	1234	1229	1479	1495	1800	1004
Umami	1499	1826	1398	1013	1385	1201	1431	1011

**Tab. 9:** Muž, 69let, nekuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1431	1385	1011	1361	1454
	1013	1831	1426	1234	
	1499	1009	1844	1895	
	1229	1506	1394	1205	
	1398	1216	1038	1495	
	1436	1804	1513	1004	
	1800	1377	1201	1888	
	1826	1029	1241	1479	

- 14 chyb

**Tab. 10:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1831	1506	1377	1009	1216	1029	1436	1895
Slaná	1241	1038	1426	1394	1205	1844	1454	1888
Kyselá	1495	1234	1009	1800	1513	1361	1229	1479
Umami	1398	1826	1431	1013	1011	1499	1385	1201

**Tab. 11:** Žena, 33let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1431	1377	1011	1479	1804
	1013	1216	1888	1513	
	1454	1831	1205	1004	
	1385	1895	1426	1234	
	1499	1506	1394	1495	
	1844	1201	1038	1361	
	1826	1029	1241	1229	
	1398	1009	1436	1800	

- 4 chyby

**Tab. 12:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1831	1506	1377	1216	1029	1009	1436	1895
Slaná	1241	1205	1426	1844	1394	1038	1888	1454
Kyselá	1800	1234	1495	1004	1479	1229	1361	1513
Umami	1385	1201	1011	1499	1826	1431	1398	1013

**Tab. 13:** Žena, 25let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1499	1009	1205	1361	1804
	1011	1506	1888	1800	
	1398	1029	1454	1229	
	1201	1831	1844	1495	
	1826	1216	1394	1004	
	1385	1377	1038	1479	
	1013	1513	1241	1234	
	1431	1436	1426	1895	

- 2 chyby

**Tab. 14:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1436	1009	1377	1029	1216	1831	1506
Slaná	1426	1241	1038	1454	1205	1394	1844	1888
Kyselá	1495	1234	1800	1004	1361	1479	1229	1513
Umami	1826	1431	1385	1398	1013	1499	1201	1011

**Tab. 15:** Muž, 22let, kuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1013	1009	1800	1499	1804
	1431	1831	1361	1234	
	1826	1029	1394	1229	
	1888	1506	1038	1495	
	1201	1216	1454	1895	
	1011	1377	1426	1436	
	1398	1513	1844	1004	
	1205		1241	1479	
	1385				

- 8chyb

**Tab. 16:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1009	1029	1895	1436	1377	1831	1216	1506
Slaná	1888	1454	1844	1205	1394	1038	1241	1426
Kyselá	1513	1361	1479	1004	1229	1800	1234	1495
Umami	1385	1201	1011	1499	1431	1826	1013	1398

**Tab. 17:** Žena, 24let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1499	1831	1241	1495	1804
	1011	1385	1426	1234	
	1201	1506	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1398	1895	1394	1479	
	1013	1029	1205	1361	
	1888	1009	1436	1229	
	1826	1216	1454	1513	

- 3 chyby

**Tab. 18:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1436	1029	1009	1377	1216	1831	1506
Slaná	1454	1205	1888	1038	1394	1844	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1234	1495	1800
Umami	1385	1201	1011	1013	1826	1431	1499	1398

**Tab. 19:** Žena, 24let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1385	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1895	1436	1888	1229	
	1201		1454	1241	
				1513	

- 3 chyby

**Tab. 20:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1895	1009	1029	1377	1506	1216	1831
Slaná	1888	1454	1205	1844	1038	1394	1426	1241
Kyselá	1229	1513	1004	1479	1361	1800	1234	1495
Umami	1385	1011	1826	1431	1201	1499	1398	1013

**Tab. 21:** Muž, 22let, nekuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1394	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1513	1479	
	1011	1029	1205	1229	
	1385	1436	1888		
		1895	1454		
		1201	1234		
		1361			

- 5 chyb

**Tab. 22:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1029	1895	1436	1377	1009	1216	1506	1831
Slaná	1888	1454	1205	1394	1844	1038	1426	1241
Kyselá	1361	1229	1513	1479	1004	1800	1495	1234
Umami	1201	1385	1826	1011	1013	1499	1431	1398



**Tab. 23:** Žena, 28let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1895	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1385	1394	1479	
	1205	1029	1513	1361	
	1201	1436	1888	1229	
	1011	1009	1454	1038	

- 5 chyb

**Tab. 24:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1029	1895	1009	1377	1216	1831	1506
Slaná	1454	1205	1844	1394	1888	1038	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1004	1479	1800	1234	1495
Umami	1385	1011	1201	1499	1431	1826	1398	1013

**Tab. 25:** Žena, 50let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1201	1436	1888	1229	
	1385	1895	1454	1513	

- bez chyby

**Tab. 26:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1895	1029	1009	1377	1831	1216	1506
Slaná	1454	1888	1394	1205	1844	1038	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1479	1361	1800	1004	1234	1495
Umami	1011	1385	1201	1499	1431	1826	1398	1013

**Tab. 27:** Žena, 28let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1454	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1201	1436	1888	1229	
	1385	1895	1499	1513	

- 2 chyby

**Tab. 28:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1029	1436	1895	1009	1377	1216	1831	1506
Slaná	1454	1888	1205	1038	1844	1394	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1800	1234	1495
Umami	1201	1385	1011	1499	1826	1013	1431	1398

**Tab. 29:** Muž, 52let, kuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1800	1241	1201	1804
	1506	1831	1426	1234	
	1009	1216	1038	1013	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1454	1394	1479	
	1826	1029	1205	1361	
	1385	1513	1888	1229	
	1436	1895	1495	1011	

- 9 chyb

**Tab. 30:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1029	1009	1436	1895	1216	1377	1831	1506
Slaná	1888	1454	1205	1394	1844	1426	1038	1241
Kyselá	1513	1479	1004	1361	1229	1800	1234	1495
Umami	1201	1011	1385	1499	1431	1826	1398	1013

**Tab. 31:** Muž, 29let, kuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1895
	1426	1831	1011	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1888	1029	1205	1361	
	1454	1436	1013	1229	
	1385	1513	1201	1804	

- 8 chyb

**Tab. 32:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1029	1436	1377	1009	1216	1831	1506
Slaná	1454	1888	1205	1394	1844	1038	1241	1426
Kyselá	1229	1361	1513	1479	1800	1004	1234	1495
Umami	1385	1201	1011	1499	1431	1826	1013	1398

**Tab. 33:** Muž, 57let, kuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1241	1506	1499	1495	1513 1436 1895 1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1398	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1038	1009	1394	1479	
	1205	1029	1229	1361	
	1201	1385	1888	1011	
	1454				

- 12 chyb

**Tab. 34:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1377	1895	1009	1029	1216	1506	1831
Slaná	1454	1888	1844	1394	1426	1038	1205	1241
Kyselá	1229	1513	1361	1479	1004	1495	1234	1800
Umami	1201	1431	1011	1499	1385	1826	1398	1013

**Tab. 35:** Žena, 36let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1201	1495	1895
	1241	1831	1426	1234	
	1038	1216	1431	1800	
	1013	1377	1499	1004	
	1844	1229	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1454	1436	1888	1009	
	1826	1804	1513	1385	

- 13 chyb

**Tab. 36:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1029	1895	1009	1377	1216	1506	1831
Slaná	1454	1888	1844	1394	1205	1038	1241	1426
Kyselá	1361	1229	1479	1004	1513	1800	1495	1234
Umami	1011	1385	1431	1499	1201	1826	1013	1398

**Tab. 37:** Žena, 41let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1426	1831	1013	1234	
	1038	1216	1826	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1201	1436	1888	1229	
	1385	1513	1454	1895	

- 6 chyb

**Tab. 38:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1029	1009	1377	1895	1216	1831	1506
Slaná	1454	1205	1888	1394	1844	1241	1426	1038
Kyselá	1513	1229	1479	1361	1004	1234	1800	1495
Umami	1385	1201	1011	1431	1499	1013	1826	1398

**Tab. 39:** Žena, 18let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1011	1804
	1431	1831	1426	1234	
	1826	1216	1013	1800	
	1495	1377	1844	1004	
	1038	1009	1499	1479	
	1394	1029	1205	1361	
	1201	1436	1888	1454	
	1513	1895	1385		
	1229				

- 11 chyb

**Tab. 40:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1029	1436	1009	1377	1506	1831	1216
Slaná	1454	1205	1394	1888	1844	1038	1241	1426
Kyselá	1229	1513	1361	1004	1234	1800	1479	1495
Umami	1385	1201	1826	1499	1431	1011	1013	1398

**Tab. 41:** Žena, 34let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1241	1506	1826	1495	1804
	1844	1831	1426	1234	
	1398	1216	1038	1800	
	1431	1377	1499	1004	
	1013	1009	1394	1479	
	1888	1029	1205	1361	
	1201	1513	1229	1895	
	1385	1436	1454		
	1011				

- 8 chyb

**Tab. 42:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1436	1029	1009	1216	1831	1506	1377
Slaná	1888	1454	1205	1844	1394	1038	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1800	1234	1495
Umami	1385	1011	1499	1201	1431	1826	1398	1013

**Tab. 43:** Muž, 22let, kuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1201	1495	1804
	1241	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1844	1377	1499	1004	
	1431	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1888	1895	1385	1229	
	1013	1513	1454	1436	

- 8 chyb

**Tab. 44:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1436	1029	1009	1506	1831	1216	1377
Slaná	1454	1888	1205	1394	1844	1038	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1234	1800	1495
Umami	1201	1011	1499	1385	1431	1013	1398	1826

**Tab. 45:** Žena, 22let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1241	1506	1398	1495	1895
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1499	1377	1844	1004	
	1454	1009	1431	1479	
	1394	1029	1205	1361	
	1888	1436	1201	1229	
	1011	1804	1385	1513	

- 10 chyb

**Tab. 46:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1029	1009	1436	1377	1216	1831	1506
Slaná	1454	1888	1205	1394	1844	1241	1038	1426
Kyselá	1229	1513	1361	1479	1004	1800	1234	1495
Umami	1011	1201	1385	1431	1499	1826	1013	1398

**Tab. 47:** Žena, 39let, nekuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1895 1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1454	1029	1205	1361	
	1888	1436	1385	1229	
	1011	1201		1513	

- 5 chyb

**Tab. 48:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1436	1029	1009	1216	1831	1377	1506
Slaná	1454	1205	1888	1394	1038	1844	1426	1241
Kyselá	1513	1479	1229	1361	1004	1800	1495	1234
Umami	1499	1011	1385	1201	1431	1826	1398	1013

**Tab. 49:** Žena, 26let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1499	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1216	1826	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1394	1009	1398	1479	
	1011	1513	1205	1361	
	1201	1436	1888	1385	
	1029	1895	1454	1229	

- 8 chyb

**Tab. 50:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1009	1029	1895	1377	1216	1831	1506
Slaná	1454	1205	1888	1394	1844	1038	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1800	1495	1234
Umami	1385	1201	1011	1499	1431	1013	1826	1398

**Tab. 51:** Muž, 44let, kuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1241	1506	1398	1495	1804
	1831	1201	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1431	1377	1844	1004	
	1029	1009	1394	1479	
	1011	1205	1499	1361	
	1888	1436	1513	1229	
	1454	1895	1013	1385	

- 10 chyb

**Tab. 52:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1436	1009	1029	1895	1377	1216	1831	1506
Slaná	1454	1888	1038	1394	1426	1205	1844	1241
Kyselá	1513	1229	1004	1361	1479	1800	1495	1234
Umami	1201	1499	1011	1826	1431	1385	1013	1398

**Tab. 53:** Muž, 37let, nekuřák

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1513 1895 1454 1804
	1013	1831	1426	1234	
	1826	1216	1038	1800	
	1888	1377	1431	1004	
	1499	1009	1394	1479	
	1011	1029	1205	1361	
	1436	1229	1844		
	1385	1201			

- 8 chyb

**Tab. 54:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1029	1436	1831	1009	1377	1216	1895	1506
Slaná	1888	1205	1454	1844	1394	1038	1426	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1800	1234	1495
Umami	1385	1201	1499	1011	1431	1826	1013	1398



**Tab. 55:** Žena, 30let, kuřačka

Chuť	Umami	Sladká	Slaná	Kyselá	Voda
Číslo vzorku	1398	1506	1241	1495	1804
	1013	1831	1426	1234	
	1844	1826	1038	1800	
	1431	1377	1216	1004	
	1205	1499	1394	1479	
	1011	1201	1895	1361	
	1454	1436	1888	1229	
	1385	1513			
		1009			
		1029			

- 9 chyb

**Tab. 56:** Intenzita chuti

Chuť	Nejslabší koncentrace-----»nejsilnější koncentrace							
Sladká	1895	1436	1029	1009	1377	1216	1506	1831
Slaná	1888	1454	1205	1394	1844	1426	1038	1241
Kyselá	1513	1229	1361	1479	1004	1800	1234	1495
Umami	1385	1201	1011	1826	1499	1431	1013	1398

### 13 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ

Žádná ze skupin neznala chuť umami, a proto se s ní musela nejprve seznámit. Poukazovali na to, že jim dělá obrovskou potíž rozpoznat nižší koncentraci a spíše by jí zařazovali do slané či sladké chuti.

Byla změřena kvalita rozpoznávání chuti u 25 hodnotitelů. U každého hodnotitele byl navíc zaznamenán věk pohlaví a kouření. Pokusme se zjistit, jestli se závisí kvalita hodnotitelů na jejich věku, pohlaví a kouření. Tabulka 57 zachycuje výsledky měření.

**Tab. 57: Souhrn výsledků hodnotitelů**

č.	pohlaví	věk	kouření	počet chyb
1	muž	22	kuřák	8
2	muž	22	kuřák	8
3	muž	29	kuřák	8
4	muž	44	kuřák	10
5	muž	52	kuřák	9
6	muž	57	kuřák	12
7	muž	22	nekuřák	5
8	muž	37	nekuřák	8
9	muž	69	nekuřák	14
10	žena	18	kuřák	11
11	žena	22	kuřák	10
12	žena	24	kuřák	3
13	žena	24	kuřák	3
14	žena	26	kuřák	8
15	žena	30	kuřák	9
16	žena	36	kuřák	13
17	žena	41	kuřák	6

18	žena	50	kuřák	0
19	žena	25	nekuřák	2
20	žena	28	nekuřák	5
21	žena	28	nekuřák	2
22	žena	33	nekuřák	4
23	žena	34	nekuřák	8
24	žena	39	nekuřák	5
25	žena	75	nekuřák	2

### 13.1 Vliv věku na kvalitu hodnotitelů

Pokusme se zjistit vliv věku na kvalitu hodnotitelů. Vzájemný vztah mezi dvěma veličinami se nazývá korelace. Jednou z veličin, které tento vztah popisují kvantitativně je Pearsonův korelační koeficient, počítaný podle vztahu [30].

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Pearsonův korelační koeficient nabývá hodnot od  $-1$  do  $+1$ , pro dokonalou lineární závislost (zápornou nebo kladnou). V případě kladné korelace hodnoty obou proměnných zároveň stoupají. V případě záporné korelace hodnota jedné proměnné stoupá a druhé klesá. V případě neexistence lineárního vztahu  $r = 0$ . Pro korelační koeficient lze testovat nulovou hypotézu  $H_0$ , že výběr pochází z dvourozměrného normálního rozdělení, v němž je korelační koeficient nulový. Při platnosti  $H_0: r = 0$ , má veličina rozdělení  $t$  o  $n - 2$  stupních volnosti, kde  $n$  je počet dvojic  $(x_i, y_i)$ . Jestliže vypočtené  $t$  je větší než  $t$  kritické  $t_{\text{krit}}$  (nalezené v tabulkách) můžeme zamítnout na dané hladině významnosti nulovou hypotézu a předpokládat vztah mezi veličinami [30]. Vzhledem k tomu, že jsem očekávala vliv kouření a pohlaví na kvalitu hodnotitele, analyzovala jsem, každou ze čtyř skupin zvlášť. Výsledky jsou zachyceny v tabulce 58.

Tab. 58: Korelační analýza

pohlaví	kouření	počet	r	t	$t_{krit}$
muž	kuřák	6	0,846	3,17	2,77
muž	nekuřák	3	0,9999	63,5	12,7
žena	kuřačka	9	-0,402	1,16	2,36
žena	nekuřačka	7	-0,230	0,53	2,57

Ve sloupci počet je počet bodů, pro které byla v dané skupině prováděna korelační analýza, r značí Pearsonův korelační koeficient a t vypočtenou testovací hodnotu. Hodnota t kritické byla odečtena pro hladinu významnosti 0,05. Je-li v některém řádku t větší než t kritické, byla zamítnuta nulová hypotéza a předpokládáme vztah mezi věkem a počtem chyb [30].

Zjištěné výsledky jsou zajímavé. Pro muže (kuřáky i nekuřáky) je korelační koeficient kladný, blízký se jedné a testovací hodnota t je větší než t kritické. Bylo tedy potvrzeno, že u mužů s rostoucím věkem roste i počet chyb a jejich kvalita jako hodnotitelů tedy klesá. Pozoruhdná je skupina mužů, nekuřáků, kde korelační koeficient signalizuje, že body jsou přesně na přímce. Je ovšem potřeba si uvědomit, že v této skupině jsou pouze tři muži a to věrohodnost výsledku výrazně snižuje. U žen je naopak korelační koeficient záporný, jako by počet chyb s věkem klesal. Výsledek je ovšem statisticky neprůkazný. Vysvětlením tohoto výsledku může být skutečnost, že nejstarší žena v každé ze skupin patřila k vůbec nejlepším hodnotitelům a to mohlo při celkově malém počtu hodnotitelů výsledky výrazně ovlivnit.

### 13.2 Vliv pohlaví a kouření na kvalitu hodnotitelů

Pohlaví a kouření jsou kvalitativní parametry. Jejich vliv na chybovost hodnotitelů lze testovat analýzou rozptylu nebo t-testem. Zvolila jsem dvou výběrový t-test jako jednodušší a lépe interpretovatelný způsob vyhodnocení. T-test je metodou matematické statistiky, která umožňuje ověřit nulovou hypotézu, zda dvě normální rozdělení se stejným rozptylem, z nichž pocházejí dva nezávislé náhodné výběry, mají stejné střední hodnoty [30] a obsahuje počty chyb jednotlivých výběrů:

**Tab. 59:** Střední hodnoty, výběrové směrodatné odchylky a rozsahy výběrů

pohlaví	kouření	počet	průměrný věk	průměrný počet chyb	výběrová směrodatná odchylka
muž	kuřák	6	38	9,2	1,6
muž	nekuřák	3	43	9,0	4,6
žena	kuřačka	9	31	7,0	4,3
žena	nekuřačka	7	37	4,0	2,2

K testování slouží veličina,

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}} \sqrt{\frac{mn(m+n-2)}{m+n}}$$

kde  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  jsou střední hodnoty obou výběrů,  $s_x$  a  $s_y$  jejich výběrové směrodatné odchylky,  $m$  a  $n$  rozsahy obou výběrů. Platí-li hypotéza, že je rozdíl středních hodnot nulový, má parametr  $t$  t-rozdělení o  $n+m-2$  stupních volnosti. Hypotéza se tedy zamítá v případě, že veličina  $t$  překročí kritickou hodnotu  $t_{krit}$  rozdělení o uvedeném počtu stupňů volnosti. Tabulka 59 zachycuje výsledky t-testu pro všechny kombinace muž-žena kuřák-nekuřák. Kritické hodnoty jsou opět na hladině významnosti 0,05.

**Tab. 60:** Výsledky t-testu

	$m+n-2$	$t$	$t_{krit}$
muž kuřák: muž nekuřák	7	0,06	2,36
žena kuřačka: žena nekuřačka	14	1,82	2,14
muž nekuřák: žena nekuřačka	8	1,75	2,31
muž kuřák: žena kuřačka	13	1,40	2,16
muž kuřák: žena nekuřačka	11	4,90	2,20
muž nekuřák: žena kuřačka	10	0,66	2,23

Z tabulky 60 je patrné, že významný rozdíl je mezi mužem-kuřákem a ženou nekuřáčkou, kdy muž-kuřák vykazuje výrazně více chyb při ochutnávání. Lepší výsledky (i když ne statisticky významné) vykazovaly ženy nekuřáčky ve srovnání se všemi ostatními kategoriemi. Zajímavý je i téměř žádný rozdíl mezi muži kuřáky a nekuřáky, i když je třeba mít na paměti, že muži nekuřáci byli v našem pokusu jen tři.

## ZÁVĚR

V dnešní době se už o senzorickou analýzu zaujímá více firem a přikládá této zkoušce větší důraz, než tomu bylo v dávnějších dobách. Pro firmy se stává důležitou součástí provozu a najímají si síly, které této práci rozumějí a zabývají se jí. Vyškolují své zaměstnance, zaučují je a zasvěcují do hodnot, které by měli znát. Učí je zvládnout lépe své smysly, popřípadě se v nich zdokonalovat.

Senzorickou analýzu začíná vnímat i laická veřejnost, která se řídí svými smysly a vybírá si produkty, které jim přijdou zajímavé chutí, vzhledem ale i barvou, jenže nevnímají ten fakt, že se jedná právě o tuto zkoušku. Člověk už se ohlíží i na to, zda má jídlo, které si kupuje požadovanou koncentraci či vůni.

Toto téma jsem si vybrala právě proto, že se s ním setkávám v práci a stává se jí nedílnou součástí. Mým cílem bylo veřejnost seznámit se s chutěmi a poznat, která jim dělá největší problémy. Chtěla jsem se rovněž více dozvědět o senzorické analýze a zkouškách, které jsou v ní zahrnuté.

Byl zjištěn statisticky významný růst počtu chyb s věkem u mužů, ale ne u žen. Dále byly zjištěny nejlepší výsledky u žen nekuřáček. Zajímavá je také praktická nepoužitelnost testovaných mužů. V souvislosti s tím je pozoruhodné, že např. v someliérské síni slávy ([http://www.sommeliers.cz/index.php?a=souteze\\_sin\\_slavy](http://www.sommeliers.cz/index.php?a=souteze_sin_slavy)) jsou na 14 mužů pouze 3 ženy.

Z 25 testovaných hodnotitelů jen jedna zaznamenala 100% úspěšnost - jednalo se o kuřáčku, která má 50let. Nemůžeme tedy říci, zda je důležité, či se jedná o kuřáka či ne, ale naopak podstatnou roli zde hrají zkušenosti, jelikož právě ty pomohli všem hodnotitelům k dobrým anebo špatným výsledkům. Z testu ale vyplynulo, že při paměťové zkoušce se seřazením intenzity chuti si nejhůře poradila 3. věková skupina, která se skládá z osob nad 41let, kdy si nedokázali předchozí koncentrace zapamatovat, a proto zaznamenali horší výsledky.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Kinclová V., Jarošová A., Tremlová B. Senzorická analýza potravin. Veterinářství 2004
- [2] Príbela A., Mala P., Sabolová G., Turek P., Máté D., Baranová M., Nagy J. Senzorické hodnotenie potravinárskych surovín, aditívnych látok a výrobkov. Inštitút vzdelávania veterinárnych lekárov; Košice
- [3] Dostupné z:<[otazkyzmediciny.sweb.cz/HTML/Biologie/B03.html](http://otazkyzmediciny.sweb.cz/HTML/Biologie/B03.html)>
- [4] Dostupné z:<[tenzor.cz/gorgona/tela/umim/chut.html](http://tenzor.cz/gorgona/tela/umim/chut.html)>
- [5] Dostupné z:<[cita.wz.cz/texty/psycho/doc006.html](http://cita.wz.cz/texty/psycho/doc006.html)>
- [6] Costell E. Acomparision of sensory methods in quality control. Food Qual. Prefer, 2002
- [7] Pokorný J., Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické analýzy, Praha, 1993
- [8] Pokorný, Valentová, Panovská – Senzorická analýza potravin, VŠCHT, Praha 1998
- [9] Buňka F., Hrabě J., Vospěl B. Senzorická analýza potravin I., Zlín, 2008
- [10] Velišek, J.: Chemie potravin I., II., III. OSSIS, Tábor, 1999
- [11] Riedl, O., Vondráček, V. Klinická toxikologie. 5.vyd. Praha: Avicenum, 1980
- [12] Dostupné z:<[gymspgs.cz:5050/bio/Sources/Photogallery\\_Textbook.php](http://gymspgs.cz:5050/bio/Sources/Photogallery_Textbook.php)>
- [13] Dostupné z:<[celostnimedicina.cz/cukr-neni-potreba-sladka](http://celostnimedicina.cz/cukr-neni-potreba-sladka)>
- [14] Dostupné z:<[magazin.ceskenoviny.cz/zdravi](http://magazin.ceskenoviny.cz/zdravi)>
- [15] Pokorný J., Valentová H. : Senzorická analýza potravin. MZLU Brno, 1997
- [16] ČSN ISO 56 0290-3 Metody zkoušení zmrazených výrobků – Senzorické zkoušení, 2001
- [17] Dostupné z:<[sklenka-vina.cz/pravidla-degustace-2.html](http://sklenka-vina.cz/pravidla-degustace-2.html)>
- [18] Kopec, K. Kvalitologie potravin část I., Lednice na Moravě, 2007
- [19] Dostupné z:<[www.sgo.cz/Stranky\\_predmetu/bi/download/3/13\\_biologie\\_cloveka.doc](http://www.sgo.cz/Stranky_predmetu/bi/download/3/13_biologie_cloveka.doc)>
- [20] Dostupné z: <materiály z firmy Nowaco s.r.o.
- [21] Dostupné z:<[wikipedia.org/wiki/Umami](http://wikipedia.org/wiki/Umami)>
- [22] ČSN ISO 5492 Senzorická analýza – Slovník, 1999
- [23] Dostupné z:<[eufic.org](http://eufic.org)>
- [24] Pokorný J. Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1993
- [25] Dostupné z:<[2.zf.jcu.cz/public/departments/koz/vyz/pred\\_08.pdf](http://2.zf.jcu.cz/public/departments/koz/vyz/pred_08.pdf)>
- [26] Ingr I., Pokorný J., Valentová H. Senzorická analýza potravin, MZLU Brno, 2001
- [27] ČSN ISO 8586-1 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 1: Vybraní posuzovatelé. 2002



- [28] Matyáš Z. Obecná hygiena potravin. VŠV Brno, 1991
- [29] Dostupné z:<[skorda1.wz.cz/bio/bio28.doc](http://skorda1.wz.cz/bio/bio28.doc)>
- [30] Anděl, J.: Matematická statistika, SNTL 1985