

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

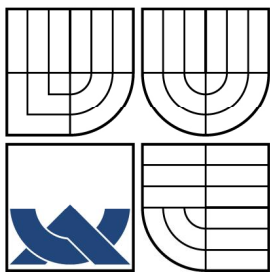
ZKOUŠENÍ SENZORICKÝCH SCHOPNOSTÍ POSUZOVATELŮ -
ZKOUMÁNÍ CITLIVOSTI CHUTI

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

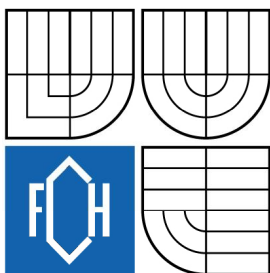
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ELIŠKA CHYTILOVÁ

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ
FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

ZKOUŠENÍ SENZORICKÝCH SCHOPNOSTÍ POSUZOVATELŮ - ZKOUMÁNÍ CITLIVOSTI CHUTI

TESTING OF SENSORY ABILITIES OF ASSESSORS - STUDYING OF TASTE SENSITIVITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

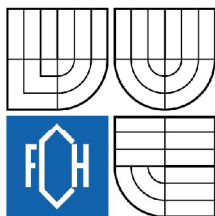
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ELIŠKA CHYTILOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. EVA VÍTOVÁ, Ph.D.

BRNO 2009



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání diplomové práce

Číslo diplomové práce: **FCH-DIP0230/2008** Akademický rok: **2008/2009**
Ústav: **Ústav chemie potravin a biotechnologií**
Student(ka): **Bc. Eliška Chytilová**
Studijní program: **Chemie a technologie potravin (N2901)**
Studijní obor: **Potravinářská chemie a biotechnologie (2901T010)**
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Vítová, Ph.D.**
Konzultanti diplomové práce:

Název diplomové práce:

Zkoušení sensorických schopností posuzovatelů - zkoumání citlivosti chuti

Zadání diplomové práce:

- Zpracujte literární přehled dané problematiky:
 - chuťový smysl a jeho význam při sensorickém hodnocení
 - požadavky na posuzovatele v sensorické analýze
 - požadavky na zkušební prostory
 - přehled metod sensorické analýzy
 - přehled legislativy v oblasti sensorické analýzy
 - požadavky Českého institutu pro akreditaci na akreditace laboratoří působících v oblasti sensorického zkoušení
- Vyberte metody vhodné pro zkoumání citlivosti chuti sensorických posuzovatelů
- Metody ověřte v sensorické laboratoři, validujte je a vypracujte standardní operační postupy

Termín odevzdání diplomové práce: 22.5.2009

Diplomová práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu diplomové práce. Toto zadání je přílohou diplomové práce.

Bc. Eliška Chytilová
Student(ka)

Ing. Eva Vítová, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.10.2008

doc. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na zkoumání citlivosti jednoho z pěti lidských smyslů a to je chuť. Zabývá se anatomii chuťového smyslu, vnímáním chuti a také popisuje jaké druhy chuti jsme schopni rozeznat. Lidskými smysly a jejich praktickým využitím se zabývá sensorická analýza. V práci jsou proto popsány požadavky na sensorické posuzovatele, požadavky na sensorickou laboratoř, metody používané v sensorické analýze a přehled legislativy v této oblasti. Aby mohla laboratoř provádět kvalifikované sensorické hodnocení, je potřeba jí akreditovat. Z tohoto důvodu jsou zde také zmíněny požadavky Českého institutu pro akreditaci.

V experimentální části jsou vybrány a ověřeny metody vhodné pro zkoumání citlivosti chuti sensorických posuzovatelů. K jednotlivým vybraným metodám jsou vypracovány standardní operační postupy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Sensorická analýza, posuzovatel, chuť

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to study the sensitivity of one of the five human senses – taste. It deals with anatomy of taste sense, taste perception and it also describes which kinds of taste we are able to identify. Sensory analysis is focused on human senses and their practical use. Consequently, the requirements for sensory assessors, requirements for sensory laboratory, methods used in sensory analysis and summary of legislation in this area are described in this thesis. In order to perform qualified sensory assessment, the laboratory needs accreditation. On this account the requirements of Czech accreditation institute are mentioned here.

Methods suitable for studying of taste sensitivity of sensory assessors are chosen and validated in experimental part. Standard operating procedures are elaborated for these chosen methods.

KEYWORDS

Sensory analysis, assessor, taste

CHYTILOVÁ, E. *Zkoušení senzorických schopností posuzovatelů - zkoumání citlivosti chuti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 80 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Eva Vítová, Ph.D.

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

.....
podpis studenta

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat Ing. Evě Vítové, Ph.D za vstřícnost, trpělivost a ochotu, díky kterým jsem mohla dokončit diplomovou práci a také děkuji všem co se na mé práci podíleli.

1	ÚVOD	7
2	TEORETICKÁ ČÁST	8
2.1	Základní pojmy a definice sensorické analýzy.....	8
2.2	Vývoj metodiky sensorické analýzy.....	10
2.3	Vývoj sensorické analýzy z hlediska psychometrie.....	10
2.4	Chuťový smysl.....	12
2.4.1	Anatomie chuťových orgánů.....	12
2.4.2	Fyziologie vnímání chuti.....	14
2.4.3	Druhy chuti.....	15
2.4.4	Poruchy chuti.....	21
2.4.5	Význam chuťového smyslu v sensorické analýze.....	21
2.5	Požadavky na sensorické hodnocení.....	22
2.5.1	Hodnotitel.....	22
2.5.2	Sensorické pracoviště.....	26
2.5.3	Příprava, značení a předkládání vzorků.....	34
2.5.4	Postup při sensorickém hodnocení.....	35
2.6	Přehled metod sensorické analýzy.....	36
2.6.1	Rozlišovací zkoušky.....	36
2.6.2	Pořadová zkouška.....	38
2.7	Metody vhodné pro zkoumání citlivosti chuti sensorických posuzovatelů.....	40
2.7.1	Zkouška schopnosti rozlišovat základní chutě.....	40
2.7.2	Zkouška na určení prahové citlivosti základních chutí.....	41
2.7.3	Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí.....	41
2.7.4	Zkouška na určení chuťové paměti.....	41
2.8	Přehled legislativy.....	42
2.9	Český institut pro akreditaci (ČAI).....	44
2.9.1	Pracovníci sensorické laboratoře.....	44
2.9.2	Senzoričtí hodnotitelé.....	45
2.9.3	Prostory a prostředí.....	45
2.9.4	Zkušební metody a validace metod.....	45
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	47
3.1	Zařízení.....	47
3.2	Nádobí.....	47
3.3	Chemikálie.....	47
3.4	Hodnotitelé.....	47
3.5	Podmínky sensorického hodnocení.....	47
3.6	Metody využívané k sensorickému hodnocení.....	48
4	VÝSLEDKY A DISKUZE	49
4.1	Úspěšnost jednotlivých zkoušek u studentů a zaměstnanců.....	49

4.2	Úspěšnost zaměstnanců a studentů.....	53
4.3	Porovnání citlivosti chuti u určitých skupin obyvatelstva	54
4.3.1	Ženy x Muži.....	54
4.3.2	Kuřáci x Nekuřáci	54
4.3.3	Zdraví x nachlazení hodnotitelé	55
4.4	Společné výsledky na chuť, čich i zrak.....	56
4.5	Vyhodnocení základních sensorických zkoušek podle SZPI.....	56
5	ZÁVĚR.....	58
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	60
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	64
8	SEZNAM PŘÍLOH	65

1 ÚVOD

Již od nepaměti lidé hodnotí potravu za pomocí svých smyslů, kterými jsou hlavně chuť, zrak, čich a hmat, ale také v menší míře smysly pro chlad, teplo a bolest. Člověk tak díky těmto smyslům získává informace, zda je potravinu vhodná ke konzumaci, zda není zkažená a v neposlední řadě získává informace o kvalitě potraviny. Protože nároky na kvalitu potraviny a tím i její chutnost stále rostly, byla vyvinuta metoda zvaná senzorická analýza.

Senzorická analýza patří mezi psychometrické metody, pomocí nichž se stanovuje přijatelnost nebo intenzita vjemu, avšak ne složení potravin. Sensorická analýza prošla vývojem, který trval několik desítek let. Tento postupný rozvoj pozvedl senzorickou analýzu až na mezinárodní úroveň. V posledních letech se tato metoda stala součástí marketingu výroby a je tak velmi důležitá pro vznik výrobků uspokojujících většinu spotřebitelů. Sensorická analýza je prováděna jednak výrobcí, jednak kontrolními orgány a hlavně spotřebiteli. I přesto, že ne všichni jsou stejného názoru, je senzorické hodnocení považováno za metodu, pomocí které získáme objektivní výsledky. Tyto výsledky jsou rovnocenné s výsledky získanými fyzikálními či chemickými analýzami.

K tomu, aby průběh senzorické analýzy byl správný, je důležité provádět tuto analýzu v odpovídající laboratoři a je zapotřebí, aby byla uskutečněna proškolenými pracovníky. Struktura a vybavení laboratoře, stejně tak jako požadavky na hodnotitele musí splňovat pravidla, která zajišťují správný průběh hodnocení. Tyto závazná pravidla jsou uvedeny v odpovídajících normách. Zda je laboratoř připravena k provádění senzorických hodnocení a vyškolení hodnotitelů se zabývá Český institut pro akreditaci.

Cílem práce je, z celé škály smyslů, podrobně popsat smysl chuťový, z čeho skládá, jak funguje a pojednat o základních druzích chuti. Dále se věnuje požadavkům na vybavení senzorické laboratoře, požadavkům na hodnotitele a požadavkům Českého institutu pro akreditaci na akreditaci laboratoří v oblasti senzorického hodnocení. Jsou zde popsány metody senzorické analýzy a konkrétní metody na zkoušení citlivosti chuti. Práce také zmiňuje přehled legislativy v oblasti senzorické analýzy.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Základní pojmy a definice sensorické analýzy

Definice sensorické analýzy

Pod pojmem sensorická analýza si můžeme představit hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly, zahrnující zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. [1]
Rozumíme tím zkoušení organoleptických vlastností výrobku smyslovými orgány. [2]

Senzorický – vztahující se k použití smyslů [2]

Organoleptický – vztahující se k vlastnosti výrobku vnímatelné smyslovými orgány. [2]

Receptor – specifická část smyslového orgánu, která reaguje na určitý podnět.

Počitek – subjektivní reakce vyplývající ze sensorického dráždění. [2]

Podnět (stimul) – jev, který může podráždit receptor. [2]

Vnímání – uvědomování si jednotlivých nebo vícenásobných sensorických podnětů. [2]

Posuzovatel

Posuzovatel nebo také hodnotitel (mezinárodně se označuje jako asesor) je osoba účastnící se sensorické analýzy. Soubor těchto osob je nazýván komise. [1]

Degustace (ochutnávání) – Sensorické posuzování poživatiny v ústech. [2]

Chuť

Chutí rozumíme buď počitek vnímaný chuťovým orgánem drážděným určitými rozpustnými látkami, nebo je chuť chápána jako chuťový smysl, nebo jako vlastnost výrobků vyvolávající počitky chuti. [2]

Intenzita

Intenzitu chápeme buď jako velikost vnímaného počitku nebo jako velikost podnětu, způsobující vnímaný počitek. [2]

Citlivost – schopnost vnímat, identifikovat anebo rozlišovat kvalitativně či kvantitativně jeden nebo více podnětů pomocí smyslů. [2]

Chuť a vůně – komplexní kombinace čichových, chuťových a trigeminálních vlastností, vnímaných během ochutnávání. Mohou být ovlivněny účinky hmatovými, tepelnými, bolestivými anebo kinestetickými. [2]

Senzorické laboratorní zkoušky

Senzorická laboratorní zkouška je analýza uskutečněná hodnotiteli za podmínek, které zaručují přesné, objektivní a reprodukovatelné senzorické hodnocení potravin. Provádí ji několikačlenná komise za standardních podmínek. [1]

Hedonické a intenzitní hodnocení

Psychika člověka je sestavena tak, že nejprve je hodnocena přijatelnost a příjemnost. V takovém případě hovoříme o hodnocení hedonickém.

Mnohem obtížnější než hedonické je hodnocení intenzitní, kdy si člověk všímá intenzity vjemu. Vyžaduje však vyšší pozornost a také zkušenosti. [1]

Psychofyzika

Někdy také nazývána psychometrika se zabývá zkoumáním vztahů mezi měřitelnými podněty a odpovídajícími senzorickými odezvami. [2]

2.2 Vývoj metodiky sensorické analýzy

Senzorickým hodnocením se už od hluboké minulosti zabývaly osoby zvané koštěři. Věnovali se většinou hodnocení čaje, vína, sýrů a jiných potravin, které byly určeny pro vývoz. Výsledky koštěřů byly důležité zejména při sporech mezi dodavateli a odběrateli.

Když přišla 2. světová válka, bylo potřeba, aby potraviny pro vojáky byly kvalitní a samozřejmě chutné. Z tohoto důvodu museli odborníci vypracovat metody sensorické analýzy a těmito metodami byly eliminovány rušivé vlivy a subjektivní faktory. [1] Do popředí se tak dostal důraz na chuť a vůni a stupeň přijatelnosti podávaných pokrmů.

K rozvoji sensorického posuzování docházelo i v 60. a 70. letech minulého století, kdy svět procházel energetickou krizí, masivní industrializací potravinářského průmyslu, snahou o snížení nákladů na suroviny, sílící konkurencí na trhu a jeho internacionalizací. Postupně také docházelo ke standardizaci požadavků na laboratoře, požadavků na jednotlivé sensorické zkoušky, i celý postup zahrnující také návrh a vyhodnocení experimentů. Dalším vývojem byla formulace kritérií na posuzovatele. [3]

V posledních 50-ti letech se tyto metody dále rozvíjely a zdokonalovaly, byly zavedeny metody pro stanovení sensorického profilu a stanovení časových závislostí.

Velkým pokrokem bylo zavedení počítačů pro zpracování výsledků a také se jím zpřesňuje vlastní sensorické hodnocení. [1] Jistá studie se zabývala srovnáním výsledků získaných během manuálního hodnocení a hodnocení pomocí počítačových systémů. Bylo zjištěno, že počítačové systémy byly upřednostňovány a mohou také působit jako efektivní prostředek pro udržení motivace hodnotitele. Nicméně manuální hodnocení prostřednictvím pečlivých a soustředěných hodnotitelů se stále hojně využívá pro hodnotnější výsledky. [4]

V minulých 20-ti letech se objevují různé instrumentální metody, které mají dále objektivizovat sensorická posuzování. [3]

2.3 Vývoj sensorické analýzy z hlediska psychometrie

Senzorická analýza je vědecký obor poměrně mladý, který byl založen na empirických zkušenostech kuchařů shromažďovaných od 16. století. Teprve v 18. a 19. století byly popsány jednotlivé smyslové orgány a vysvětlena jejich funkce. V minulém století byly také objasněny závislosti mezi podněty a smyslovými orgány a přeměna nervového vzruchu na smyslový vjem. Vztahem mezi intenzitou vnějšího podnětu a intenzitou vjemu se zabývá psychometrie. V tomto směru byli velkým přínosem pro sensorickou analýzu fyziologové Weber a Fechner.

Weber vyvodil závěr, že při vyšších intenzitách podnětů se rozlišovací schopnost smyslových orgánů snižuje. [5] Fechner rozšířil tento Weberův závěr a vznikla tak formulace, nejčastěji uváděného, Weber-Fechnerova zákona.

$$R = a \log S$$

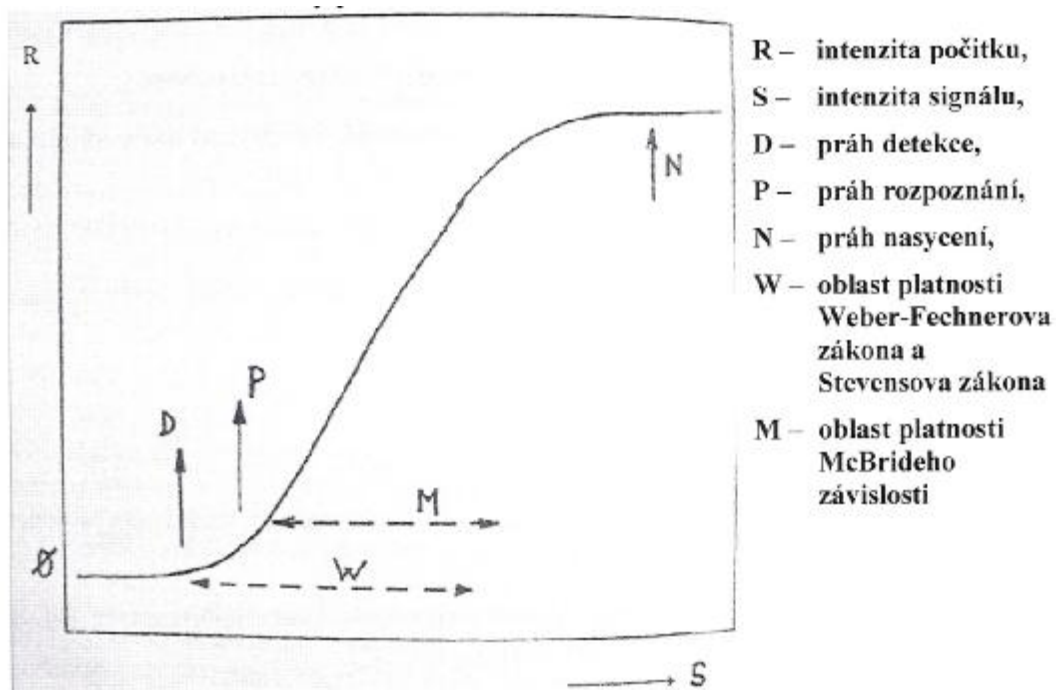
kde R = intenzita počítka, S = intenzita podnětu, a = konstanta.

Intenzita počítka je tedy úměrná logaritmu intensity podnětu. [1,6] Zákon platí zejména pro nižší až střední intenzity podnětu.

Další důležitý krok udělal americká psycholog Stevens při stém výročí Weber-Fechnerova zákona. [1] Je znám pro vývoj vztahu mezi silou podráždění a silou pocitu. [7] Podle Stevensa platí pro vztah intenzity podnětu a počítka dvojité logaritmická závislost.

Další vztah, který byl odvozen byl McBridův vztah, podle kterého platí lineární závislost mezi intenzitou signálu a počítka. [3]

Rozličné výsledky se vysvětlují tím, že každý vztah byl založen na jiném experimentálním uspořádání. Průběh závislosti intenzity podnětu a intenzity vjemu v celém možném rozsahu udává křivka uvedená na obr. 1.



Obr. 1 Průběh závislosti intenzity vjemu na intenzitě vnějšího podnětu [3]

Na konci 19.století vědci stanovili citlivost osob k jednotlivým chutím a vůním, zatímco v posledních letech byly objasněny některé buněčné a molekulární mechanismy při smyslovém vnímání.

Důležitý je také rozvoj psychologie, hlavně co týče asociace pro myšlení a rozvoj sociologie. [1]

2.4 Chuťový smysl

Již Aristoteles ve 4. století před naším letopočtem zařadil chuť mezi pět smyslů. V roce 1751 sestavil Haller chuťový katalog, ve kterém uváděl dvanáct různých chutí. Uváděl v něm kromě čtyř základních chutí, jako jsou kyselá, slaná, sladká a hořká, také nezvyklé chutě, např. aromatická, ostrá nebo chuť po moči. Ještě dnes je zvykem uvádět kromě základních chutí smyslové vjemy pro kovovou a alkalickou chuť.

Chuťový smysl má důležitou funkci, a to vyvolávat reflexy potřebné na trávení potravy. Při dráždění chuťových orgánů se uvolňují sliny a začínají se vylučovat šťávy. Biologický význam je založen na tom, že člověk pomocí chuti rozeznává jedlou a nejedlou potravu. Jestli je potrava jedlá signalizují chuťové pocity, ty mohou být příjemné i nepříjemné. Všechny pocity vznikající při ochutnávání jsou rozhodující při hodnocení jakosti potravy spotřebitelem a podle těchto pocitů je spotřebitel upřednostňuje nebo odmítá.

Chuťový smysl má význam i při opakovaném poznávání, výběru a používání potravin, čehož se využívá při výrobě anebo vývoji nových potravin, protože právě zde je potřeba věnovat pozornost chuťovým a aromatickým látkám. [8]

2.4.1 Anatomie chuťových orgánů

Sídlo chuťového smyslu je v dutině ústní, přesněji jazyk, část patra a stěn dutiny ústní, zadní část ústní dutiny, včetně epiglottis (= příklopka hrtanová).

Chuťový smysl je souborem několika receptorů, které mají podobný charakter. [9] U novorozenců jsou receptory ve větší části ústní dutiny, zatímco u dospělých osob je jich většina na jazyku. [1]

Vlastní receptory jsou umístěny v chuťových pohárcích. [1] Ty se nacházejí po skupinách v chuťových papílách neboli savičkách. [9] Papily se rozdělují podle svého vnějšího vzhledu na čtyři základní typy:

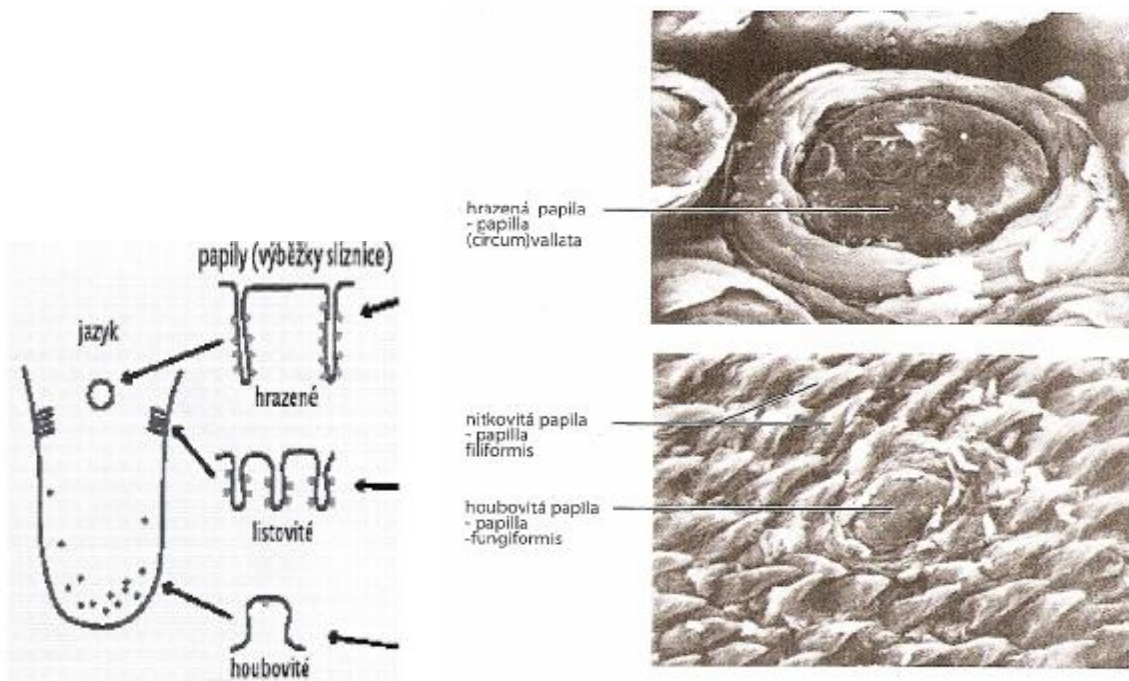
- § Rýhovitě neboli hrazené (circumvallatae)
- § Lístkové (foliatae)
- § Houbovitě (fungiformes)
- § Nitkovitě (filiformes)

Rýhovitých je asi 7-12, jsou největší, jejich velikost je 1-3 mm, tudíž jsou viditelné pouhým okem. [8] Tvoří řadu ve tvaru obráceného V u kořene jazyka. [1] Zezadu jsou ohraničeny slizniční rýhou sulcus terminalis, která tvoří hranici mezi ústy a hltanem. Chuťové pohárky se nacházejí v epitelu po stranách těchto papil. [10]

Lístkovitých papil je asi 15-20 a vyskytují se jako hustě za sebou ležící vrásky na zadních bočních stěnách jazyka. [1,8]

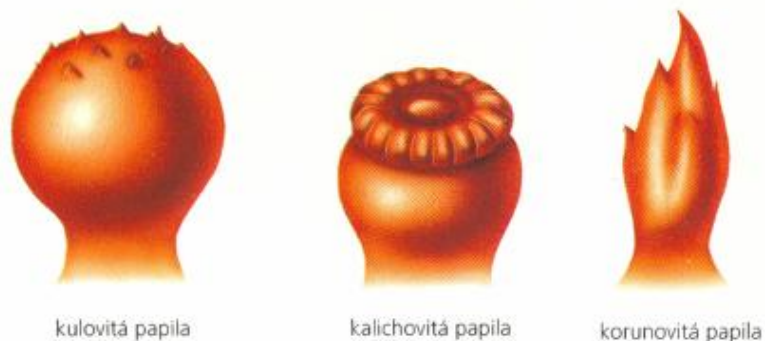
Na předních dvou třetinách jazyka se nachází asi 150-400 houbovitých papil. Mají průměr 0,8-1,0 mm. [8] Připomínají droboučké houby, mají uvnitř cévy, které podmiňují jejich červenou barvu. Jsou roztroušeny po povrchu jazyka a na vrcholku těchto papil se nacházejí chuťové pohárky. [10]

Nitkovité papily jsou rozesté hustě po celém povrchu jazyka. Mění jazyk v jakýsi jemný kartáč. Umožňují uchopit sousto a pohybovat jím během žvýkání. Tyto nejmenší a nejpočetnější výběžky jsou uloženy v paralelně probíhajících řadách. Dávají jazyku jeho matný a bělavý vzhled. [10] Díky nitkovitým papilám můžeme lízat nejrůznější dobroty, protože ty ulpí na „štetinkách“ tohoto typu papil. [11]



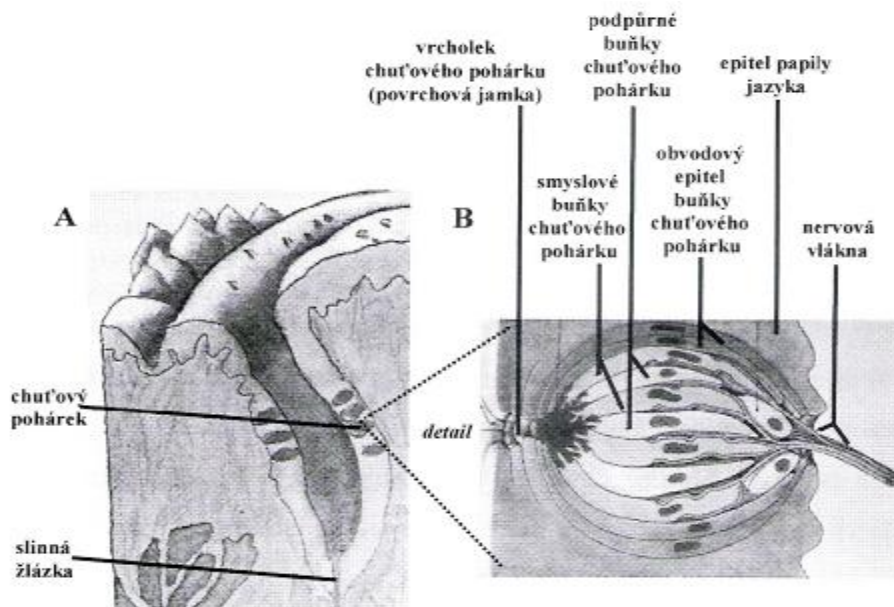
Obr. 2 Základní typy chuťových papil [12,10]

Kromě těchto základních papil byly ještě popsány papily kalichovité, korunovité nebo korunovité.

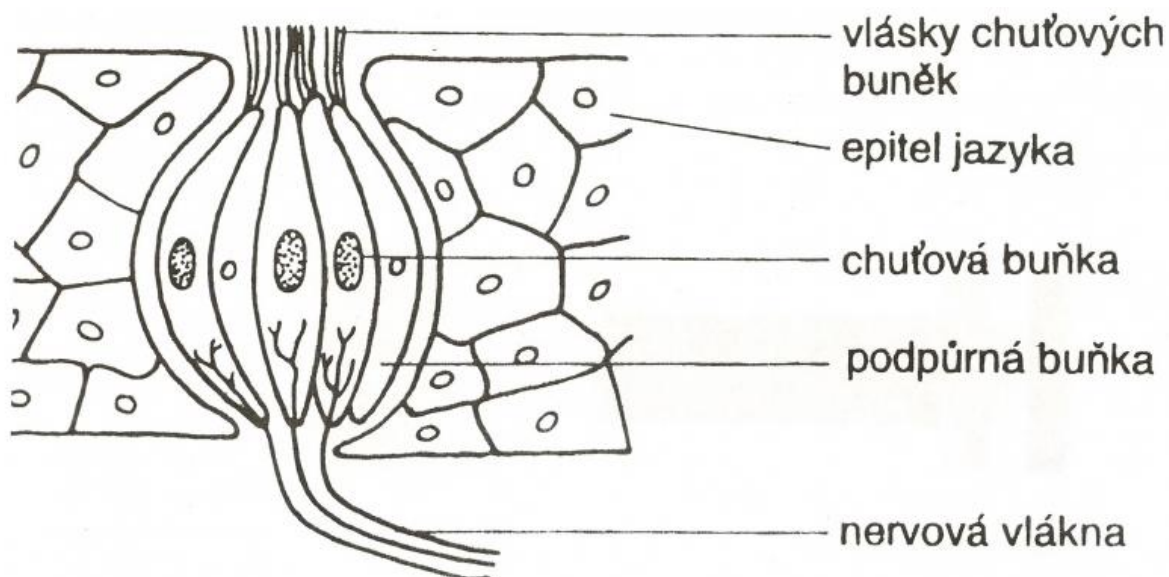


Obr. 3: Kulovitá, kalichovitá a korunovitá papila [13]

Jak již bylo řečeno, vlastní receptory jsou umístěny v chuťových pohárcích. Chuťových pohárků je u dospělého člověka kolem 2000, ale s věkem jich ubývá. Jsou to hruškovité útvary, asi 25-40 μm široké a 30-70 μm dlouhé. Každý pohárek obsahuje chuťové a podpůrné buňky. [1]



Obr. 4: Chuťový pohárek [14]



Obr. 5: Chuťový pohárek [13]

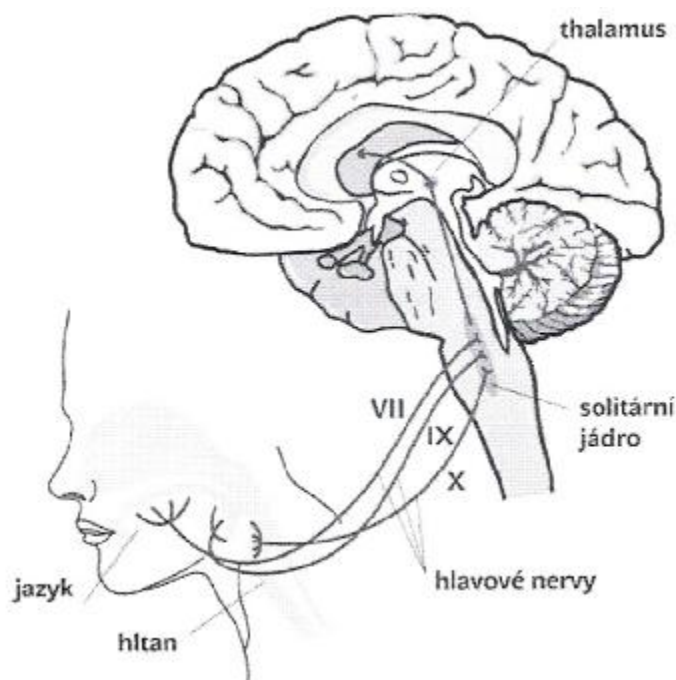
Chuťových buněk je v každém pohárku 10-40 a jsou různých typů. Chuťové buňky jsou polodlouhé útvary, které jsou přidržovány podpůrnými buňkami. Chuťové buňky se neustále obnovují, některé mají životnost jen několik dní, jiné až několik týdnů. [1] Podpůrné buňky ohraničují dutinku, do které proniknou molekuly rozpuštěných látek a v ní dochází postupně ke styku s receptory. [9] Na horní straně buňky je mikroskopem pozorovatelný štěteček jemných vlásků, kterých má každá buňka asi 40. [1] Tyto vlásky se nazývají smyslová vlákna nebo také mikrovláskna. [8] Jsou 0,1-0,2 μm tlusté a 1-2 μm dlouhé. [1]

2.4.2 Fyziologie vnímání chuti

Chuť je vjem, vyvolaný reakcí některých chemických sloučenin s proteiny specifických receptorů. Vlastní styk s chuťově aktivními látkami zajišťují mikrovláskna. Jimi se zvětšuje

styčná plocha a zvyšuje se tak pravděpodobnost styku molekuly aktivní látky s proteiny na povrchu receptoru. [9]

Mikrovlákna sahají až do dutých, tekutinou vyplněných prostorů póru na vrchu chuťového pohárku. Prostřednictvím tohoto póru je spojen každý chuťový pohárek s ústní dutinou. Chuťové pocity vznikají, když do dutiny ústní vniknou látky rozpustné ve slinách a tam difundují až do chuťových pohárků. Vnímatelné jsou především jen malé molekuly látek rozpustných ve slinách. Vzájemné působení mezi molekulami chuťové látky a molekulami receptoru chápeme jako adsorpční proces, který vyvolává na receptoru dráždění. Podráždění přebírají nervová vlákna. Tato aferentní nervová vlákna vedou tento signál přes mezimozek k zadním centrálním závitům velké kůry mozkové (Gyrus postcentralis). [8] Jazyk a ústní dutina jsou bohatě inervovány. Lícní nerv (VII. Hlavový nerv – nervus facialis) sbírá chuťové informace z předních dvou třetin jazyka, nerv jazykohltanový (IX. hlavový nerv – nervus glossopharyngeus) přenáší informace ze zadní třetiny jazyka. Kořen jazyka je inervován parasympatickým bloudivým nervem (X. hlavový nerv – nervus vagus). [3,15] Trojklanný nerv (V. hlavový nerv – nervus trigeminus) zprostředkovává somatosenzorické vjemy z oblasti úst a poskytuje informace o struktuře potravin, popř. o bolestivých anebo pálivých podnětech v ústech. [3]



Obr. 6: Nervové dráhy chuťového smyslu [16]

VII – Hlavový nerv – nervus facialis

IX – Hlavový nerv – nervus glossopharyngeus

X – Hlavový nerv – nervus vagus

2.4.3 Druhy chuti

Povrch jazyka je rozdílně citlivý na různé druhy chuti. [8] Chuťové receptory jsou do určité míry specializovány a díky tomu rozeznáváme základní chuti. Chutě jsou vnímány

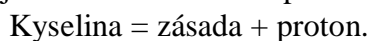
prostřednictvím různých nervů (tab. 1) [1] Na vnímání chuti má vliv samozřejmě teplota. S rostoucí teplotou roste citlivost k maximu a pak mírně klesá. [3]

Tabulka 1: Nervy zprostředkující vnímání určitých chutí [1]

Trojklaný nerv	Lícní nerv	Hrtanový nerv
Trpká	Sladká 1	Sladká 2
Svíravá	Hořká 1	Hořká 2 Kovová
Ostrá	Slaná	Umami 1
Chladivá	Kyselá	Umami 2
Hřejivá		
Pálivá		

2.4.3.1 Kyselá chuť

Kyselou chuť zapříčiňuje většina anorganických a organických kyselin. Kyseliny můžeme definovat jako látky, které disociují ve vodném roztoku podle rovnice



Můžeme tedy říct, že příčinou kyselé chuti jsou vodíkové ionty, které se vytvořily ve vodných roztocích disociací kyselin.

Podle intenzity chuti je možné seřadit nejčastěji se vyskytující organické kyseliny takto: kyselina vinná, kyselina citrónová, kyselina jablečná, kyselina mléčná a kyselina octová.

Kyselou chuť vnímáme ve střední boční oblasti jazyka (obr. 7). Vnímání kyselé chuti je složitější, když místo vodných roztoků jde o potraviny, protože je potřeba brát v úvahu vztahy mezi kyselinou a látkami obsaženými v potravinách. Pocity pro kyselou chuť ovlivňují např. soli, sacharidy, glycerol, alkoholy, tanin atd. Z fyziologického hlediska je důležité, že kyselá chuť kyseliny závisí na tom, jak pronikne k receptorům přes tukovou fázi, která se na nich nachází. Se zvětšující se délkou řetězce a s navázáním substituentů se snižuje rozpustnost ve vodě, a tím se zvyšuje intenzita kyselé chuti. [8]

2.4.3.2 Slaná chuť

Základní slaná chuť zahrnuje rozmanité pocity. Typicky slanou chuť způsobuje chlorid sodný, pokud ho ochutnáváme středně koncentrovaný. Naopak při nízkých koncentracích zapříčiňuje jiné chuťové vjemy (tab. 2) [8]

Tabulka 2: Chuťové vjemy chloridu sodného při různých koncentracích [8]

Koncentrace (ml.l^{-1})	Chuť chloridu sodného
0,009	Žádná
0,01	Slabě sladká
0,02	Sladká
0,03	Sladká
0,04	Slaná anebo sladká
0,05	Slaná
0,1	Slaná
0,2	Úplně slaná
1,0	Úplně slaná

Specifická chuť solí závisí na složení jejich kationtů a aniontů. Všechny látky, které mají úplně slanou nebo smíšenou chuť, disociují ve vodných roztocích na kationty a anionty. Dominantní funkci má při vyvolávání vzruchu kationt.

Prahové hodnoty chloridu sodného jsou uvedeny v tabulce 3. [8]

Slaná chuť je vnímána po stranách jazyka, v jeho přední části (obr. 7). [9]

Tabulka 3: Hodnoty prahu pocitu a prahu rozpoznání u chloridu sodného [8]

Látka	Prah citlivosti (mol.l^{-1})	Prah vnímání (mol.l^{-1})
Chlorid sodný	0,011	0,039

2.4.3.3 Sladká chuť

Typicky sladkou chuť vyvolávají látky nazývané cukry. Cukry se řadí mezi monosacharidy a oligosacharidy. Nejvýznamnější jsou disacharidy vyskytující se v přírodě, např.: sacharóza (řepný neboli třtinový cukr). Mezi další důležité sacharidy patří např.: laktóza (mléčný cukr), glukóza (hroznový cukr) a fruktóza (ovocný cukr). Sladkou chuť mají i strukturou podobné glykoly, např. etandiol a propandiol, které jsou známé pod názvem glycerol. Sladce chutnající látky, které se přidávají do potravin místo glukózy a sacharózy anebo místo jiných oligosacharidů obsahujících glukózu, se nazývají náhradní sladidla. Patří sem alkoholové cukry jako sorbitol, xylitol a manitol. Sladkou chuť vykazuje celá řada sloučenin. Pokud jsou používány při výrobě potravin, musí se označit jako syntetická sladidla, např.: sacharin, cyklamát, dulcin.

Na posouzení sladivosti chemických sloučenin můžeme použít následující charakteristiky:

- § v homologické řadě se sladivost snižuje se zvyšující se rozpustností ve vodě,
- § zavedení fenylové skupiny do molekuly může zapříčinit změnu chuti ze sladké na hořkou,
- § geometrické a optické izomery mohou způsobit změnu sladké chuti,
- § jakmile se změní asymetrická stavba molekuly na symetrickou, často se změní sladká chuť na hořkou.

Sladivost sladce chutnajících látek závisí na prostředí, ve kterém působí, tedy na složení potravin, do kterých se přidávají. [8]

Sladká chuť vyvolaná cukry je nazývána jako sladká chuť I a vnímáme ji na špičce jazyka (obr. 7). Dále je popsána sladká chuť II, kterou vyvolávají spíše zmíněné náhradní sladidla a je vnímána v zadní části dutiny ústní. [1]

2.4.3.4 Hořká chuť

Hořké látky se vyskytují ve velmi rozdílných typech chemických sloučenin. Mezi hořce chutnající látky se řadí hlavně alkaloidy, což jsou látky s heterocyklicky vázaným dusíkem. Známé alkaloidy jsou uvedeny v tabulce 4. [8]

Tabulka 4.: Známé hořce chutnající alkaloidy [8]

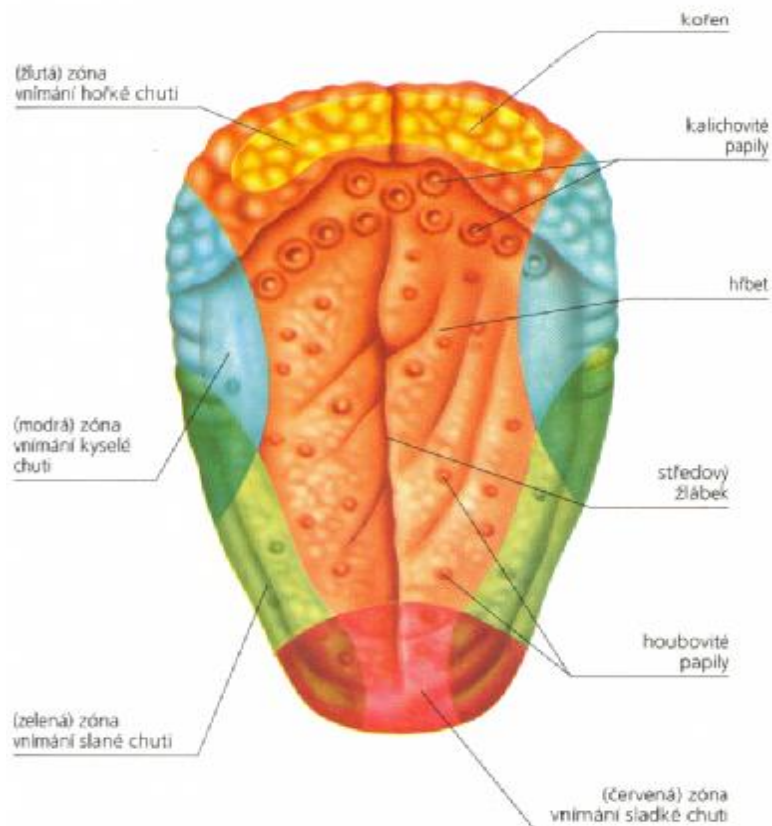
Kofein	V kávě, čaji, kakau
Kokain	V kokových listech
Chinin	V kůře chinovníku
Kodein a morfin	Ve vlčím máku
Nikotin	V tabáku
Atropin	V rulíku zlomocném

Zájem potravinářského průmyslu o hořké látky je z důvodu velké podpory tvorby slin a žaludečních šťáv. Patří mezi ně i lupulin a humulon z chmele. Další hořké látky s neznámým složením jsou ve vermutu, enciánu, ve vachtě trojlísté (lidově hořký jetel) a v pomerančích. Do dnešní doby nebyly objasněny ani hořké látky vznikající při pražení kávových bobů, ani hořké látky taninů (tříslovin).

Hořčinu můžeme charakterizovat těmito pravidly:

- § Hořkost zapříčiňují látky s různým chemickým složením, např.: dusíkaté látky jako nitrolátky, amidy, nitridy, izokyanidy, hydrazíny nebo třeba anorganické soli.
- § Existují homologické řady, ve kterých se se stoupající relativní molekulovou hmotností mění chuť z hořké na sladkou a naopak. Pro sladkou i hořkou chuť je charakteristické, že ji otupuje kyselina gymnemová.
- § Už velmi malá intenzita chuťové látky dokáže vyvolat hořkou chuť, prahové hodnoty hořce chutnajících látek jsou většinou nižší než pro jiné základní chutě (kyselá, slaná a sladká). [8]

Byly popsány dvě hořké chuti. Hořká chuť I je vyvolána alkaloidy, některými hydrofobními aminokyselinami a peptidy a je vnímána u kořene jazyka (obr. 7). Zatímco hořkou chuť II způsobují některé anorganické soli, např. síran hořečnatý a vnímáme ji na přední části jazyka. [1,8]



Obr. 7: Jazyk se zónami vnímání chuti [13]

2.4.3.5 Chut' umami

Umami je pátou identifikovanou chutí založenou na kyselině glutamové a nukleotidech. Z japonštiny je přeložena jako lahodná chuť, která se liší od chutí sladké, kyselé, slané a hořké svým vjemem masové pikantní chuti. Mnoho potravin obsahuje přirozené složky, které vytvářejí chuť umami, a jiné během úpravy, zrání nebo fermentaci tyto složky tvoří. [17]

Historie umami

Francouzský labužník Brillat-Savarin popsal masovou chuť ve své knize Fysiologie chuti jako „vybraně lahůdkovou“ a předpověděl, že budoucnost gastronomie bude spojena s chemií.

V roce 1866 byla identifikována kyselina glutamová, aminokyselina, která vyvolává unikátní umami chuť. V roce 1908 byla navržena umami jako zvláštní oddělená odlišná chuť. Zarážející bylo odlišné aroma při přípravě dashi, tj. tofu vařené spolu s rybou a s výluhem z chaluhy. Chuť umami se přisuzovala glutamátu v kelpu a kombu (chaluhy) a sušeným vločkám, přidávaným pro ochucení dashi.

Ochuzující přípravek glutamát sodný (monosodium glutamate, MSG) vznikl v Japonsku v r. 1908. V USA se objevil v r. 1917 a tím se otevřely bohaté možnosti rozšíření chuťových požiteků.

V roce 1914 byl izolován ze sušeného tuňáka nukleotid inosin 5'-monofosfát (IMP), také známý jako disociovaný inosit. Poté se izoloval z výluhu houby shiitake nukleotid guanosin 5'-monofosfát (GMP), také známý jako disodium guanylát. Byl zjištěn synergický účinek mezi glutamátem a inosinátem nebo guanylátem.

V roce 2000 byl objeven chuťový receptor na L-glutamát, označený taste-m-luR4, který upravuje činnost buněk receptorů. Ve vědecké obci byl tento objev připodobněn k otočení klíčem v zámku a uvedení stroje do pohybu“. Nelson a kol. (2002) objevili receptor pro aminokyseliny se širokospektrálním „laděním“, který je stimulován L-aminokyselinami (kam také patří volná kyselina glutamová); tyto receptory identifikují aminokyseliny, což je důležité pro nutriční přežití v evolučním vývojovém stadiu.

V průběhu těchto výzkumných aktivit proběhla i mezinárodní symposia, které organizuje Společnost pro výzkum chutí umami (Society for Research on Umami Taste), založená v r. 1982. Symposia proběhla v letech 1985 a 1990, na ně navázala pak symposia o vůních a chuti (Olfaction and Taste) v letech 1993, 1997, 2000 a 2004. [17]

Přísady bohaté na umami

Zlepšení přirozené chuti potravin lze docílit s přísadami bohatými na umami a tak dosáhnout maximálních organoleptických vlastností, přijatelnosti a preferencí takových produktů. Mezi přísady bohaté na umami patří - sojová omáčka, mořské řasy, ančovičky a uzené ryby, rajčata, slanina a uzené maso, masové nebo drůbeží výtažky, sušené druhy japonských hub.

Vysoce chutné potraviny s umami se mohou stát důležitým nástrojem pro rozšiřující se globální potravinové a výživové potřeby. Protože potraviny s vysokou senzoricou hodnotou uspokojují spotřebitele, dokonce i v malých množstvích, může používání těchto potravin sehrát důležitou roli i při omezování nadváhy a otylosti. [17]

Můžeme rozpoznat dvě chuti umami. Chuť umami I je způsobena glutamanem hydrogensodným a sídlem této chuti je zadní část jazyka. Chuť umami II je vyvolána různými 5'-ribonukleotidy, hlavně inosinmonofosfát (IMP) a guanosinmonofosfát (GMP). Chuť umami II je vnímána v zadní části dutiny ústní.

Obě chuti umami vyvíjejí vzájemný synergismus. [1]

2.4.3.6 Trpká a svíravá chuť

Ve většině jazyků se tyto dvě chuti nerozeznávají. Trpká chuť je vyvolávána tříslovinami, což jsou hlavně deriváty pyrokatecholu a pyrogalolu. Svíravá chuť je způsobena hlinitými ionty. [9] Obě chuti jsou vnímány v různých částech ústní dutiny. [1]

Byla popsána studie časového vývoje trpké (svíravé) chuti. Tato chuť byla studována ve víně vermut a jiných nápojích jako třeba ovocné džusy a čaje. Chuť byla zaznamenávána bezprostředně po vložení do úst a pak 100s po polknutí.

Byly vyvozeny závěry, že časový vývoj vjemu trpké (svíravé) chuti velmi závisí na chemické struktuře příslušných sloučenin, protože u některých látek vymizela po spolknutí chuť úplně, zatímco u jiných setrvala delší dobu. Délka vnímání chuti se zvětšuje s rostoucí koncentrací testovaných látek, snižuje se s opakujícím se příjmem. [18]

2.4.3.7 Kovová chuť

Také kovovou chuť můžeme rozdělit na kovovou chuť I a II. První z této dvojice je způsobena působením kovů, hlavně železa. Kovovou chuť II vyvolávají některé oxidační produkty tuků. [9]

2.4.3.8 Palčivá chuť

Palčivá chuť je způsobena heteroglykosidy. Nejdříve ji pociťujeme na jazyku a poté se šíří po značné části dutiny ústní. [1]

2.4.4 Poruchy chuti

Patofyziologie smyslového vnímání může být periferní nebo centrální. U periferních poruch je místo poškození většinou na úrovni dostředivého nervu nebo receptoru. V případě omezení poruchy na jeden nerv hovoříme o mononeuropatiích, jsou-li periferní nervy postiženy celkově, hovoříme o polyneuropatiích. Neuropatie vznikají na základě dědičnosti, infekce, malignit, hypovitaminóz, imunitních poruch, metabolických poruch, intoxikací, mechanických a ischemických poškození. Centrální poruchy většinou nastupují po traumatu (úrazu), ischemii, hemoragii, malignitách, infekcích a autoimunitních procesech. [19]

Poruchy chuti jsou kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní poruchy mohou vzniknout v periferní části chuťového ústrojí. Patří mezi ně hypergeusie, což je zvýšená sensitivita, dále je to **hypogeusie**, což je částečná ztráta chuti a také **ageusie**, která je definována jako úplná ztráta chuti. Jejich častou příčinou je mechanická překážka bránící průniku látek k povrchu jazyka a k receptorům (např. povlaky jazyka, striktury a jizvy po poleptání apod.), porušená tvorba slin a nebo vznikají poškozením aferentních vláken. Vlákna mohou být postižena při středoušních zánětlivých afekcích, vznikají také na podkladě léze korové oblasti chuťového ústrojí. Při centrálním poškození mohou vznikat chuťové halucinace.

Mezi kvalitativní poruchy patří **parageusie**, jedná se o zkreslené vnímání chuti, např. nízké koncentrace sacharózy jsou vnímány jako mírně hořké místo sladké. Dále mezi kvalitativní poruchy řadíme **kakogeusii**, kdy vnímáme nepříjemnou chuť. [1,19,20]

2.4.5 Význam chuťového smyslu v sensorické analýze

Chuťový smysl samotný nemá příliš velký význam. Význam nabývá ve spojitosti s čichovým ústrojím, protože na vnímání chuti se za 75% podílí nos. Mluvíme o tzv. flavoru neboli chutnosti. V tomto smyslu je nejdůležitější stránkou sensorické analýzy. [1]

2.5 Požadavky na senzorické hodnocení

Senzorické hodnocení může dát kvalitní a správné výsledky pouze v tom případě, že jsou dodrženy optimální podmínky. Hodnocení může být ovlivněno mnoha vlivy, tyto vlivy je důležité poznat a minimalizovat, popřípadě odstranit, abychom získali objektivní výsledky.

2.5.1 Hodnotitel

Významným prvkem v senzorické analýze je samotný hodnotitel. Hodnotitele můžeme podle kvalifikace rozdělit do několika skupin. Norma ISO 8586-2 udává následující rozdělení:

- § Posuzovatel – jakákoliv osoba, účastnící se senzorické zkoušky
 - Laický posuzovatel – osoba, která neodpovídá žádnému určitému kritériu
 - Zasvěcený posuzovatel – osoba, který se již zúčastnila senzorické zkoušky
- § Vybraný posuzovatel – posuzovatel, vybraný pro svoji schopnost provádět senzorickou zkoušku
- § Expert – osoba, která na základě znalosti nebo zkušenosti je oprávněna uvádět názory v oblastech, v nichž je konzultována
 - Expert posuzovatel – vybraný posuzovatel s vysokým stupněm senzorické citlivosti a zkušeností se senzorickou metodologií, schopný provádět konzistentní a opakovatelná senzorická posouzení různých výrobků
 - Specializovaný expert posuzovatel – expert posuzovatel, který má navíc zkušenosti jako specialista na výrobek a/nebo na výrobu a/nebo marketing, a který je schopen vykonávat senzorickou analýzu výrobku a vyhodnocovat nebo předvídat vlivy obměn, týkající se surovin, receptur, výroby, skladování, stárnutí, atd. [3,21]

Zjednodušeně můžeme hodnotitele rozdělit na tři skupiny:

- § Spotřebitel – řadíme sem osoby, hodnotící bez jakéhokoliv výcviku v oblasti senzorické analýzy. Používají se hlavně při zjišťování oblíbenosti potravin při analýze na požadavky spotřebitelů.
- § Hodnotitel – osoba s vyšší senzorickou citlivostí a s velmi dobrým metodickým vzděláním. Hodnotitel se musí odpoutat od všech subjektivních vlivů a osobních emocí. Používají se při posuzování senzorických rozdílů, při posuzování smyslového vnímání a při speciálních senzorických metodách např. při posuzování intenzity vjemů.
- § Expert (znalec) – osoba, která má nejvyšší kvalifikační stupeň v senzorické analýze. Má rozsáhlé, speciální vědomosti z oblasti výroby. [8] Expert může být metodický nebo komoditní. Metodický expert se využívá při zavádění nebo úpravě nových metod a pro školení pracovníků pro senzorickou analýzu. Komoditní experti jsou zaměstnávání ve většině potravinářských podniků, dovozních a vývozních společnostech. Jsou to experti úzce specializovaní na určitý výrobek, např. čaj, káva, víno, lihoviny, sýry, koření. [1]

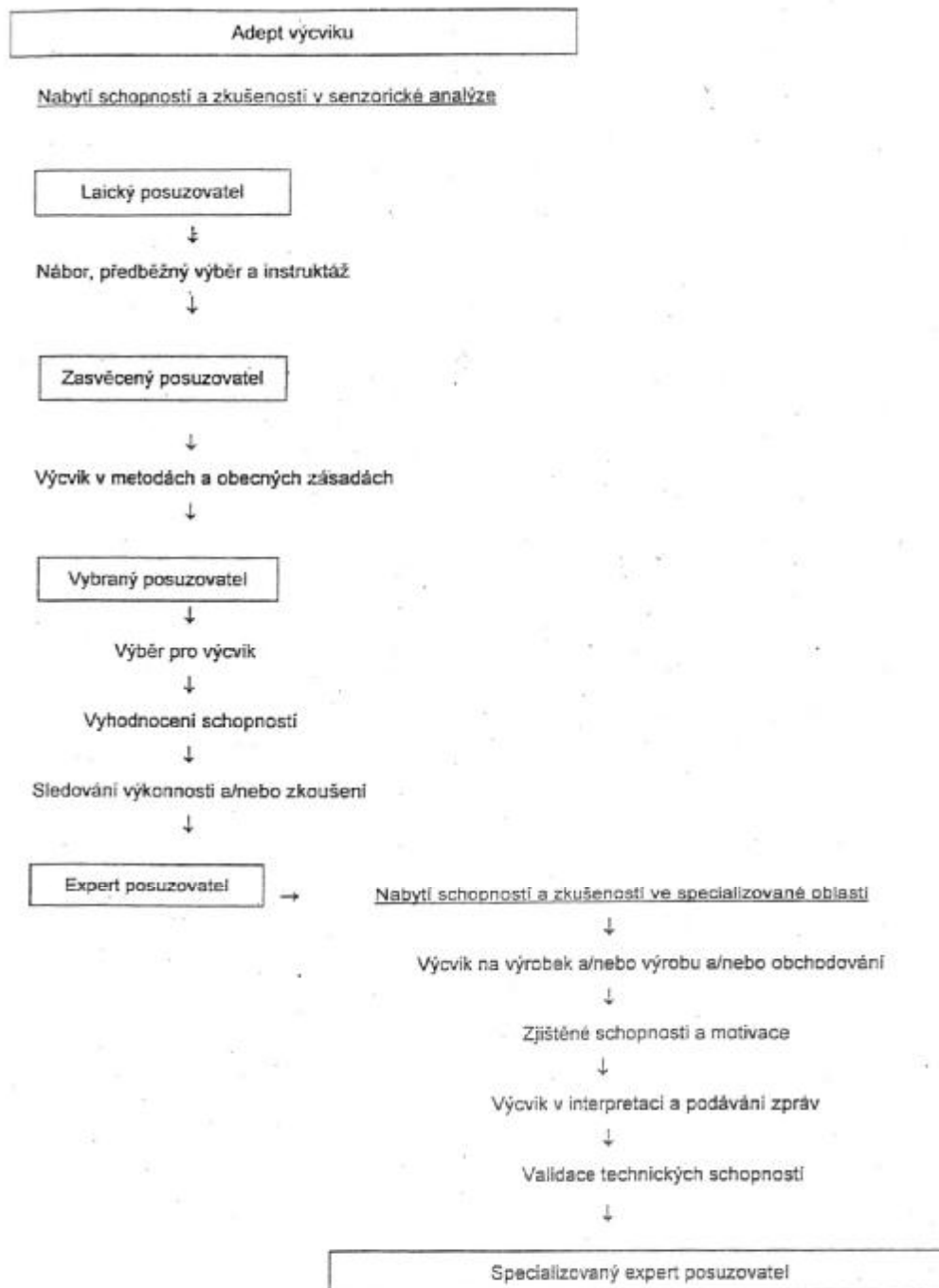
Při výběru hodnotitelů je třeba zohlednit následující kritéria:

- § Dostupnost posuzovatelů s ohledem na pracovní povinnosti
- § Motivace (ochota a zájem)
- § Dobrý zdravotní stav (viz požadavky na hodnotitele)
- § Dobrý chrup (zejména při hodnocení textury ukousnutím a žvýkáním)

§ Dodržování odpovídající osobní hygieny

§ Podpora managementu organizace, která sensorické hodnocení vyžívá anebo organizuje [3]

Vývoj adepta od laického posuzovatele až k expertu specialistovi můžeme vyjádřit pomocí schéma na obr. 8. Podle obrázku je možné zařadit posuzovatele do vyšší skupiny pouze na základě zkušeností získaných výcvikem. [3]



Obr. 8: Vývoj stadia posuzovatelů [21]

2.5.1.1 Požadavky na hodnotitele

Zájem a motivace – kandidáti, kteří mají zájem o senzoryckou analýzu budou lepšími posuzovateli než ti, kteří nemají takový zájem a motivaci.

Hodnotitel musí mít schopnost koncentrace a odolávat ovlivnění vnějšími vlivy, schopnost udržovat pořádek na pracovním stole, dobrou vyjadřovací schopnost a musí být pečlivý.

Kandidáti musí být v dobrém zdravotním stavu. Nesmí trpět žádnou nezpůsobivostí ovlivňující jejich smysly, nebo žádnými alergiemi nebo nemocemi a nesmějí užívat léky, které by mohly zhoršovat jejich senzorycké schopnosti. Hodnotitel nesmí trpět trvalou nebo alespoň dlouhodobou poruchou příslušného receptoru, např. jestli není barvoslepý, netrpí hypoguesií nebo částečnou anosmií.

Hodnotitel by neměl být nevyspalý, neměl by být pracovně přetížený, unavený nebo trpět depresemi. Vedoucí hodnocení musí posoudit, jak jsou zjištěné psychické nedostatky závažné a usoudit, zda je hodnotitel způsobilý.

Hodnotitel by měl pracovat tiše, aby nerušil ostatní při hodnocení.

Hodnotitel nesmí alespoň hodinu před hodnocením kouřit, jíst silně kořeněná jídla (silně kořeněná jídla a vykouření cigarety snižuje citlivost alespoň na několik desítek minut), pít alkoholické nápoje (snižují citlivost na několik hodin).

Na hodnocení má také vliv věk hodnotitele. Největší citlivost je v mládí, ale hodnotitelům chybí zkušenosti a schopnosti vyjadřování, mezi 18-40 lety je schopnost k senzoryckému hodnocení nejvyšší. Starší hodnotitelé mají dostatek zkušeností, ale s přibývajícím věkem se citlivost snižuje [1,22,23] Touto problematikou se zabývá velké množství studií. Většina z nich dochází k již zmíněnému závěru, že s přibývajícím věkem se snižuje citlivost chuťových vjemů. [24,25,26]. Existuje však také malé množství studií vyvracejících tuto hypotézu. [27] Velmi zajímavý byl test na chuťovou citlivost a příjemnost vjemu u dětí ve věku 3-6 let. Bylo zjištěno, že je možné studovat chuťový vjem i u takto malých dětí, pokud je jejich věk brán v úvahu. Data však mohou být použita pouze v případě, jsou-li postupy krátké, jednoduché na porozumění a pro děti určitým způsobem motivující. [28]

2.5.1.2 Školení hodnotitelé, jejich výběr, výchova a doškolování

V praxi jsou nečastěji potřební. Před vlastním školením, které je dost drahé, se musí provést výběr uchazečů, aby nebyly školeny osoby, které by se projevíly jako nezpůsobivé.

Hlavní cíle školení:

- § Lepší pozornost a potlačení ostatních vlivů
- § Získání správných návyků při hodnocení a při záznamu vzorků
- § Dodržování lepšího pořádku a zvýšení pečlivosti
- § Obeznamení s metodami senzorycké analýzy
- § Lepší porozumění úkolům
- § Zlepšení vyjadřovacích schopností
- § Vytvoření známého a příjemného prostředí při hodnocení a dobrých osobních vztahů [1]

Je potřeba asi 30 vyučovacích hodin při nejvíce 2-3 hodinách denně.

Zkušenosti získané během školení a následující praxe mají také další význam:

- § Potlačuje se emotivní stránka při hodnocení
- § Zvýší se schopnost zkoumání detailů, rozdílů a souvislostí

§ Zvýší se možnosti porovnávání vzorku s dříve zkoumanými vzorky [1]

Vlastní vyškolení nestačí k získání trvalé kvalifikace a dosažená úroveň se musí neustále udržovat pomocí těchto opatření:

§ Zúčastňovat se nejméně jednou týdně senzoričského hodnocení

§ Po dvou letech se zúčastnit krátkého přeškolení, které slouží k upevnění správných návyků

§ Projít jednou ročně kontrolou způsobilosti, ta spočívá v přezkoušení citlivosti receptorů a ve zkoušce opakovatelnosti posudků

§ Seznamovat se pravidelně s novými výrobky příslušného oboru a s novými metodami hodnocení [1]

2.5.1.3 Výběr, výchova a doškolování metodických expertů

Metodičtí experti se vybírají ze zkušených školených hodnotitelů. Pro jejich vyškolení je potřeba splnit následující úkoly:

§ Seznámení se všemi užívanými technikami senzoričské analýzy

§ Zaškolení a získání praxe v důležitých technikách senzoričského hodnocení

§ Školení ve vyjadřovací schopnosti

§ Školení na zlepšení opakovatelnosti výsledků při použití různých technik

§ Školení v získávání mezilaboratorně srovnatelných výsledků

Metodický expert by měl mít alespoň 3 roky praxe a měl by se pravidelně zúčastňovat národních a mezinárodních setkání metodických expertů. [1]

2.5.1.4 Výběr, výchova a doškolování komoditních expertů

Komoditní experti mají již na začátku určité znalosti a praxi v hodnocení příslušné komodity. Komoditní specializace spočívá v následujících bodech:

§ Slovní popis jednotlivých druhů výrobků příslušné komodity a cvik v senzoričském profilování

§ Hluboká znalost zbožíznalství příslušné komodity, včetně znalosti zahraničních výrobků, dobrá znalost používaných obalů

§ Školení v rozpoznávání výrobků, např. podle výrobce, místa výroby, technologie výroby, doby sklizně i doby výroby

§ Rozpoznání a popis předností a závad výrobků a vysvětlení příčin předností a nedostatků

§ Získání nejméně roční praxe, zejména u výrobků, kde roční cyklus má větší význam

§ Účast na domácích i zahraničních přehlídkách příslušných výrobků [1]

Pro udržení kvalifikace komoditního experta jsou nutné následující povinnosti:

§ Účast na senzoričském hodnocení alespoň čtyřikrát týdně

§ Účast na pravidelných opakovacích kurzech (jednou až dvakrát ročně)

§ Projít kontrolou citlivosti potřebných smyslových receptorů nejméně jednou ročně

§ Aktivní účast na celostátních a mezinárodních přehlídkách výrobků z dané oblasti

§ Pravidelná účast na mezilaboratorních domácích a mezinárodních zkouškách týkajících se příslušné komodity

§ Zkoušení nových výrobků dané komodity a metod senzoričské analýzy [1]

2.5.2 Senzorické pracoviště

Uspořádání zkušebních místností musí umožňovat senzorického hodnocení za stálých, kontrolovaných podmínek s minimem rušivých vlivů, vedoucí ke snížení účinků, které by mohly mít vliv na lidský úsudek, psychologické faktory a fyzikální podmínky.

Typická zkušební místnost zahrnuje:

- § Zkušební prostor, umožňující vykonávat činnost jednotlivě v kójiích a ve skupinách
- § Přípravný prostor
- § Kancelář
- § Šatnu
- § Odpočívárnu
- § WC

Minimální požadavky na prostor pro senzorické posuzování zahrnují:

- § Zkušební prostor, umožňující vykonávat činnost jednotlivě v kójiích a ve skupinách
- § Přípravný prostor

Zkušební prostor musí být posuzovatelům lehce přístupný. Aby se zamezilo hluku a rušivým vlivům, nesmí být tento prostor umístěn v blízkosti značného provozního ruchu (např. v blízkosti kavárny). [3,23,29]

2.5.2.1 Zkušební prostor

Všeobecné požadavky

Umístění

Zkušební prostor musí být v bezprostřední blízkosti přípravného prostoru. Je vhodné, aby oba tyto prostory na sebe navazovaly, ale musí být odděleny. Posuzovatelé nesmějí vstupovat nebo opouštět zkušební prostor přes přípravný prostor, aby nedocházelo k ovlivňování výsledků. [3,23,29]

Teplota a relativní vlhkost

Teplota a relativní vlhkost musí být stálé, regulovatelné a musí být posuzovateli vnímány jako přiměřené. [3,23,29] Teplota místnosti by se měla pohybovat kolem 18-23°C, během posuzování nemá být v místnosti průvan nebo otevřené okno. Optimální je klimatizace místnosti, která umožňuje kromě stálé teploty i stálou relativní vlhkost 75%, jinak se má relativní vlhkost udržovat v rozmezí 40-80%. [23,30]

Hluk

Během zkoušek musí být úroveň hluku udržována na minimu. Proto je žádoucí, aby místnost byla zvukotěsná. [3,23,29]

Pach

Zkušební prostor musí být udržován prostý pachy. Toho lze dosáhnout instalací zařízení úpravy vzduchu pomocí filtrů s aktivním uhlím. Zkušební prostor musí být konstruován z materiálu lehce čistitelného, pachuprostého a nepřijímajícího cizí pachy. Nábytek zařízení

nesmí vydávat pachy a rovněž čisticí prostředky nesmí zanechávat pachy ve zkušební prostoru. [3,23,29]

Výzdoba

Barva stěn a zařízení zkušebního prostoru musí být neutrální, aby nedocházelo ke změně barvy vzorků. Doporučené barvy jsou matově bílá nebo světle šedá. [3,23,29]

Osvětlení

Osvětlení je velmi důležité při veškerém senzorním zkoušení, zvláště pak v případě posuzování barvy. Běžné osvětlení zkušební místnosti musí být jednotné, netvořící stíny a regulovatelné. Ve většině případů jsou doporučována světla, mající barevnou teplotu 6500 K. Při konzumentském zkoušení se využívá osvětlení co nejbližší napodobující osvětlení domácí. [3,23,29]

Zkušební kóje

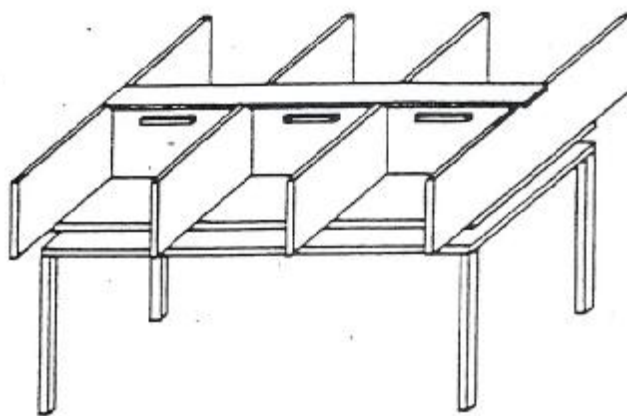
Ve většině případů je požadováno, aby posuzovatelé provedli nezávislé osobní posouzení. K omezení rušivých vlivů a k zamezení komunikace mezi posuzovateli jsou využívány individuální zkušební kóje. [3,29]

Počet

Minimální počet kójí jsou tři, ale normálně jich bývá mezi pěti až deseti. Zvolený počet musí umožňovat dostatek prostoru pro pohyb a pro předkládání vzorků z přípravného prostoru. [3,29]

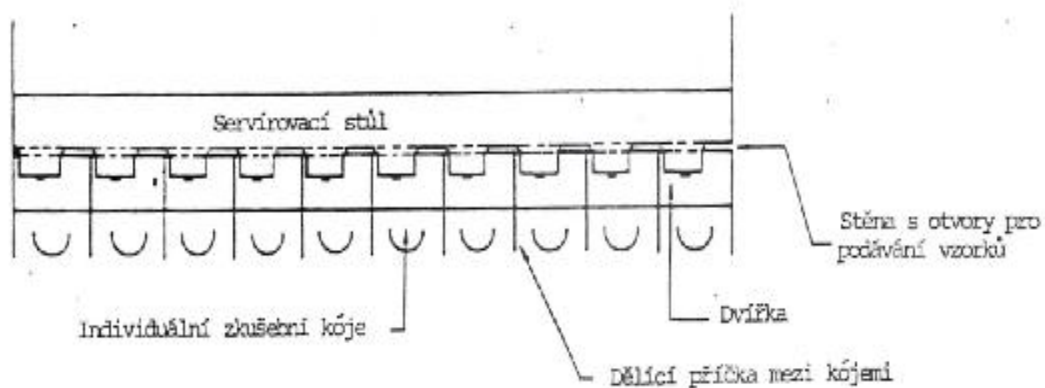
Uspořádání

Přesto, že se doporučuje používání stálých kójí, může být zapotřebí použití dočasných, přenosných zkušebních kójí (obr. 9). [3,29]

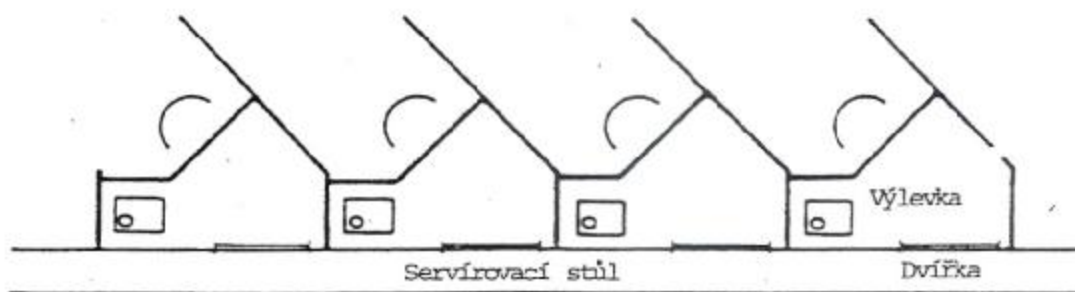


Obr. 9: Stůl opatřený odstranitelnými dělicími příčkami [29]

Jsou-li zkušební kóje konstruovány podél stěny, oddělující zkušební prostor od přípravný, doporučuje se zřídit otvory pro přesun vzorků z přípravný do kójí (obr. 10 a 11). [3,29]

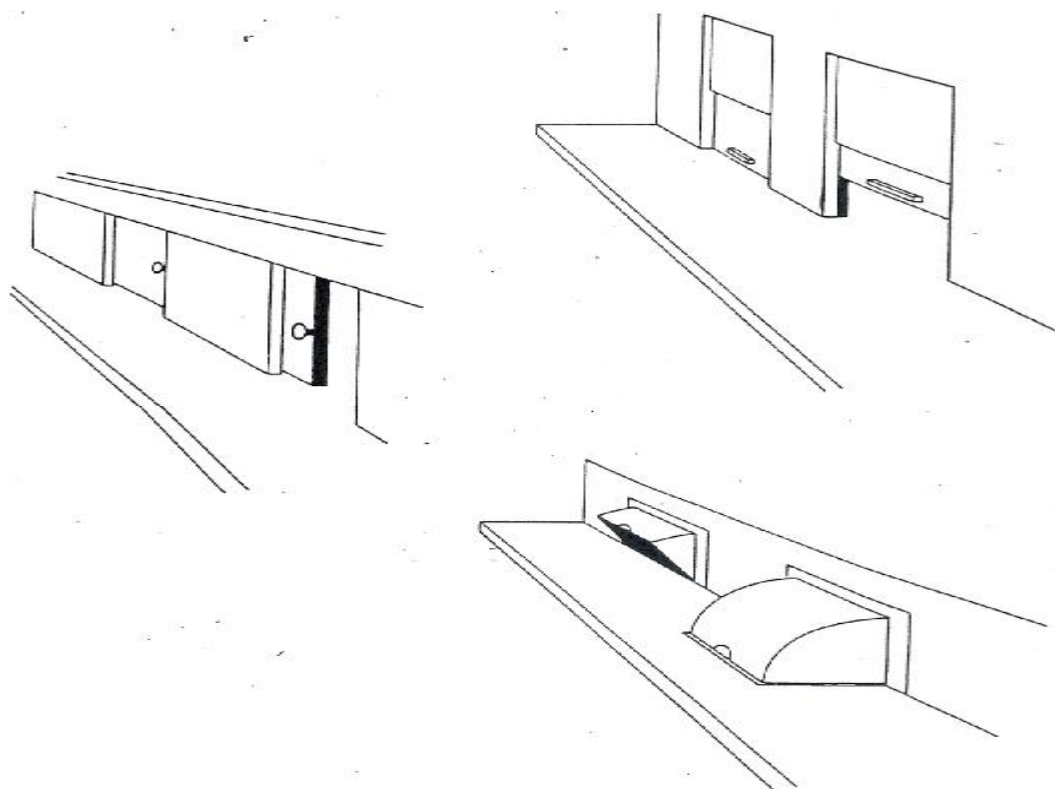


Obr. 10: Plán zkušebních kójí a servírovacího stolu oddělených stěnou [29]



Obr. 11: Příklad půdorysného plánu se šikmým uspořádáním zkušebních kójí [29]

Tyto otvory musí být nehlukně uzavíratelné zásuvnými dvířky (obr. 12). Otvory musí být dostatečně široké, pro snadný přesun vzorků, rozměr otvorů závisí na posuzovaném materiálu. [3, 29]



Obr. 12: Různé druhy dvířek [29]

Je vhodné zřídit ze strany předkládání vzorků odkládací plochu, navazující na plochu kóji.

Doporučuje se zavést systém signalizace pro přísun vzorků mezi posuzovatelem a operátorem, což je zvláště nezbytné, jestliže přípravný a zkušební prostor odděluje stěna. Může to být prováděno rozsvícením signalizační žárovky, pohybem dvířek nebo podsunutím lístku pod dvířka.

Kóje musí mít číslo nebo značku, aby byla možná identifikace a umístění posuzovatelů. [3,29]

Umístění a rozměr

Pracovní plocha v každé kóji musí být dostatečně prostorná pro pohodlné umístění

- § vzorků,
- § pomůcek,
- § plivátek nebo výlevky,
- § neutralizačních prostředků,
- § formulářů a psacích potřeb

a musí poskytovat dostatek prostoru ke kompletaci dotazníku nebo umístění výpočetní techniky pro přenos výsledků.

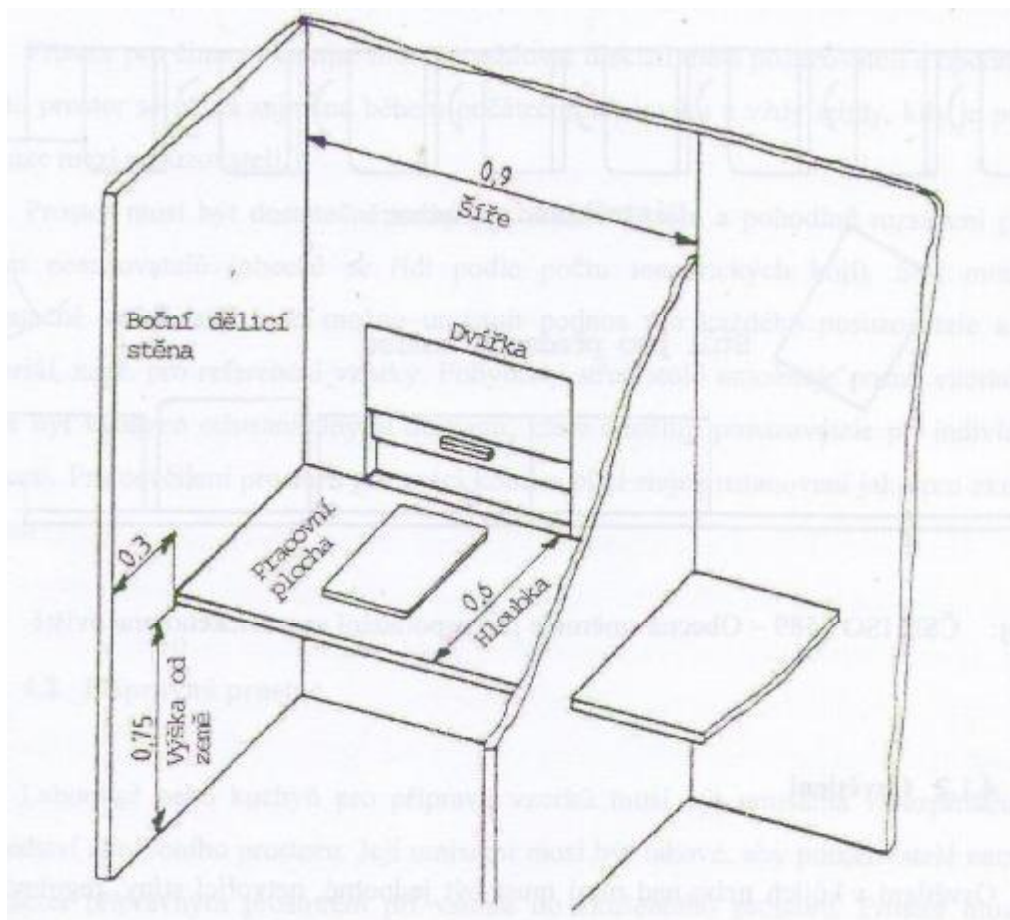
Doporučuje se šíře pracovní plochy 0,9 m a hloubka 0,6 m. Pracovní povrch kóji musí být v přiměřené výšce, aby umožňoval pohodlné hodnocení vzorků.

Svislé přepážky mezi kójemi musí přesahovat povrch pracovní plochy, aby částečně skrývaly posuzovatele (doporučuje se přesah asi 0,3 m).

Mají-li posuzovatelé pracovat v sedě, musí být k dispozici pohodlné sedačky o výšce, odpovídající pracovní ploše. Doporučuje se vzdálenost 0,35 m mezi sedačkou a pracovní plochou. Nejsou-li sedačky připevněny, musí se pohybovat bez hluku.

Kóje mohou být vybaveny výlevkou. V tomto případě musí být regulována jakost a teplota vody a musí být zjištěna sanitace a kontrola pachu. Výlevky sacího typu zajišťují odstranění odpadků, ale jsou poněkud hlučné.

Rozměr kóje je ukázán na obr. 13. [3,29]



Obr. 13: Půdorysný plán rozměrů zkušební kóje [29]

Osvětlení

Osvětlení v kójích nebo nad nimi musí být jednotné, netvořící stíny, regulovatelné a dostatečné intenzity k tomu, aby umožňovalo řádné ohodnocení vzhledových charakteristik vzorků. Doporučují se světla s barevnou teplotou 6500 K. Za účelem zastírání rozdílů v barvě a jiných vzhledových charakteristik může být zajištěno speciální osvětlovací zařízení, např.

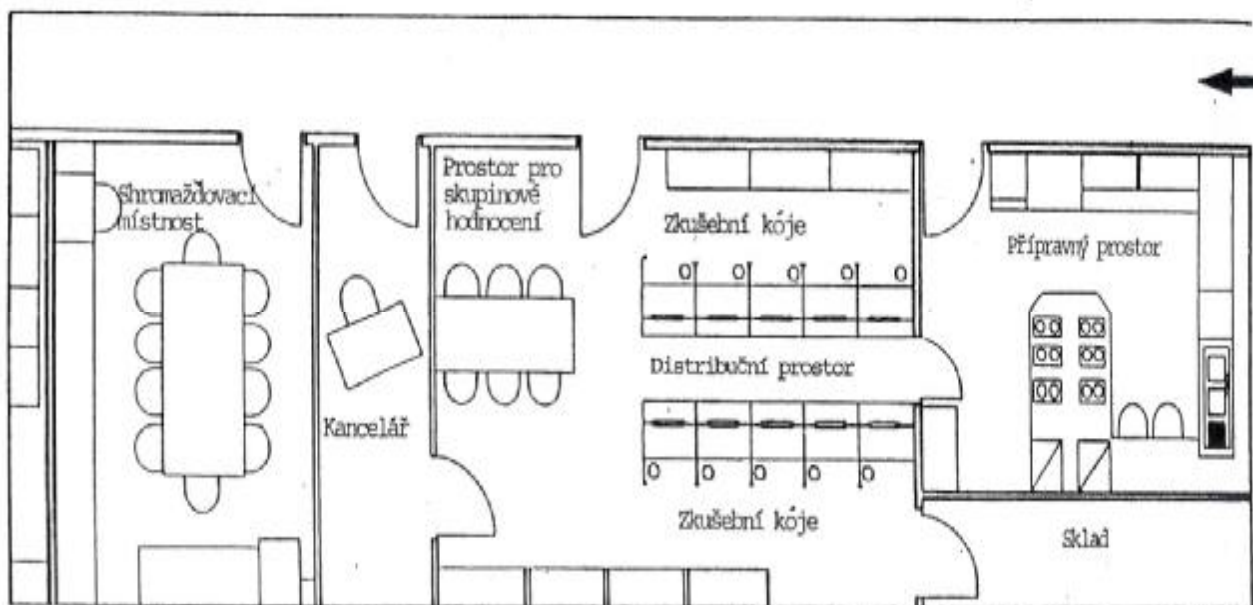
- § možnost zatmění,
- § barevné světelné zdroje,
- § barevné filtry nebo
- § monochromatické světelné zdroje jako např. sodíkové lampy.

Červená a zelená jsou barvami nejužívanějšími k maskování barevných rozdílů. Při konzumentských zkouškách se využívá osvětlení co nejvíce napodobující domácí. [3,29]

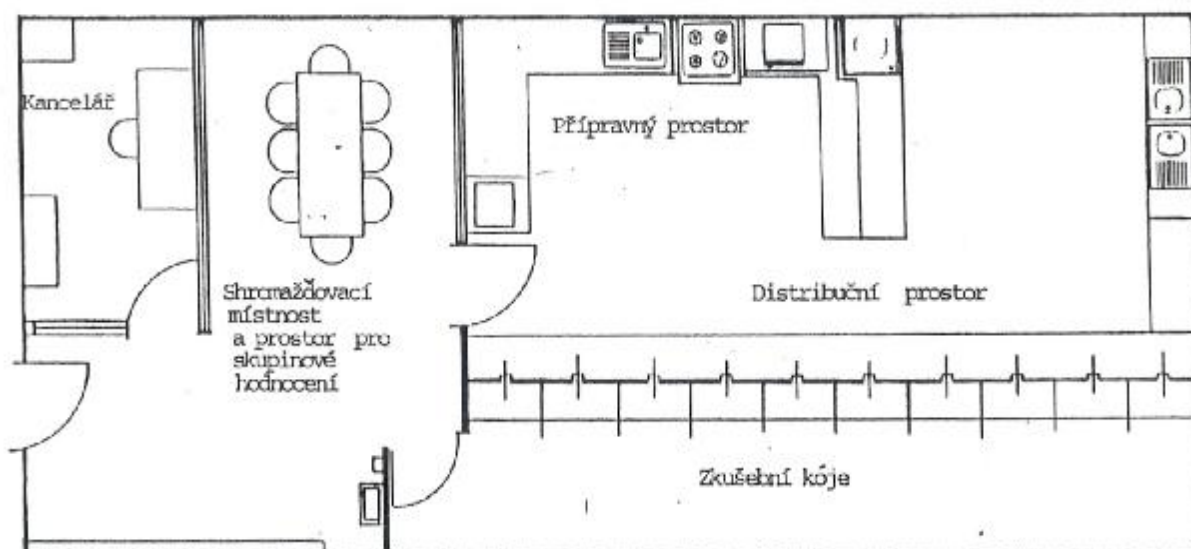
Prostor pro činnost komise

Prostor pro činnost komise musí umožňovat diskuzi mezi posuzovateli a operátorem. Tento prostor se užívá zejména během počátečního závčiku a vždy tehdy, kdy je potřeba diskuze mezi posuzovateli.

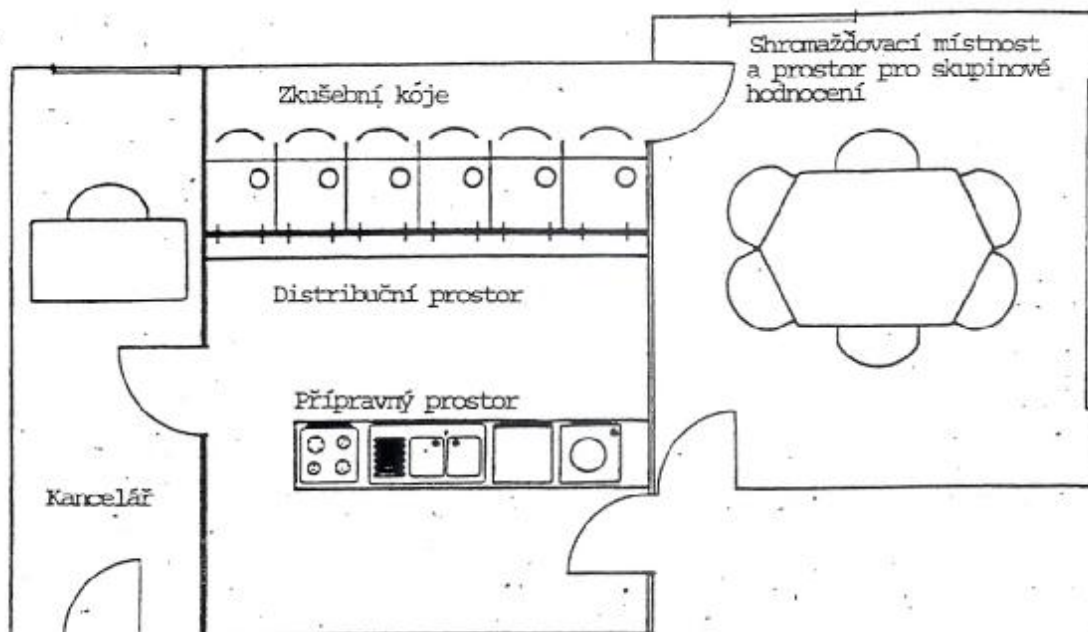
Prostor musí být dostatečně veliký pro umístění stolu a pohodlné rozsazení pěti až deseti posuzovatelů (obr. 14, 15, 16, 17). [3,29]



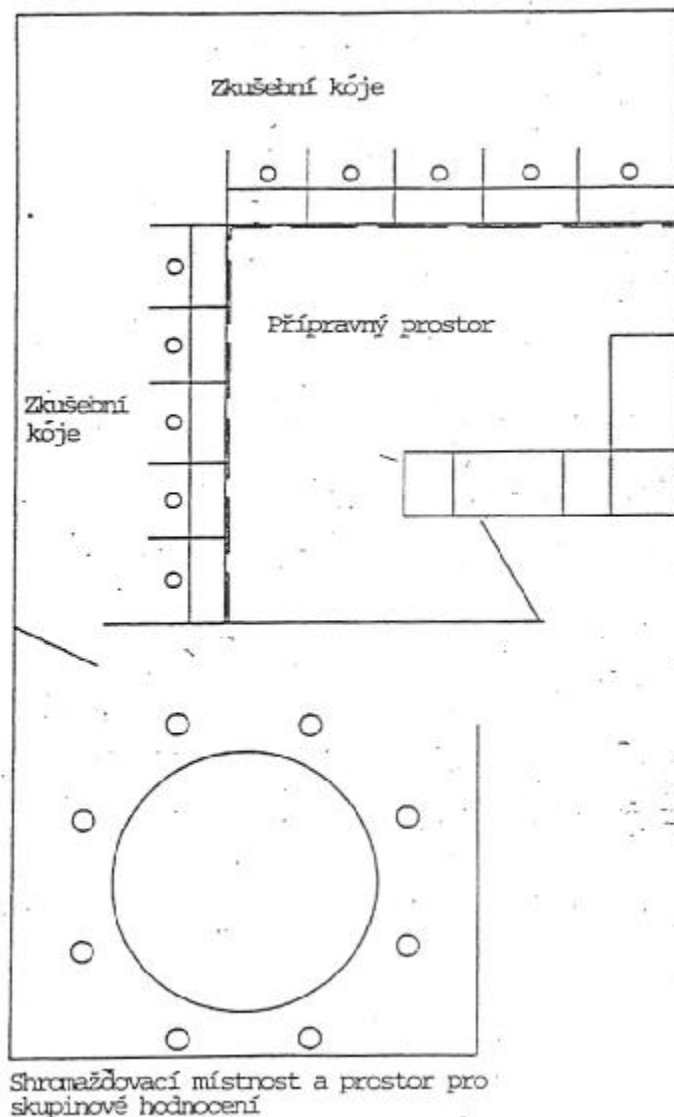
Obr. 14: Příklad půdorysného plánu zkušební místnosti [29]



Obr. 15: Příklad půdorysného plánu zkušební místnosti [29]



Obr. 16: Příklad půdorysného plánu zkušební místnosti [29]



Obr. 17: Příklad půdorysného plánu zkušební místnosti [29]

Stůl musí být dostatečně velký, aby bylo možno umístit podnos pro každého posuzovatele a další materiál, jako např. referenční vzorky. Pohyblivý střed stolu umožňuje posun vzorků. Stůl může být rovněž vybaven odstranitelnými deskami, které oddělují posuzovatele při individuální činnosti.

Doporučuje se tabule nebo zpětný projektor pro zaznamenávání diskutovaných bodů. [3,29]

2.5.2.2 Přípravný prostor

Laboratoř nebo kuchyň pro přípravu vzorků musí být umístěna v bezprostředním sousedství zkušebního prostoru. Její umístění musí být takové, aby posuzovatelé nemuseli procházet přípravným prostorem při vstupu do zkušebního prostoru. Prostor musí být dobře větratelný, aby byly odstraňovány pachy z přípravných pokrmů a cizí pachy.

Materiál zvolený pro podlahy, stěny, strop a zařízení musí umožňovat snadnou údržbu a nesmí vydávat ani přijímat cizí pachy. [3,29]

Zařízení

Zařízení v přípravném prostoru závisí na rozsahu výrobků, které budou zpracovány. Základními prvky jsou:

- § pracovní povrch
- § dřez
- § zařízení nezbytné pro přípravu a předkládání vzorků
- § elektrické kuchyňské zařízení, potřebné pro vaření, usměrňování vaření a uchovávání vzorků a pro čištění
- § skladovací zařízení.

Nádoby na přípravu vzorků musí být vyrobeny z inertního materiálu. Pomůcky a nádobí používané při přípravě vzorků musí být vyrobeny z materiálů, které výrobku nepředávají žádný pach nebo pachut'.

Nádoby na skladování vzorků musí být vyrobeny z materiálů, které zabraňují zkažení nebo kontaminaci vzorků během skladování. [3,29]

Nádobí se nemá příliš lišit od nádobí používaného ke konzumu pokrmů, aby nepůsobilo rušivě. Nevhodnějším materiálem je sklo, porcelán nebo keramika. Příbory mají být nerezové, protože hliníkové, ocelové nebo zinkové příbory mohou dodávat pokrmu kovovou příchut'.

Nádoby, ve kterých jsou předkládány vzorky k posouzení, mají mít v téže pokusné řadě všechny stejný tvar, velikost i barvu.

Soubory několika vzorků jsou obvykle podávány na tácku v uspořádání, které hodnotitel nesmí bez povolení měnit. [23,30]

2.5.2.3 Kancelář

Kancelář je pracovní prostor, v němž je vyřizována agenda, související se senzoricou analýzou. Je důležité, aby kancelář byla oddělena, ale přesto navazovala na zkušební prostor. Kancelář by měla být vybavena běžným kancelářským vybavením, včetně počítače, kopírovacího zařízení apod. Mimo kancelář se doporučuje zřídit odpočívárnu, šatnu a toalety poblíž zkušební místnosti. [3,29]

2.5.3 Příprava, značení a předkládání vzorků

Příprava vzorků vyžaduje pečlivost a určité zkušenosti, aby byly vzorky připraveny včas a podle směrnic mezinárodního standardu a odpovídající české normě ČSN 560110. Příprava je odlišná dle charakteru potraviny. Je třeba dodržovat určité pokyny.

Všechny operace a předkládané vzorky musí odpovídat hygienické nezávadnosti. Vzorky, pokud je to možné, jsou většinou podávány bez jakýchkoliv úprav, popřípadě porcovány při teplotě místnosti. Je potřeba podávat dostatečné množství vzorku, aby stačilo nejen na jeho hodnocení, ale i na eventuální přezkoušení. Tekuté vzorky se podávají obvykle množství 15-20 ml, u tuhých vzorků je to 20-30 g. Při podávání vzorků je nutné, aby byly všechny podávány ve stejném množství a ve stejných nádobách, které by se neměly výrazně lišit od nádob užívaných při běžné konzumaci vzorku. Při hodnocení vůně by vzorky měly být podávány v nádobách, které umožňují jejich přikrytí do doby než dojde k vlastnímu hodnocení. Důležitá je také teplota vzorku, je nutné ji striktně dodržovat, jinak mohou být výsledky značně ovlivněny. Tolerance je 1-2°C. Vzorky jsou podávány přiměřenou rychlostí a s dostatečným přestávkami. Vzorky jsou předkládány bez obalů, aby byla zachována jejich anonymita. Dále je anonymita zajištěna označením vzorků číselným kódem. Nejvhodnější jsou tří nebo čtyř místné kódy. Pro zvýšení anonymity se vzorky předkládají v náhodném

pořadí, tj. randomizací. Randomizací se rozumí, že všichni posuzovatelé dostanou stejný soubor vzorků, ale u každého je pořadí jednotlivých vzorků v souboru nahodilé. [1,3,23,30]

2.5.4 Postup při sensorickém hodnocení

Před předložením vzorků je hodnotitel instruován o svém úkolu a o použité metodě. Poté hodnotitel obdrží protokolový formulář a je poučen o jeho vyplnění. Pokud jsou kóje vybaveny počítači, nastaví vedoucí příslušný program a poučí hodnotitele o správném postupu vyplnění. U vlastního hodnocení musí hodnotitel postupovat přesně podle pořadí úkolů a toto pořadí nesmí měnit. Většinou se začíná hodnocením vzhledu, pak vůně a nakonec chuti a textury.

Při hodnocení barvy se posuzují vzorky v dopadajícím světle proti bílému pozadí, nebo v procházejícím světle proti světelnému zdroji. Pokud hodnotíme zákal, je lepší hodnotit proti tmavému pozadí.

Hodnocení vůně je náročnější. Nádoba se protřepe, popřípadě promíchá krouživým pohybem. Tím se vytvoří páry, které po přiložení k nosu intenzivně nasajeme. Nádobu uzavřeme, pokus můžeme opakovat zhruba za 30 s po odeznění čichového počítka.

Nejnáročnější je hodnocení chuťového vjemu. Před degustací se doporučuje vypláchnout ústa pitnou vodou. Tuhý vzorek vložený do úst pomalu žvýkáme, sledujeme vývoj chutí a aroma během žvýkání, musí dojít ke styku s celou dutinou ústní. Tekuté vzorky hodnotíme pohybem jazyka a tváře, tím dojde ke smočení celé dutiny. Ochutnávání by mělo trvat minimálně 5 s. Vzorky jsou obvykle polykány, výjimkou jsou zkažené potraviny, nepříjemné vzorky nebo vzorky lihovin a vína, při hodnocení více souborů. Po ochutnání se musí ústa vypláchnout chuťovým neutralizátorem, který eliminuje zbytky předchozího sousta. Nejvhodnějším neutralizátorem je voda, dále to může být bílé pečivo, chléb, jablko, výjimečně se může jednat i o vodku, čaj, kávu apod. Neutralizátor je potřeba podávat v dostatečném množství, aby byla smočena celá dutina ústní. V případě, že hodnotíme několik vzorků je nutné po propláchnutí neutralizátorem vyčkat 1 minutu a pak teprve ochutnat další vzorek.

Další důležitou skutečností hodnocení je doba a také délka hodnocení. Nejvhodnější dobou k posuzování je 9-11 hodina dopoledne a 14-16 hodina odpoledne. Délka by neměla být delší než 2-3 hodiny. Mezi jednotlivými zkouškami se doporučuje přestávka 20-30 minut, obvykle je to 5-10 min.. Tato přestávka by měla být vyplněna takovou činností, aby hodnotitelé zůstali pozorní a soustředění. Mezi degustacemi dvou po sobě následujících vzorků je potřeba vyčkat 40-100 s pro zregenerování chuťových receptorů.

Nejprve se hodnotí příjemnost a teprve poté intenzita, jako první se hodnotí komplexní vjem a teprve potom detaily. Nejčastější začátečnickou chybou je, že hodnotitelé ochutnávají malé množství vzorku. U tuhých vzorků je minimum 7 g, u tekutých je to 10 ml.

Po hodnocení musí být pečlivě zkontrolován protokolový formulář, zda je správně vyplněn, jinak nebude brán v potaz. [1,3,23,30]

2.6 Přehled metod senzorické analýzy

2.6.1 Rozlišovací zkoušky

2.6.1.1 Párová porovnávací zkouška

Metoda je založena na porovnávání organoleptických vlastností dvou vzorků a stanovení rozdílů mezi nimi podle určeného znaku nebo preference. Tato zkouška může být použita pro určení rozdílu mezi dvěma zkoušenými vzorky v určené vlastnosti, pro určení preferencí mezi dvěma zkoušenými vzorky a pro výcvik posuzovatelů.

Počet posuzovatelů závisí na předpokládaném statistickém vyhodnocení, resp. na míře nejistoty, při které mají být testy provedeny. Tyto počty jsou definovány v tabulkách v normě ČSN EN ISO 5495. Obvyklý počet hodnotitelů je 24-30 za podmínky, že všichni mají stejnou kvalifikaci.

Je povolena předběžná diskuze mezi posuzovateli a organizátorem zkoušky o sledovaném problému a povaze vzorků za předpokladu, že tato diskuze neovlivní pozdější posouzení. Může být předloženo a diskutováno několik vzorků, typických pro analyzovanou sérii. Jestliže se daná zkouška týká stanovení cizích chutí, měla by předběžná zkouška zahrnovat zkoušení vzorku prostého jakýchkoliv cizích chutí nebo naopak, pokud je to možné, zkoušení stanovení cizích chutí. Obecně je žádoucí zahrnout do zkoušení (kontrolní) referenční vzorky.

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 množství a objemu zkoušeného sousta.

Způsob, jakým jsou kladeny otázky, je velmi důležitý, neboť může vést k nepříznivému ovlivnění odpovědí posuzovatelů. V závislosti na účelu zkoušky lze klást následující otázky:

§ zkouška na určení rozdílu: „Který z těchto dvou vzorků je více...(sladký, slaný aj.)?“

§ preferenční zkouška: „Kterému z těchto dvou vzorků dáváte přednost?“

Organizátor zkoušky musí zvolit, jestli použije techniku tzv. nucené volby (tj. posuzovatelé jsou nuceni označit, který vzorek považují za intenzivnější či který preferují, i když prohlašují, že nevnímají rozdíl) nebo povolí odpovědi „bez rozdílu“ resp. „bez preferencí“.

Nevýhodou je, že lze s 50% pravděpodobností dosáhnout správného výsledku náhodným rozhodnutím. Z tohoto důvodu je zapotřebí značného počtu výsledků (obvykle 40-60), aby závěry byly dostatečně spolehlivé. [3,23,31,32]

2.6.1.2 Trojúhelníková zkouška

Metodu lze použít k odhalení malých rozdílů mezi vzorky výrobků. Jsou definovány dva druhy trojúhelníkové zkoušky:

§ Trojúhelníková zkouška pro rozdílnost – slouží pro určení rozdílu mezi dvěma výrobky

§ Trojúhelníková zkouška pro podobnost – slouží pro stanovení, zda jsou srovnávané výrobky podobné, resp. určit, že mezi nimi není významný rozdíl.

Počet posuzovatelů závisí na předpokládaném statistickém vyhodnocení, resp. na míře nejistoty, při které mají být testy provedeny. Tyto počty jsou definovány v tabulkách v normě

ČSN EN ISO 5495. Obvyklý počet hodnotitelů je 24-30 za podmínky, že všichni mají stejnou kvalifikaci.

O předběžné diskuzi platí stejná pravidla jako pro párovou porovnávací zkoušku.

Ze dvou zkušebních vzorků (A a B) se vytvoří potřebný počet sad tří vzorků, a to pro všech 6 možných pořadí pro zkoušení: ABB, AAB, ABA, BAA, BBA, BAB. Sady musí být předkládány posuzovateli náhodně, takže někteří posuzovatelé obdrží 2 vzorky A a jeden vzorek B a jiní 2 vzorky B a jeden vzorek A. Posuzovatelé ohodnotí zkušební vzorky v předloženém sledu, který je předem určen a který musí být stále stejný v celé sérii vzorků.

Posuzovatelé odpovídají na otázku: „Který z předložených vzorků pokládáte za odlišný?“.

Organizátor zkoušky musí zvolit, jestli použije techniku tzv. nucené volby (tj. posuzovatelé musí označit některý ze zkoušených vzorků za odlišný, i když se domnívá, že nezjistil rozdíl od ostatních dvou) nebo povolí odpovědi „bez rozdílu“. [3,33,34]

2.6.1.3 Zkouška duo-trio

Metodu lze použít pro určení malých rozdílů mezi danými a referenčním vzorkem. Je zvláště výhodná, jestliže referenční vzorek je posuzovatelům dobře znám. Může být použita i k výběru a výcviku posuzovatelů. Doporučuje se min. 7 expertů nebo 20 vybraných posuzovatelů. Všichni posuzovatelé musí mít stejnou kvalifikaci.

O předběžné diskuzi platí stejná pravidla jako pro párovou porovnávací zkoušku.

Posuzovatelé obdrží nejprve označený referenční vzorek. Pak následují dva kódované vzorky, z nichž jeden je totožný s referenčním vzorkem. Posuzovatelé mají určit, který vzorek je totožný s referenčním vzorkem.

Obvykle je v celém průběhu zkoušky jako referenční jen jeden vzorek, oba vzorky však mohou být jako referenční rovnoměrně vystřídány.

Posuzovatelé musí mít možnost opakovat zkoušení v jeho průběhu a musí být informováni o množství a objemu zkoušeného sousta.

Byla provedena studie, ve které byly použity kromě klasické duo-trio metody, při které je referenční vzorek podáván na prvním místě, ještě použity další dvě verze duo.trio metody. V první verzi byl referenční vzorek podáván uprostřed, tzn. mezi neznámými vzorky (DTM). Ve druhé verzi byl referenční vzorek podáván dvakrát a to jako první a poslední (DTFR). Při porovnání bylo zjištěno, že u verze DTM byla adaptace vyvážená a tím bylo pořadí referenčního vzorku a neznámých vzorků nevýznamné. U verze DTFR má pořadí vliv na adaptaci, pravděpodobně to souvisí s konečným rozhodováním. [3,35,36]

2.6.1.4 Zkouška „A“ – „ne A“

Tato zkouška se používá v senzorické analýze jako rozdílová zkouška, zejména pro hodnocení vzorků vykazujících rozdíly ve vzhledu (znesnadňujících získání přísně identických opakovaných vzorků) nebo v následné chuti (znesnadňujících přímé porovnávání). Dále se používá jako rozpoznávací zkouška, zejména pro stanovení, zda posuzovatel nebo skupina posuzovatelů identifikuje nový podnět ve vztahu k známému podnětu (např. rozpoznání charakteru sladké chuti nového sladidla) a jako zkouška vnímání, k stanovení citlivosti posuzovatele na určitý podnět.

Podstata zkoušky spočívá v tom, že se posuzovateli předkládá série vzorků, z nichž některé tvoří vzorek „A“, zatímco jiné jsou od vzorku „A“ odlišné. Pro každý vzorek musí posuzovatel určit, zda je či není shodný se vzorkem „A“. Tato zkouška vyžaduje, aby posuzovatel ohodnotil známý vzorek „A“ před předkládáním zkušebních vzorků.

Zkouška „A“ – „ne A“ předpokládá spolehlivé počáteční seznámení se vzorkem „A“. Po tomto seznámení a jakmile začalo hodnocení, nemá již posuzovatel možnost se k neanonymně předloženému vzorku „A“ vrátit. Posuzovatel není seznámen s počtem vzorků „A“ a „ne A“ v sérii a jejich pořadí musí být náhodné. Každý posuzovatel musí obdržet stejný počet vzorků.

V případě, že je posuzovatel seznámen jen se vzorkem „A“, je tato zkouška nazývána jako jednostimulová. Pokud je posuzovatel předem seznámen i se vzorkem „ne A“, pak se jedná o dvoustimulovou zkoušku. [3,37]

2.6.2 Pořadová zkouška

Metoda je použitelná k provádění vícevzorkového rozdílu zkoušení s použitím kritéria intenzity jednotlivých vlastností, složek vlastností nebo celkového dojmu. Je zvláště vhodná pro předtřídění zkoušených vzorků (pro následné použití jiných zkušebních metod) nebo jestliže jiné metody přesahují schopnosti spolehlivých posuzovatelů. Její použití může být rovněž vhodné při výcviku posuzovatelů.

Principem je současné předložení několika zkušebních vzorků v náhodném pořadí posuzovatelům.

Všichni posuzovatelé musí mít stejnou úroveň kvalifikace. Počet posuzovatelů závisí na účelu zkoušky. Alespoň pět vybraných posuzovatelů je nezbytných při každé zkoušce. Posuzovatelé musí být informováni o účelu zkoušky. Je-li to nutné, může být uspořádáno předvedení na základě pořadové zkoušky. V této zkoušce je důležité zajistit všeobecné pochopení zkoušených kritérií všemi posuzovateli. Předběžná diskuze nesmí ovlivnit výsledky zkoušky.

Pro každý vzorek musí být množství výrobku shodné a dostačující, aby bylo možné hodnotit každý vzorek tolikrát, kolikrát je potřeba. Počet řazených vzorků je dán stupněm obtížnosti zkoušky (např. při posuzování chuti musí být volen malý počet, naopak při posuzování barvy může být počet vzorků větší).

Posuzovatelé hodnotí P vzorků, předložených v náhodném pořadí a umístí je do určitého pořadového uspořádání podle určitého kritéria. Tatáž série může být předložena každému posuzovateli jednou nebo vícekrát s odlišnými kódy. Podle instrukcí organizátora zkoušky posuzovatel přiřadí pořadí 1 vzorku s nejsilnější nebo nejslabší intenzitou zkoušené vlastnosti (např. nejtvrdší/nejměkčí, nejvíce/nejméně sladký). Pořadí 2 až P jsou dány postupně dalším vzorkům. Posuzovatelům je doporučeno vyhýbat se shodným řazením. Mělo by jim být řečeno, že i když nejsou schopni najít větší rozdíl mezi vzorky, měli by určit co nejlepší odhad. Doporučuje se, aby posuzovatelé nejprve provedli předběžné zařazení vzorků a toto ověřili dalším hodnocením do pořadí vzrůstající intenzity. Měla by být brána v úvahu pouze jedna vlastnost. Je-li vyžadováno pořadové uspořádání pro několik vlastností, musí organizátor zařídit samostatnou zkoušku pro každou vlastnost. [3,38]

V sensorické analýze mohou být používány i další níže uvedené metody. Jsou však vhodné zejména pro hodnocení již hotových potravin, v této práci nebyly použity a proto jsou zde zmíněny jen okrajově.

Preferenční zkoušky pro senzorické posuzování potravin

Při těchto zkouškách nejde o určení, zda existuje mezi vzorky rozdíl, ale o určení, kterému vzorku (nebo kterým vzorkům) v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako senzoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu. [23,30]

Senzorické posuzování potravin srovnáním se standardem

Při těchto zkouškách obdrží hodnotitel určitý vzorek jako standard a má za úkol určit, zda neznámý vzorek odpovídá jakostně standardu nebo se od standardu liší.

Metodu můžeme rozdělit do tří kategorií:

- § Hodnocení rozdílu od standardu jednostimulovou metodou
- § Hodnocení od standardu dvoustimulovou metodou
- § Stanovení stupně odlišnosti od standardu [23,30]

Senzorické posuzování potravin stupnicovými metodami

Tyto metody jsou v praxi nejrozšířenější, protože jimi lze lépe kvantitativně vyjádřit jakostní rozdíly mezi vzorky. Rozeznávají se dva typy stupnic:

- a) Stupnice intenzitní (sloužící k posouzení intenzity určité vlastnosti)
- b) Stupnice hedonické (sloužící k posouzení stupně příjemnosti, přijatelnosti, libosti)

Stupnice mohou být:

- § Kategorové
- § Bodové
- § Grafické
- § Bezrozměrné (poměrové) [23,30]

Senzorické posuzování potravin profilovými metodami

Metoda je založena na tom, že posuzovatel si celkový vjem chuti nebo vůně rozdělí na dílčí vjemy a určují se jejich intenzity nejčastěji použitím bodové nebo grafické stupnice. [23,30]

Popisné metody senzorického posuzování potravin

Tato metoda je vlastně nejstarší technikou senzorické analýzy a používají ji tzv. koštěři. Hodnotitel má naprostou volnost, aby vyjádřil svůj názor, ovšem tato metoda je velmi subjektivní, závislá na stupni zaškolení. [23,30]

2.7 Metody vhodné pro zkoumání citlivosti chuti sensorických posuzovatelů

Pro zkoumání citlivosti chuti sensorických posuzovatelů jsou nejčastěji využívány následující čtyři metody. Tyto metody popisuje Státní zemědělská potravinářská inspekce (SZPI) a také jsou uvedeny v normě ČSN ISO 3972.

Popsané zkušební metody mohou být využívány:

- § K výuce posuzovatelů rozpoznávat chuti a jejich vzájemného rozlišování
- § K výuce posuzovatelů poznávat a rozlišovat mezi různými typy prahů
- § K seznámení posuzovatelů s jejich vlastní citlivostí chuti
- § K umožnění organizátoru zkoušky provést předběžnou kategorizaci posuzovatelů [3,39]

2.7.1 Zkouška schopnosti rozlišovat základní chutě

Tato metoda slouží ke zjišťování, zda posuzovatel má schopnost rozlišit šest základních chutí: sladkou, slanou, kyselou, hořkou, umami, kovovou a svíravou.

Ke zkouškám se připraví roztoky standardních chuťových látek podle tabulky 5 (koncentrace budou uvedeny později ve výsledcích) [23,30]

Tabulka 5: Standardní látky vhodné ke zkoušení schopnosti rozlišovat základní chutě [39,40]

Chuť	Referenční látka
Sladká	Sacharosa
Slaná	Chlorid sodný
Kyselá	Kyselina citrónová
Hořká	Kofein
Umami	Glutaman sodný
Kovová	Heptahydrát síranu železnatého
Svíravá	Tanin

K přípravě roztoků se použije destilovaná voda prostá jakýchkoliv pachů. Doporučuje se, aby hodnotitelům byl předem předložen vzorek destilované vody k seznámení, protože se její chuť obvykle nejeví jako neutrální. Koncentrace roztoků jsou voleny tak, aby osoba s průměrnou citlivostí příslušnou chuť bezpečně poznala. Vzorků v sérii je 9 až 15, přičemž se některé opakují a v jedné nebo ve dvou nádobkách je voda.

Aby bylo možné chuť roztoků spolehlivě rozlišit, je třeba ochutnávat dostatečné a stále stejné množství vzorků (asi 15 ml). Nejvhodnější je nalévat vzorek z nádoby na polévku lžící, aby se slinami neznehodnotil zbytek obsahu nádoby.

Ochutnávaný vzorek je vhodné podržet v ústech dostatečnou dobu a jazykem posunovat doušek tak, aby smočil i zadní část dutiny ústní (včetně prostoru u kořene jazyka, který je citlivý na hořkou chuť). Při ochutnávání velkého počtu vzorků není vhodné roztoky polykat, proto je nutné, aby hodnotitel měl v kóji k dispozici vhodnou nádobu na vyplivování vzorků. Druhou nádobou v kóji je pitná voda, protože je nutné po jednotlivých ochutnávání vyplachovat ústa vodou.

Potom se musí počkat 60 až 90 sekund na zregenerování chuťových buněk.

Pokud hodnotitel není schopen chuť rozpoznat, nemá smysl ponechávat vzorek déle v ústech, protože by se vlivem únavy postupně snižovala citlivost. V takovém případě je

potřeba aby si hodnotitel vypláchnul ústa vodou, odpočinul si 1-2 minuty a poté zkoušku zopakoval s větším množstvím vzorku. [23,30]

2.7.2 Zkouška na určení prahové citlivosti základních chutí

Tato zkouška slouží ke stanovení nejnižší koncentrace, při níž je zkoušená osoba schopna postřehnout rozdíl intenzity chuti roztoku zkoumané látky od chuti destilované vody (podnětový práh) a při níž je schopna správně předloženou základní chuť určit (práh rozpoznání).

Ke zkoušce se předkládají řady vzorků základních chutí o vzrůstající intenzitě (koncentrace jsou uvedeny ve výsledcích). Vzorky se předkládají hodnotiteli postupně počínaje od vody a nejnižší koncentrace. Další vzorek (o vyšší koncentraci) je podán teprve tehdy, až hodnotitel ochutnal předešlý vzorek, určil jeho chuť, zapsal výsledek a vzorek odevzdal.

Často posuzovatelé vnímají čistou destilovanou vodu jako roztok o určité chuti, zvláště pokud nejsou na její chuť zvyklí. Vzorek destilované vody je vhodné podat několikrát po sobě, protože jinak někteří hodnotitelé již druhý vzorek řady (z psychických důvodů) uvedou jako vzorek lišící se od vody, i když nemusí nutně obsahovat zkoumanou látku. [23,30]

2.7.3 Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí

Zkouška slouží ke zjištění schopnosti posuzovatelů rozlišit dvě blízké intenzity téže chuti a schopnost toto určení správně opakovat.

Zkouška se většinou uskutečňuje párovou metodou, při níž se předkládají páry roztoků o daných dvou koncentracích (koncentrace jsou uvedeny výsledcích). Další pár se smí předložit teprve, když je předcházející pár vyhodnocen, výsledek zapsán a vzorky odebrány. Hodnotitel má za úkol správně určit zkoumané chutě. [23,30]

2.7.4 Zkouška na určení chuťové paměti

Tato zkouška slouží k zjišťování krátkodobé paměti hodnotitele na chuťové vjemy.

Při zkoušce se postupuje tak, že hodnotitel obdrží k ochutnání první neznámý vzorek v páru. Ochutná jej, zapamatuje si intenzitu chuti, vzorek odevzdá a vypláchne se ústa. Přesně za tři minuty po ochutnání prvního vzorku obdrží posuzovatel druhý neznámý vzorek zkoušeného páru a má po ochutnání určit, zda intenzita chuti druhého vzorku je ve srovnání s prvním vzorkem stejná, vyšší nebo nižší (koncentrace jsou uvedeny ve výsledcích). [23,30]

2.8 Přehled legislativy

V senzoričké analýze jsou využívány následující normy:

ČSN 560032 část 1 Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška, 1990 – předmětem normy je porovnávání organoleptických vlastností dvou vzorků a stanovení rozdílu mezi nimi podle určeného znaku nebo podle preference jednoho z nich. [31]

ČSN 560032 část 2 Senzorická analýza – Metodologie – Trojúhelníková zkouška, 1990 – norma specifikuje způsob senzoričké analýzy pro určení rozdílu mezi dvěma vzorky pomocí trojúhelníkového srovnání. [33]

ČSN 560032 část 3 Senzorická analýza – Metodologie – Zkouška duo-trio, 1990 – norma specifikuje způsob senzoričké analýzy pro určení rozdílu v organoleptických vlastnostech dvou výrobků pomocí duo-trio srovnávání. [35]

ČSN EN ISO 5495 Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška, 2008 – nahrazuje normu ČSN 560032 část 1 z roku 1990. [32]

ČSN EN ISO 4120 Senzorická analýza – Metodologie – Trojúhelníková zkouška, 2008 – nahrazuje normu ČSN 560032 část 2 z roku 1990. [34]

ČSN ISO 3972 Senzorická analýza – Metodologie – Metoda zkoumání citlivosti chuti, 2001 – tato norma popisuje sadu objektivních zkoušek k seznámení posuzovatelů se senzoričkou analýzou. [39]

ČSN ISO 5492 Senzorická analýza – Slovník, 1999 – norma uvádí seznam termínů a jejich definic, týkajících se senzoričké analýzy. [2]

ČSN ISO 5496 Senzorická analýza – Metodologie – Zasněčení do problematiky a výcvik posuzovatelů při zjišťování a rozlišování pachů, 1999 – popisuje různé typy metod stanovení schopností posuzovatelů identifikovat a popsat výrobky, vykazujících pach. [41]

ČSN ISO 8586-1 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – část 1: Vybraní posuzovatelé, 1999 – norma specifikuje kritéria pro výběr a postup výcviku a sledování činnosti vybraných posuzovatelů. [22]

ČSN ISO 8586-2 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 2: Experti, 1999 – norma popisuje kritéria pro výběr lidí se zvláštní senzoričkou schopností z řad vybraných posuzovatelů nebo specialistů, kteří vyhovují výběrovým kritériím normy ČSN ISO 8586-1 [21]

ČSN ISO 8587 Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška, 1993 – norma popisuje metodu senzoričkého hodnocení zkoušených vzorků s cílem uspořádání série zkoušených vzorků do pořadí. [38]

ČSN ISO 8588 Sensorická analýza – Metodologie – Zkouška „A“ – „ne A“, 2001 – norma popisuje zkoušku „A – „ne A“ pro použití v sensorické analýze jako rozdílovou zkoušku, jako rozpoznávací zkoušku a jako zkoušku vnímání ke stanovení citlivosti posuzovatele na určitý podnět. [37]

ČSN ISO 8589 Sensorická analýza – Obecná směrnice pro uspořádání sensorického pracoviště, 1993 – norma popisuje uspořádání zkušebních místností, které jsou určeny pro sensorickou analýzu dále uspořádání přípravny a kanceláře a specifikuje nutné nebo žádoucí podmínky. [29]

ČSN ISO 11035 Sensorická analýza – Identifikace a výběr deskriptorů pro stanovení sensorického profilu pomocí mnohorozměrového přístupu, 2002 – popisuje metodu identifikace a výběru deskriptorů, které mohou být potom použity pro vypracování sensorického profilu výrobků. [42]

ČSN ISO 11036 Sensorická analýza – Metodologie – Profil textury, 1997 – norma popisuje metodu vytvoření profilu textury potravinářských výrobků (tuhých, polotuhých, tekutých) nebo nepotravinářských výrobků (např. kosmetika). [43]

ČSN ISO 11037 Sensorická analýza – Obecná směrnice a zkušební metoda pro posuzování barvy potravin, 2002 – norma uvádí všeobecný návod a specifikuje způsob sensorického hodnocení barvy potravinářských výrobků pomocí vizuálního porovnání s barevnými standardy. [44]

2.9 Český institut pro akreditaci (ČAI)

Hlavní výsledky této diplomové práce budou použity jako podklad pro žádost o akreditaci senzorické laboratoře a senzorických testů vhodných pro výběr a zkoušení hodnotitelů. Proto je zde uvedena i kapitola o ČAI a jeho významu při posuzování kvality a funkčnosti senzorické laboratoře.

ČIA je Národní akreditační orgán založený vládou České republiky. Poskytuje akreditace jak státním, tak privátním subjektům. [45]

ČAI zabezpečuje akreditaci následujících subjektů:

- § Zkušební laboratoře
- § Zdravotnické laboratoře
- § Kalibrační laboratoře
- § Certifikační orgány provádějící certifikaci:
 - výrobků
 - systémů jakosti
 - systémů environmentálního managementu (EMS)
 - osob
- § inspekční orgány
- § environmentální ověřovatelé
- § organizátoři programů zkoušení způsobilosti

Akreditace je potvrzení nezávislosti, objektivity a odborné způsobilosti subjektu pro vykonávání definovaných činností. Akreditace znamená zvýšení důvěry v dodržování potřebné úrovně jakosti poskytovaných služeb. [45]

2.9.1 Pracovníci senzorické laboratoře

Akreditační orgány akreditují laboratoře, které používají plně dokumentované a validované zkoušky.

Příklady zkoušek při senzorické analýze, které mohou být akreditovány:

- § rozlišovací zkoušky:
 - trojúhelníková zkouška
 - párová porovnávací zkouška
 - duo-trio zkouška
 - pořadová zkouška
- § popisné zkoušky:
 - měření intenzity
 - kvantitativní deskriptivní analýza, profil

U objektivních zkoušek je kontrolováno:

- § validace zkoušky
- § dokumentace zkoušky
- § školení a pověření pracovníků vedoucích zkoušky
- § vhodné zkušební zařízení a prostředí
- § plánování, organizace a používání zkušebního zařízení a prostředí
- § údržba kalibrace zkušebního zařízení
- § postupy pro výběr, školení a výcvik hodnotitelů

- § průběžné postupy řízení jakosti
- § sledování výkonu panelu a jednotlivých hodnotitelů
- § použití vhodných referenčních a cvičných materiálů
- § postup pro kontrolu dat
- § záznamy o průběhu provedení zkoušek

Laboratoř musí vést a aktualizovat záznamy týkající se školení a výcviku jednotlivých pracovníků, kteří provádějí sensorické analýzy. Tyto záznamy by měly být dostupné k nahlédnutí posuzovatelům akreditačního orgánu, pokud je vyžaduje, a měly by zahrnovat:

- § údaje o vysokoškolském vzdělání
- § účast v interních a externích kurzech
- § odpovídající školení a výcvik
- § dosavadní zkušenosti

Laboratoř musí vést také záznamy týkající se osobních údajů o pracovnících.

Vedení laboratoře má definovat minimální požadavky na kvalifikaci a zkušenosti. Pracovníci mají mít alespoň dvouletou zkušenost s danou prací, než jsou považováni za zkušené vedoucí panelu. [45]

2.9.2 Senzoričtí hodnotitelé

Má být potvrzena schopnost rozeznat a vnímat vůně a základní chutě. Tam, kde je to vhodné má být potvrzena schopnost vnímaní barev, detekce specifických vad pachů a schopnost popsat charakteristiky výrobků.

Senzorický hodnotitel má být seznámen s typy výrobků, které mohou být součástí zkoušky. Speciální pozornost má být věnována bezpečnosti hodnotitele. Mají být brány v úvahu a zaznamenány dietární, zdravotní a etické zvyky hodnotitele. Hodnotitel má vždy oznámit zdravotní problémy, nemoci, které prodělal.

Než je sensorickému hodnotiteli dovoleno zúčastnit se testu, musí být definována úroveň kompetencí a další odpovídající požadavky. [45]

2.9.3 Prostory a prostředí

Senzorická laboratoř má být místnost bez rušivých vlivů, s kontrolovatelným osvětlením, přepážkou mezi hodnotiteli, aby se minimalizoval oční kontakt, barva stěn neutrální, povrch použitých materiálů bez zápachu a prostor by měl mít vhodnou ventilaci. Prostor pro přípravu vzorků má být oddělen. Pokud nejsou prostory pro přípravu vzorků umístěny v blízkosti prostor, kde se provádí zkoušení, musí být věnována pozornost převozu vzorků a udržování správné teploty předkládaného vzorku. [45]

2.9.4 Zkušební metody a validace metod

Laboratoř musí používat metody, které jsou aktuální a uznávané jako standardní. Jsou-li používány jiné metody nebo postupy, pak může laboratoř získat akreditaci pro vlastní vyvinuté metody nebo z jiných zdrojů převzatých, pokud jsou tyto metody dokumentovány, řádně validované a vyhodnoceny.

Všechny metody musí být dokumentovány v rozsahu nezbytném pro zajištění jejich správného zavedení a dalšího následného využívání. Některé standardní metody a postupy by měly obsahovat veškeré informace nezbytné pro správné provedení zkoušky.

Aby bylo zajištěno, že na stejný sensorický problém se použije stejný postup, musí být určeno pro jaký účel je metoda vhodná, sjednoceny požadavky postupu a vhodnost pro daný účel musí být schválena. Postup má definovat cestu a jednotlivé kroky analýzy a má určit osobní zodpovědnost při každý krok. Celý postup má být dostatečně dokumentován.

Tam, kde je to vhodné, má být při navrhování experimentů věnována pozornost vlivům jako únava hodnotitele, délka sezení, množství a vyvážené předkládání vzorků a má být vhodně zvolena dostatečně dlouhá přestávka mezi zkouškami.

Při každém hodnocení je nejdůležitější brát v úvahu bezpečnost hodnotitelů. [45]

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V experimentální části jsou popsány jednotlivá zařízení, nádoby, chemikálie, modelové roztoky standardních látek, které byly použity při sensorické hodnocení. Dále jsou zde popsány podmínky, za kterých hodnocení probíhalo a také přibližuje hodnotitele provádějící hodnocení.

3.1 Zařízení

Při přípravě a uchování vzorků byla použita následující zařízení:

- § analytické váhy
- § chladnička
- § myčka.

3.2 Nádoby

- § zkumavky, odměrné baňky 100 ml, odměrné baňky 250 ml, odměrné baňky 500 ml, odměrné baňky 1000 ml, zásobní lahve 250 ml, zásobní lahve 1000 ml, kádinky 50 ml, kádinky 400 ml, lžíce, stříčky, tácky.

3.3 Chemikálie

Pro přípravu modelových roztoků byly použitý následující chemikálie:

- § Sacharosa – Lachema, s.r.o.
- § Chlorid sodný – Vitrum Praha, spol. s r.o.
- § Kyselina citrónová – Lach - Ner, s.r.o.
- § Kofein – Sigma-Aldrich, spol. s r.o.
- § Glutaman sodný – Sigma-Aldrich, spol. s r.o.
- § Hydrát síranu železnatého – Sigma-Aldrich, spol. s r.o.
- § Tanin – Sigma-Aldrich, spol. s r.o.

Pozn. Přesné koncentrace budou uvedeny ve výsledcích, jako součást standardního operačního postupu.

3.4 Hodnotitelé

Hodnotiteli byly dvě různé skupiny populace.

Jednou skupinou byli studenti 5. ročníku fakulty chemické Vysokého učení technické z oboru Chemie potravin a biotechnologie. Studenti měli všeobecný přehled co se týče hodnocení, jelikož byli se sensorickou analýzou a hodnocením jako takovým seznámeni v průběhu celého semestru.

Druhou skupinou hodnotitelů byli zaměstnanci téže vysoké školy.

Těmito dvěma rozdílnými skupinami bylo docíleno věkového rozdílu mezi hodnotiteli.

Celkový počet hodnotitelů je 51.

3.5 Podmínky sensorického hodnocení

Sensorické hodnocení probíhalo za podmínek uvedených v normách týkajících se sensorické analýzy. Hodnocení probíhalo při teplotě 24°C při relativní vlhkosti 62%.

Posuzovatelé hodnotili vzorky ve zkušebních kójiích. Neměli tak možnost konzultovat výsledky s okolními posuzovateli a tím znehodnocovat výsledky. V průběhu byl udržován klid, nebyl v místnosti žádný průvan nebo otevřené okno. Barva stěn v místnosti je světle šedá a k osvětlení byly použity světla s barevnou teplotou 6500K. Přípravný prostor je oddělen okýnkem, kterým byly vzorky podávány obsluze.

Senzorická laboratoř a přípravná vzorků, ve které bylo prováděno hodnocení jsou na fotografiích v příloze č. 1 – 6.

3.6 Metody využití k senzorickému hodnocení

Pro zkoumání citlivosti chuti u hodnotitelů byly použity následující metody

- § Zkouška schopnosti rozlišovat základní chutě
 - v příloze č. 7 jsou uvedeny připravené vzorky
- § Zkouška na určení prahové citlivosti základních chutí
 - v příloze č. 8 jsou uvedeny připravené vzorky
- § Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí
 - v příloze č. 9 jsou uvedeny připravené vzorky
- § Zkouška na určení chuťové paměti
 - v příloze č. 10 jsou uvedeny připravené vzorky

V příloze č. 11 jsou fotografie z průběhu hodnocení.

Formulář, který byl použit při hodnocení je uveden v příloze č. 12.

Přípravy a postupy jednotlivých zkoušek jsou detailně popsány v Standardním operačním postupu (SOP) v příloze č. 13 str. 72 až 79.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Tato práce se zabývá problematikou zkoušení sensorické citlivosti osob, které chtějí pracovat jako senzoričtí hodnotitelé. Sensorická analýza je metoda, která používá hodnotitele a jejich smysly jako měřicí přístroje, pokud tedy chceme dosáhnout přesných a správných výsledků, je třeba hodnotitele vybírat podle jejich předpokladů pro úspěšné vykonávání sensorického hodnocení. Mezi hlavní předpoklady patří samozřejmě dostatečně citlivé smysly, což lze ověřit řadou poměrně jednoduchých testů. Nejčastěji se ověřuje citlivost chuti, čichu a zraku (vnímání barev příp. zákalu). Hlavním cílem této práce bylo vybrat metody vhodné pro zkoumání citlivosti chuti. Vybrané metody byly otestovány a validovány na studentech a zaměstnancích ÚCHPBT FCH VUT v Brně, kteří sloužili jako hodnotitelé. Použitý dotazník je uveden v příloze č. 12. Pro jednotlivé vybrané metody byly vypracovány standardní operační postupy.

Výsledky získané od hodnotitelů byly statisticky zpracovány a byla posouzena jejich úspěšnost (počet dosažených chyb).

Celkově se hodnocení zúčastnilo 51 hodnotitelů. Jednou skupinou byli studenti ve věku 23 až 25 let, druhou skupinou byli zaměstnanci ve věku 35 až 67 let.

Hodnocení jsem provedla ve dvou sériích. První bylo provedeno v prosinci a zúčastnili se ho hodnotitelé studenti. Druhé hodnocení bylo provedeno v dubnu a zúčastnili se ho hodnotitelé zaměstnanci. Jednotlivé série se také lišily přípravou vzorků, oba způsoby jsou uvedeny ve standardních operačních postupech.

Data jsem vyhodnotila za použití tabulek a grafů v programu Microsoft Excel a statisticky pomocí statistického softwaru STATVYD verze 2.0 beta.

Pro zajímavost byly na závěr porovnány dosažené výsledky u různých typů hodnotitelů, např. různých věkových skupin.

4.1 Úspěšnost jednotlivých zkoušek u studentů a zaměstnanců

Z celkového počtu hodnotitelů bylo 37 studentů, kteří zastupovali věkovou skupinu 23 až 25 let a 14 zaměstnanců, kteří zastupovali věkovou skupinu 35 až 67 let.

Tabulka č. 6: Úspěšnost jednotlivých zkoušek u studentů

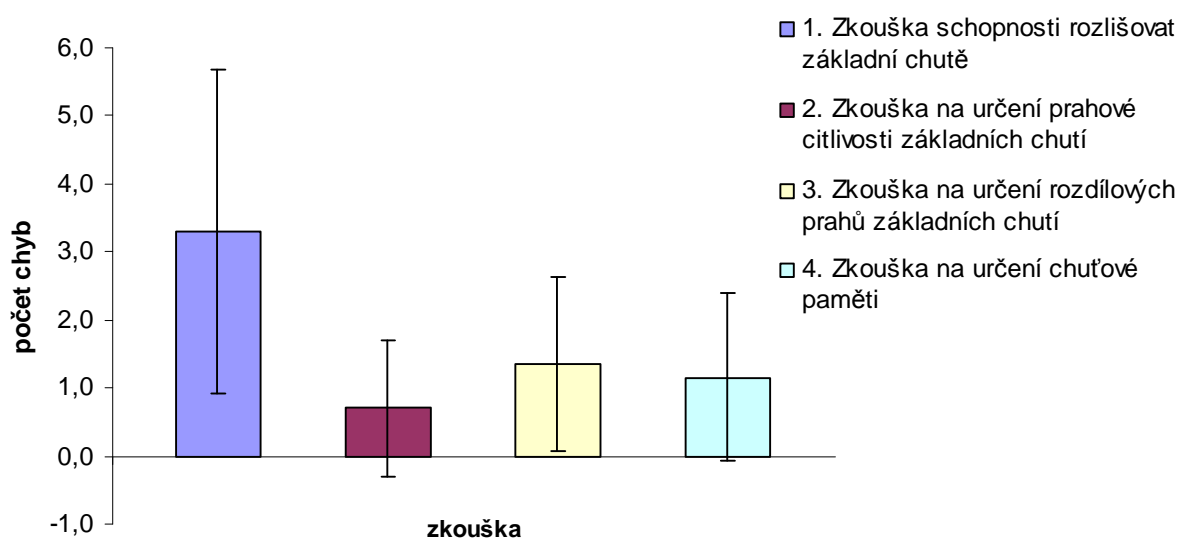
hodnotitel	počet chyb					
	zkouška č.1	zkouška č. 2	zkouška č. 3	zkouška č. 4	celkem	průměrný počet chyb
1	5	1	5	1	12	3,0
2	6	0	1	3	10	2,5
3	5	1	1	1	8	2,0
4	0	0	0	0	0	0,0
5	4	0	4	2	10	2,5
6	2	0	3	1	6	1,5
7	2	0	1	1	4	1,0
8	0	0	0	3	3	0,8
9	3	0	2	0	5	1,3
10	1	2	1	4	8	2,0
11	2	0	0	0	2	0,5

12	3	2	2	0	7	1,8
13	0	0	0	0	0	0,0
14	3	0	2	2	7	1,8
15	7	2	3	2	14	3,5
16	2	0	0	0	2	0,5
17	0	0	4	1	5	1,3
18	1	0	0	1	2	0,5
19	0	0	1	0	1	0,3
20	5	3	3	4	15	3,8
21	5	2	1	2	10	2,5
22	0	0	1	0	1	0,3
23	0	0	1	1	2	0,5
24	6	2	2	0	10	2,5
25	2	0	1	0	3	0,8
26	5	3	2	3	13	3,3
27	2	1	0	2	5	1,3
28	5	0	0	1	6	1,5
29	4	0	1	0	5	1,3
30	5	3	0	0	8	2,0
31	5	0	2	1	8	2,0
32	8	1	0	1	10	2,5
33	3	2	0	0	5	1,3
34	9	1	1	4	15	3,8
35	4	0	2	1	7	1,8
36	3	0	2	1	6	1,5
37	5	0	1	0	6	1,5
průměrný počet chyb	3,3	0,7	1,4	1,2	6,5	1,6
směrodatná odchylka	2,4	1,0	1,3	1,2	4,1	

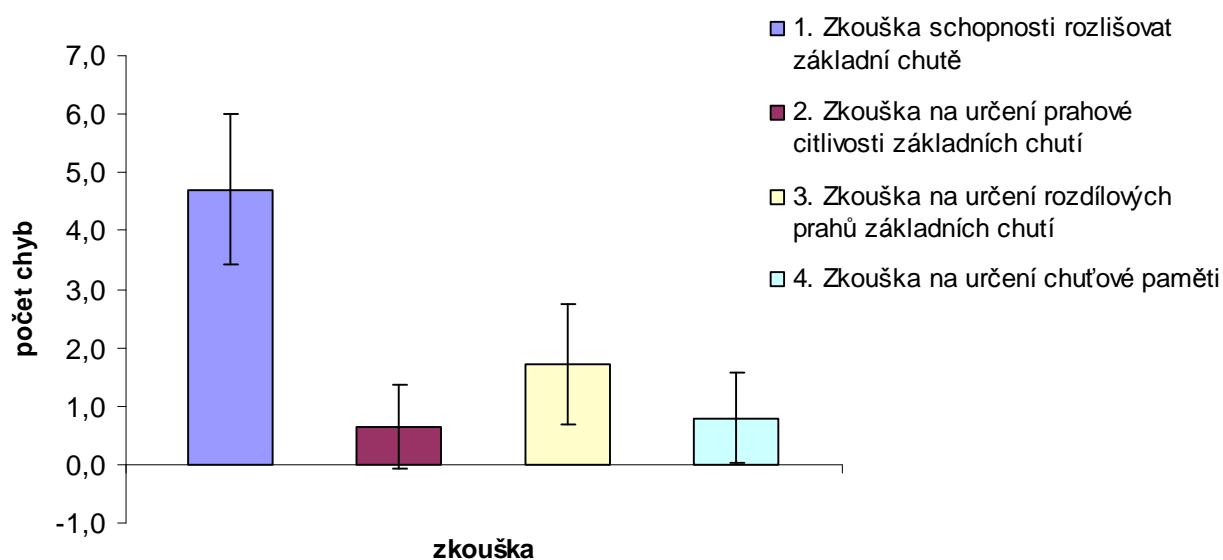
Tabulka č. 7: Úspěšnost jednotlivých zkoušek u zaměstnanců

hodnotitel	počet chyb					průměrný počet chyb
	zkouška č.1	zkouška č. 2	zkouška č. 3	zkouška č. 4	celkem	
1	3	2	3	0	8	2,0
2	5	1	3	1	10	2,5
3	4	1	1	1	7	1,8
4	6	1	3	0	10	2,5
5	6	0	2	1	9	2,3
6	5	1	0	1	7	1,8
7	4	0	1	1	6	1,5

8	5	0	1	1	7	1,8
9	4	0	2	0	6	1,5
10	7	2	3	3	15	3,8
11	6	1	0	0	7	1,8
12	4	0	2	1	7	1,8
13	2	0	1	0	3	0,8
14	5	0	2	1	8	2,0
průměrný počet chyb	4,7	0,6	1,7	0,8	7,9	2,0
směrodatná odchylka	1,3	0,7	1,0	0,8	2,6	



Graf č. 1: Úspěšnost jednotlivých zkoušek na citlivost chuti u studentů



Graf č. 2: Úspěšnost jednotlivých zkoušek na citlivost chuti u zaměstnanců

Z grafu č. 1 a 2 je zřejmé, že nejvíce chyb se provádělo u zkoušky číslo 1, následuje zkouška č. 3, pak zkouška č. 4 a nejméně chyb bylo zjištěno u zkoušky č. 2.

Ve zkoušce č. 1 měli hodnotitelé za úkol identifikovat 7 základních chutí – sladkou, slanou, kyselou, hořkou, kovovou, svíravou a umami. Uvedené chuti jsou hodnotiteli předkládány jako vodné roztoky standardních látek o normou stanovené koncentraci. Koncentrace jsou stanoveny tak, aby je byl schopen rozpoznat průměrně citlivý jedinec, ale jak je vidět, našim hodnotitelům tento test dělal poměrně velké problémy. Byl zde zaznamenán také poměrně velký rozdíl v citlivosti chuti u studentů a zaměstnanců. Zaměstnanci, jako skupina zastupující vyšší věkovou hranici, mají větší průměr v počtu chyb u této zkoušky. Je to logické, poněvadž s věkem se citlivost chuti snižuje, zvláště u netrénovaných osob.

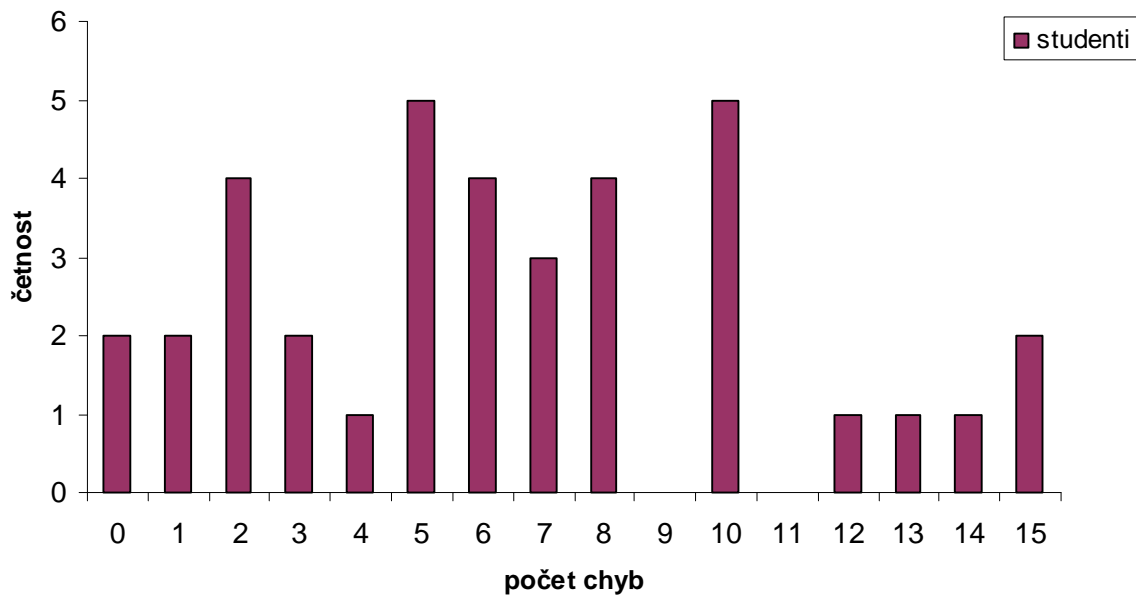
U zbývajících zkoušek, tj. zkouška na určení prahové citlivosti, zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí a zkouška na určení chuťové paměti, jsou výsledky vyrovnanější.

Překvapivě dobrých výsledků bylo dosaženo u zkoušky č. 2, tedy zjišťování tzv. prahové citlivosti. Pravděpodobně to však bylo způsobeno faktem, že zde byly hodnotitelům předloženy už pouze čtyři chuti, sladká, slaná, kyselá a hořká. Identifikace byla tedy jednodušší a hodnotitelé byli schopni rozpoznat danou chuť i při nižších koncentracích než ve zkoušce č. 1. Prahová citlivost se nejčastěji pohybovala u obou skupin následovně. Sladká chuť byla zjištěna ve většině případů při koncentracích 2, 59 g.l⁻¹ a 4,32 g.l⁻¹, slaná chuť byla zjištěna v rozmezích 0,24 g.l⁻¹ až 0,98 g.l⁻¹, u hořké chuti se prahová citlivost pohybovala v rozmezí koncentrací 0,07 g.l⁻¹ až 0,14 g.l⁻¹ a kyselá chuť byla jednoznačně, až na pár výjimek zjištěna při koncentraci 0,16 g.l⁻¹

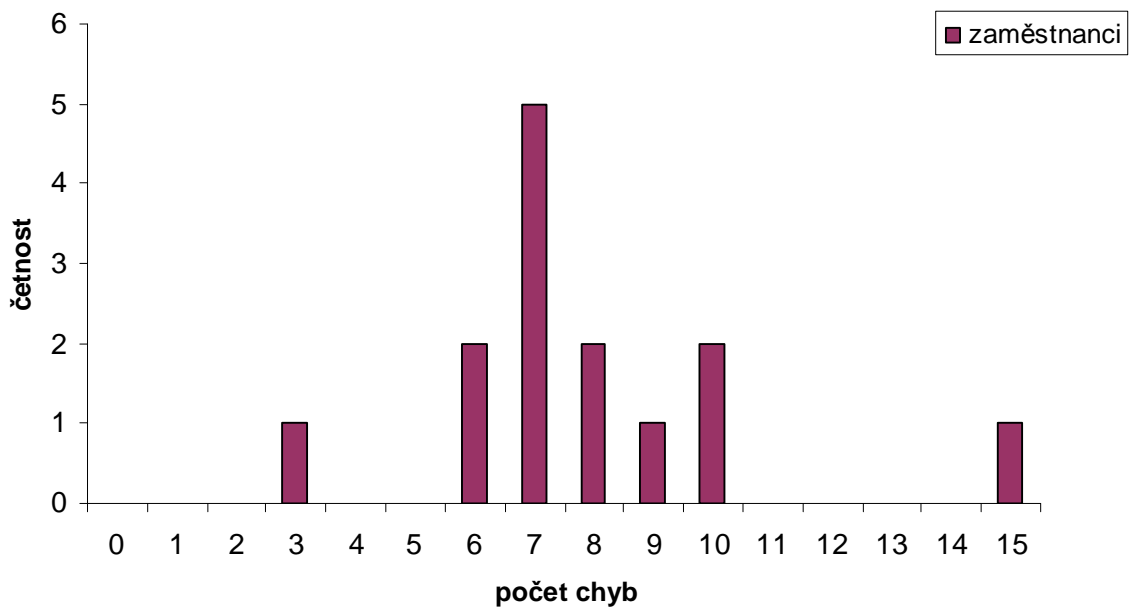
Zkouška č. 3 a 4 testuje schopnost hodnotitelů rozpoznat malé rozdíly v intenzitě téže chuti, s tím rozdílem, že u zkoušky č. 4 je mezi ochutnáním vzorků nutné dodržet pauzu 3 minuty. Tím se zároveň zjišťuje, zda je hodnotitel schopen si vjem zapamatovat po určité době. Zkoušky jsou jednoduché, o čemž svědčí i poměrně dobré dosažené výsledky (viz graf č. 1 a 2).

Podrobná příprava a postup hodnocení všech zkoušek jsou uvedeny ve standardním operačním postupu (SOP) v příloze č. 13 str. 72 až 79.

4.2 Úspěšnost zaměstnanců a studentů



Graf č. 3: Úspěšnost studentů při hodnocení



Graf č. 4: Úspěšnost zaměstnanců při hodnocení

Maximální počet chyb ze všech čtyř zkoušek byl po sečtení 15. Z grafu č. 3 je vidět, že studenti dělali nejvíce 5 a 10 chyb, hodně bylo jistě také 2, 6 a 8 chyb. Naopak nikdo neměl 9 a 11 chyb. Pouze 2 lidé provedli hodnocení bez chyb.

U zaměstnanců se počet chyb pohyboval většinou kolem středních hodnot, což je dokázáno na grafu č. 4. Nejvíce bylo u zaměstnanců zjištěno 7 chyb a nikdo neprovedl hodnocení bez chyby. Nejnižší počet chyb byl 3.

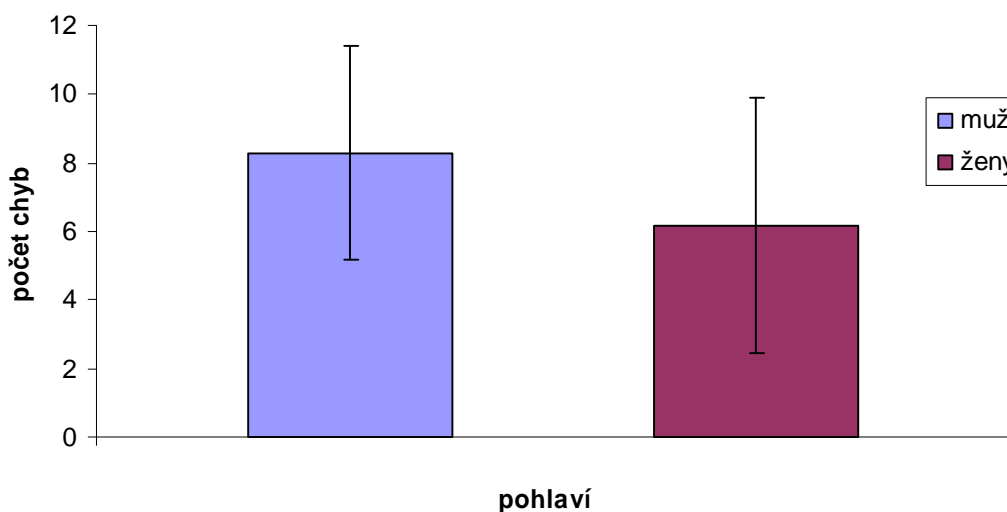
4.3 Porovnání citlivosti chuti u určitých skupin obyvatelstva

Porovnávala jsem rozdíl v citlivosti chuti u žen a mužů, kuřáků a nekuřáků a také u zdravých hodnotitelů a hodnotitelů, kteří byli nachlazení. Srovnání bylo provedeno statisticky na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pomocí statistického softwaru STATVYD verze 2.0 beta.

4.3.1 Ženy x Muži

Tabulka č. 8: Výsledky úspěšnosti u mužů a žen

hodnotitel	průměr	směrodatná odchylka
muži	8,3	3,1
ženy	6,2	3,7



Graf č. 5: Porovnání citlivosti chuti u žen a mužů

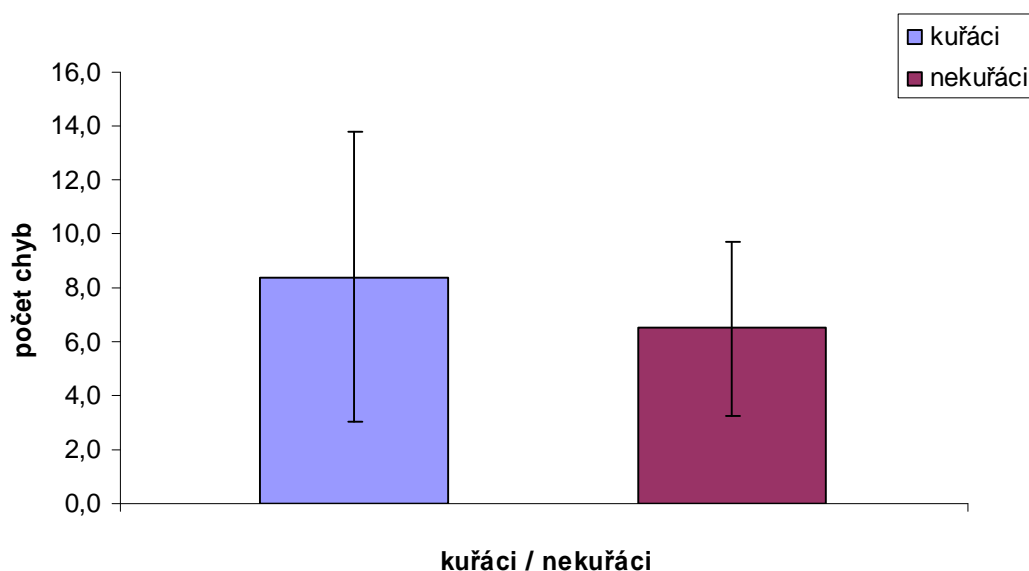
Z grafu č. 5 je zřejmé, že při porovnání žen a mužů, měly ženy lepší citlivost než muži. Rozdíl byl potvrzen i statisticky, kdy hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo zjištěno, že existuje statistický významný rozdíl mezi úrovněmi.

Tento závěr však nemůže být brán úplně objektivně, jelikož nebyl stejný počet žen a mužů (39 žen a 12 mužů). Dále by bylo také potřeba většího množství hodnotitelů.

4.3.2 Kuřáci x Nekuřáci

Tabulka č. 9: Výsledky úspěšnosti u kuřáků a nekuřáků

hodnotitel	průměr	směrodatná odchylka
kuřáci	8,4	5,4
nekuřáci	6,5	3,2



Graf č. 6: Porovnání citlivosti chuti u kuřáků a nekuřáků

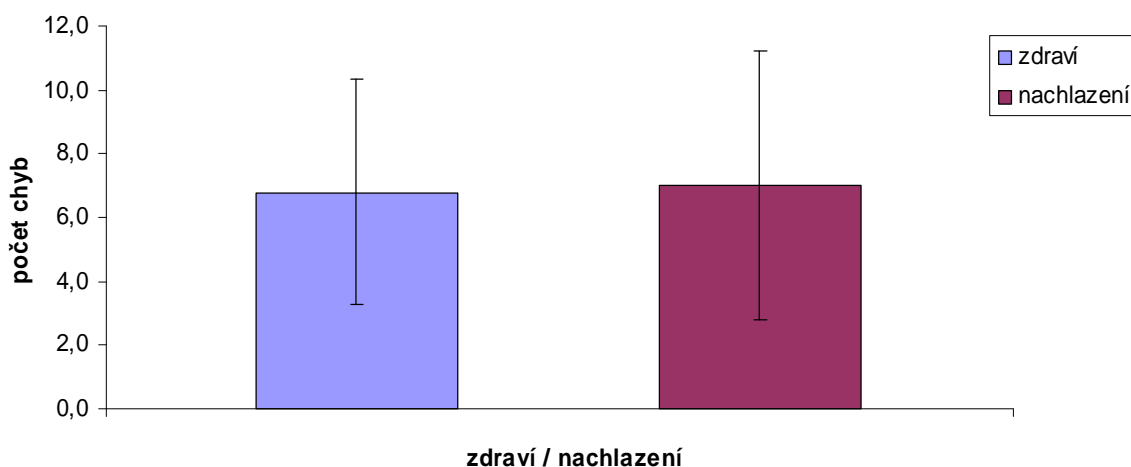
Graf č. 6 nepotvrdil mnohé teorie, že kuřáci mají nižší citlivost chuti než nekuřáci. Ze statistického hlediska nebyl shledán statistický významný rozdíl mezi úrovněmi.

Jelikož nebyl stejný počet hodnotitelů kuřáků a nekuřáků (42 nekuřáků a 9 kuřáků) nemůže být brán výsledek jako stoprocentní a navíc k objektivnímu výsledku by bylo potřeba větší počet hodnotitelů.

4.3.3 Zdraví x nachlazení hodnotitelé

Tabulka č. 10: Výsledky úspěšnosti u zdravých a nachlazených hodnotitelů

hodnotitel	průměr	směrodatná odchylka
Zdraví	6,8	3,5
Nachlazení	7,0	4,2



Graf č. 7: Porovnání citlivosti chuti u zdravých a nachlazených hodnotitelů

Je všeobecně známo, že nachlazení lidé mají menší citlivost vnímat chutě. Graf č. 7 nemůže potvrdit tento názor. Je zde vidět velmi nepatrný rozdíl mezi hodnotiteli, kteří byli nachlazení a hodnotiteli, kteří byli zdraví. Z hlediska statistiky nebyl shledán statistický významný rozdíl mezi úrovněmi.

K tomu, abychom mohli tento názor potvrdit popř. vyvrátit by bylo zapotřebí stejný poměr zdravých a nachlazených hodnotitelů (34 zdravých a 17 nachlazených) a celkový počet hodnotitelů by musel být podstatně vyšší.

4.4 Společné výsledky na chuť, čich i zrak

Aby hodnotitelé mohli provádět senzoričká hodnocení, je potřeba absolvovat základní senzoričké zkoušky (ZSZ). Tyto zkoušky se skládají z osmi metod, první čtyři jsou již zmíněné zkoušky na zkoumání citlivosti chuti a zbylé čtyři na zkoumání citlivosti čichu a zraku. Po úspěšném složení těchto zkoušek hodnotitelé obdrží certifikát, který je opravňuje provádět senzoričká hodnocení.

Výsledky zkoušek na citlivost čichu a zraku byly převzaty z diplomové práce Bc. Evy Hýskové [46].

Úspěšnost vykonání všech osmi zkoušek je uvedena v následující tabulce.

Tabulka č. 11: Průměrný počet chyb ve všech osmi zkouškách u studentů a zaměstnanců

hodnotitel	zkouška č. 1	zkouška č. 2	zkouška č. 3	zkouška č. 4	zkouška č. 5	zkouška č. 6	zkouška č. 7	zkouška č. 8
studenti	3,3	0,7	1,4	1,2	2,8	2,6	4,6	0,5
zaměstnanci	4,7	0,6	1,7	0,8	4,9	3,3	3,6	0,6

Zkouška č. 1 – Zkouška schopnosti rozlišovat základní chutě

Zkouška č. 2 – Zkouška na určení prahové citlivosti základních chutí

Zkouška č. 3 – Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí

Zkouška č. 4 – Zkouška na určení chuťové paměti

Zkouška č. 5 – Identifikace vůní

Zkouška č. 6 – Párová porovnávací zkouška na určení intenzity vůně

Zkouška č. 7 – Pořadová zkouška na určení vzrůstající intenzity vůně

Zkouška č. 8 – Pořadová zkouška na určení vzrůstající intenzity barvy

4.5 Vyhodnocení základních senzoričkých zkoušek podle SZPI

Podle výsledků ZSZ jsou posuzovatelé rozděleni do čtyř kategorií (tabulka č. 12). Jednotlivé kategorie se liší dobou platnosti Osvědčení o absolvování základních senzoričkých zkoušek, přičemž čtvrtá kategorie je hodnocena jako neúspěšná bez získání Osvědčení.

Tabulka č. 12: Zařazení posuzovatelů do kategorií podle počtu chyb

kategorie	zkouška č. 1	zkouška č. 2	zkouška č. 3	zkouška č. 4	zkouška č. 5	zkouška č. 6	zkouška č. 7	zkouška č. 8
I	5	4	2	2	3,5	3	3	2
II	4	3	2	2	3	3	3	2
III	3	2	1	1	2,5	2	2	2

§ Kategorie I – platnost Osvědčení na 1 rok, přičemž posuzovatel musí absolvovat do jednoho roku ZSZ znovu s výsledkem odpovídajícím alespoň II. kategorii

§ Kategorie II – platnost Osvědčení na 3 rok

§ Kategorie III – platnost Osvědčení na 5 let

Podle těchto požadavků by z našich hodnotitelů uspělo pouze 6, z toho 5 studentů a 1 zaměstnanec. Úspěšnost těchto hodnotitelů a jejich zařazení do kategorie je uvedeno v tabulce č. 13 a č. 14.

Z výsledků je patrné, že úspěšné vykonání všech testů je poměrně náročné. Určitá část populace nemá tolik citlivé smysly a není schopna zkoušky složit, někteří jedinci mají zhoršenou citlivost pouze některého ze smyslů. Tyto osoby samozřejmě nejsou vhodné pro senzorické hodnocení.

Tabulka č. 13: Úspěšní studenti a jejich zařazení do kategorie

Studenti									
hodnotitel	zkouška č. 1	zkouška č. 2	zkouška č. 3	zkouška č. 4	zkouška č. 5	zkouška č. 6	zkouška č. 7	zkouška č. 8	kategorie
1	3	0	2	0	2	3	3	0	II
2	0	0	0	0	0	0	2	0	III
3	2	0	1	0	1	2	2	0	III
4	3	0	2	1	3	1	2	0	II
5	5	0	1	0	2	1	3	0	I

Tabulka č. 14: Úspěšní zaměstnanci a jejich zařazení do kategorie

zaměstnanci									
hodnotitel	zkouška č. 1	zkouška č. 2	zkouška č. 3	zkouška č. 4	zkouška č. 5	zkouška č. 6	zkouška č. 7	zkouška č. 8	kategorie
1	4	0	1	1	2	2	3	0	II

5 ZÁVĚR

Tato práce se zabývá zkoušením sensorických schopností posuzovatelů. V mém případě se jednalo o zkoumání citlivosti chuti.

Literární rešerše je zaměřena na prozkoumání chuťového smyslu, popisuje jeho anatomii a fyziologii vnímání chuti. Dále jsou v práci rozebírány základní druhy chuti a poruchy, které nám brání chuť vnímat popř. špatně rozlišovat. Dalšími body rešerše bylo popsat požadavky na sensorické prostory, ve kterých hodnocení probíhá a požadavky na hodnotitele, kteří hodnocení provádí. Zmiňuji se zde také o metodách vhodných na zkoušení citlivosti chuti a požadavcích Českého akreditačního institutu na akreditaci sensorických laboratoří.

Na zkoumání citlivosti chuti byly vybrány čtyři metody. Zkouška č. 1 se týkala schopnosti rozlišit základní chutě. Bylo zde předloženo 7 chutí: kyselá, hořká, slaná, sladká, umami, kovová a svíravá. Zkouška č. 2 sloužila na určení prahové citlivosti základních chutí. Předposlední, zkouška č. 3, určovala rozdílové prahy základních chutí a poslední ze čtyř zkoušek, zkouška č. 4, byla na určení chuťové paměti základních chutí. Tyto vybrané metody byly ověřeny a validovány s využitím studentů a zaměstnanců FCH, kteří pracovali jako hodnotitelé. Ke všem zmíněným zkouškám byly vypracovány standardní operační postupy, které budou podkladem pro žádost o jejich akreditaci.

Senzorické hodnocení probíhalo v sensorické laboratoři fakulty chemické Vysokého učení technického v Brně, která byla vytvořena právě pro tyto účely. Sensorická laboratoř odpovídá normě popisující požadavky na sensorické prostory tak aby bylo možné požádat o její akreditaci.

Senzorické hodnocení se uskutečnilo ve dvou sériích. První série byla provedena v listopadu roku 2008 a druhá série byla provedena v dubnu roku 2009. Hodnocení se zúčastnily dvě skupiny obyvatelstva. Mladší vrstva, kterou zastupovali studenti 5. ročníku VUT Brno, fakulty chemické a to z oboru potravinářská chemie biotechnologie, byla ve věkovém rozhraní 23 až 25 let. Studenti byli seznámeni se sensorickou analýzou v průběhu semestru a před hodnocením jim byl postup přesně vysvětlen. Starší vrstvu obyvatelstva zastupovali zaměstnanci těžce fakulty, kteří byli také před samotným hodnocením se vším obeznámeni. Věk této skupiny se pohyboval mezi 35 a 67 lety. Celkový počet hodnotitelů byl 51.

Výsledky byly rozčleněny do několika skupin: úspěšnost jednotlivých zkoušek u studentů a zaměstnanců, úspěšnost studentů a zaměstnanců a porovnání citlivosti chuti u určitých skupin obyvatelstva (žena x muži, kuřáci x nekuřáci, zdraví x nachlazení hodnotitelé).

Úspěšnost jednotlivých zkoušek dopadla následovně. Z celkového počtu hodnotitelů bylo 37 studentů a 14 zaměstnanců. Nejúspěšnější byla zkouška č. 2, kde průměrný počet chyb byl u studentů pouze 0,7 a u zaměstnanců 0,6. Na pomyslném druhém stupínku skončila zkouška č. 4. Za zkouškou č. 4 následuje zkouška č. 3 a nejhůře dopadla zkouška č. 1, u které byl průměrný počet chyb u studentů 3,3 a zaměstnanců dokonce 4,7.

U zkoušky č. 2 byla zjišťována prahová citlivost. Nejčastěji se pohybovala u obou skupin následovně. Sladká chuť byla zjištěna ve většině případů při koncentracích $2,59 \text{ g.l}^{-1}$ a $4,32 \text{ g.l}^{-1}$, slaná chuť byla zjištěna v rozmezích $0,24 \text{ g.l}^{-1}$ až $0,98 \text{ g.l}^{-1}$, u hořké chuti se prahová citlivost pohybovala v rozmezí koncentrací $0,07 \text{ g.l}^{-1}$ až $0,14 \text{ g.l}^{-1}$ a kyselá chuť byla jednoznačně, až na pár výjimek zjištěna při koncentraci $0,16 \text{ g.l}^{-1}$.

Dalšími zpracovanými výsledky byly úspěšnosti hodnotitelů. Jak u zaměstnanců, tak u studentů byl maximální počet chyb 15. Studenti nejčastěji dosahovali 5 a 10 chyb a pouze dva z nich měli nulový počet chyb, tzn. 100 % úspěšnost. Zaměstnanci měli nejčastěji 7 chyb a nikdo z nich neměl nulový počet chyb. Většina teorií je zastáncem toho, že mladí lidé by měli mít lepší citlivost, protože s přibývajícím věkem se citlivost snižuje. Na druhou stranu mladým lidem chybí dostatečné zkušenosti a schopnost vyjadřování. O citlivosti chuti mladších a starších hodnotitelů je velké množství studií a dosud nebylo na 100 % nic dokázáno.

Ze zajímavosti jsem zkoušela srovnávat různou citlivost chuti u žen a mužů, kuřáků a nekuřáků a zdravých a nachlazených hodnotitelů. U všech těchto porovnání není možné brát výsledky za stěžejní, jelikož nebyl stejný poměr hodnotitelů (39 žen a 12 mužů, 9 kuřáků a 42 nekuřáků, 34 zdravých a 17 nachlazených hodnotitelů). Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ u těchto skupin byl zjištěn pouze mezi ženami a muži.

U budoucích sensorických hodnotitelů je třeba vyzkoušet nejen citlivost chuti, ale i ostatních smyslů, především čichu a zraku. Základní sensorické zkoušky se podle SZPI skládají z osmi úloh, 1 až 4 jsou na chuť a 4 až 8 jsou na čich a zrak. Poslední zmiňované prováděla souběžně se mnou kolegyně Bc. Eva Hýsková. Po vyhodnocení všech osmi zkoušek jsme zjistily, že podle organizační směrnice SZPI by základní sensorické zkoušky úspěšně absolvovalo pouze 6 lidí z 51, což je asi 12 % úspěšnost.

I přes získané výsledky je těžké posuzovat chuť člověka, protože jak se říká: „Sto lidí, sto chutí.“

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. 1. dotisk vyd. Praha : VŠCHT Praha, 1999. 95 s. ISBN 80-7080-329-0.
- [2] ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza – Slovník*. Praha: Český normalizační institut, 1993
- [3] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. 1. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [4] ARMSTRONG, G., et al. Sensory analysis and assessory motivation: Can computers make a difference?. *Food quality and preferences* [online]. 1997, vol. 8, is. 1 [cit. 2008-10-30], s. 1-7.
- [5] REZKOVÁ, Z. *Zahrady pro zrakově postižené* [s.l.], 2006. 69 s. Diplomová práce.
- [6] JOHNSON, K.O., HSIAO, S.S., YOSHIKA, T. Neural coding and the basic law of psychophysics. *Neuroscientist* [online]. 2002, vol. 8, is. 2 [cit. 2008-10-30], s. 111-121.
- [7] TEGHTSOONIAN, R. Stevens, Stanley Smith. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* [online]. 2001 [cit. 2008-10-30].
- [8] NEUMANN, R., MOLNÁR, P., ARNOLD, S. *Senzorické skúmanie potravin*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1990. 352 s. ISBN 80-05-00612-8
- [9] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. 2. nezměněné vyd. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 101 s. ISBN 978-80-7375-032-9.
- [10] MARIEB, E. N. *Anatomie lidského těla* /Brno :CP Books,2005. 1. vyd. 863 s. il. ISBN 80-251-0066-9
- [11] PETR, J. *21.století* [online]. 2007 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2007061903>>.
- [12] LAPČÍK, O. Co je na světě nejsladší?. *Vesmír*. 2005, roč. 84, č. 12, s. 740-744.
- [13] VÍTKOVÁ, J. *Gymnázium a SPŠPg, Znojmo* [online]. 2006 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <http://www.gymspgs.cz>
- [14] ČIHÁK, R. a kol. *Anatomie 3*. 2 vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 692s. ISBN 80-247-1132-X.

- [15] LAWLESS, H.T., HEYMANN, H. *Sensory evaluation of food: principle and practise*. [s.l.] : [s.n.], 1999. 848 s.
- [16] KALINOVÁ, B. Chuť, smysl nejen hedonický. *Vesmír*. 2006, roč. 85, č. 9, s. 532-540.
- [17] MARCUS, J.B. Culinary Applications of Umami. *Food technology* [online]. 2005, vol. 59, no. 5 [cit. 2008-11-21].
- [18] VALENTOVÁ, H., et al. Time-sensitivity studies of astringent taste. *Food Chemistry* [online]. 2002, no. 78 [cit. 2008-11-21], s. 29-37.
- [19] RUFFEROVÁ, I. *Chuť a její různé aspekty*. [s.l.], 2008. 62 s. Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta, Ústav . Bakalářská práce.
- [20] NEČAS, E., ŠULC, K., VOKURKA, M. *Speciální patologická fyziologie*. Praha : Karolinum, 2005. 2 sv. (300, 300 s.).
- [21] ČSN ISO 8586 – 2 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 2: Experti, 1999
- [22] ČSN ISO 8586 – 1 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 1: Experti, 2002
- [23] JAROŠOVÁ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. 1. dotisk vyd. [s.l.] : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 86 s. ISBN 978-80-7157-539-9.
- [24] BITNES, J., et al. Longitudinal study of taste identification of sensory panellists: effect of ageing, experience and exposure. *Food quality and preferences* [online]. 2007, no. 18 [cit. 2009-01-26], s. 230-241.
- [25] MOJET, J., HAZELHOF, E., HEIDEMA, J. Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic taste? *Chem. sense* [online]. 2001, no. 26 [cit. 2009-01-26], s. 845-860.
- [26] FORDE, C.G., DELAHUNTY, C.M. Understanding the role cross-modal sensory interaction play in food acceptability in younger and older consumers. *Food quality and preferences* [online]. 2004, no. 15 [cit. 2009-01-26], s. 715-727.
- [27] MOJET, J., HAZELHOF, E., HEIDEMA, J. Taste perception with age: pleasantness and its relationship with threshold sensitivity and supra-threshold intensity of five taste qualities. *Food quality and preferences* [online]. 2004, no. 16 [cit. 2009-01-26], s. 413-423.

- [28] VISSER, J., et al. Testing taste sensitivity and aversion in very young children: development of a procedure. *Appetite* [online]. 2000, no. 34 [cit. 2009-01-26], s. 169-176.
- [29] ČSN ISO 8589 Senzorická analýza – Obecná směrnice pro uspořádání senzorického pracoviště, 1993
- [30] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PUDIL, F. *Senzorická analýza potravin : laboratorní cvičení*. 1. dotisk vyd. Praha : VŠCHT Praha, 1997. 60 s. ISBN 80-7080-278-2.
- [31] ČSN 560032 Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška – část 1, 1990
- [32] ČSN EN ISO 5495 Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška, 2008
- [33] ČSN 560032 Senzorická analýza – Metodologie – Trojúhelníková zkouška – část 2, 1990
- [34] ČSN EN ISO 4120 Senzorická analýza – Metodologie – Trojúhelníková zkouška, 2008
- [35] ČSN 560032 Senzorická analýza – Metodologie – Zkouška duo-trio – část 3, 1990
- [36] LEE, H.-S., KIM, K.-O. Difference test sensitivity: Comparison of three version of the duo-trio method requiring different memory schemes and taste sequences. *Food quality and preference* [online]. 2008, no. 19 [cit. 2009-02-05], s. 97-102.
- [37] ČSN ISO 8588 Senzorická analýza – Metodologie – Zkouška „A“ – „ne A“, 2001
- [38] ČSN ISO 8587 Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška, 1993
- [39] ČSN ISO 3972 Senzorická analýza – Metodologie - Metod zkoumání citlivosti chuti, 2001
- [40] Organizační směrnice SZPI
- [41] ČSN ISO 5496 Senzorická analýza – Metodologie – Zasloučení do problematiky a výcvik posuzovatelů při zjišťování a rozlišování pachů, 1999
- [42] ČSN ISO 11035 Senzorická analýza – Identifikace a výběr deskriptorů pro stanovení senzorického profilu pomocí mnohorozměrového přístupu, 2002
- [43] ČSN ISO 11036 Senzorická analýza – Metodologie – Profil textury, 1997

- [44] ČSN ISO 11037 Sensorická analýza – Obecná směrnice a zkušební metoda pro posuzování barvy potravin, 2002
- [45] Český institut pro akreditace [online]. 2009 [cit. 2009-02-14]. Dostupný z [www: <www.cai.cz>](http://www.cai.cz).
- [46] HÝSKOVÁ, E. *Zkoušení sensorických schopností posuzovatelů: zkoumání citlivosti čichu a zraku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 71 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Eva Vítová, Ph.D.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

MSG.....	monosodium glutamat, glutamát sodný
IMP.....	inosin 5'-monofosfát
GMP.....	5'-monofosfát
SZPI.....	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
ČAI.....	Český institut pro akreditaci
EMS.....	system enviromentálního managementu
ZSZ.....	základní sensorické zkoušky
ČSN.....	Česká technická norma
ISO.....	Mezinárodní organizace pro normalizaci
SOP.....	Standardní operační postup
VUT.....	Vysoké učení technické
FCH.....	Fakulta chemická
ÚCHPBT.....	Ústav chemie potravin a biotechnologie

8 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	Příprava vzorků s připravenými vzorky
Příloha č. 2	Příprava vzorků
Příloha č. 3	Dvířka propojující přípravu vzorků a laboratoř na hodnocení
Příloha č. 4	Senzorická laboratoř s kójemi – pohled vlevo
Příloha č. 5	Senzorická laboratoř s kójemi – pohled vpravo
Příloha č. 6	Kóje
Příloha č. 7	Připravené vzorky pro zkoušku schopnosti rozlišovat základní chutě
Příloha č. 8	Připravené vzorky pro zkoušku na určení prahové citlivosti základních chutí
Příloha č. 9	Připravené vzorky pro zkoušku na určení rozdílových prahů základních chutí
Příloha č. 10	Připravené vzorky pro zkoušku na určení chuťové paměti
Příloha č. 11	Průběh při hodnocení
Příloha č. 12	Formulář pro zkoušení základních sensorických schopností posuzovatelů
Příloha č. 13	Standardní operační postup

Příloha č. 1 Přípravna vzorků s připravenými vzorky



Příloha č. 2 Přípravna vzorků



Příloha č. 3 Dvířka propojující přípravnu vzorků a laboratoř na hodnocení



Příloha č. 4 Senzorická laboratoř s kójiemi – pohled vlevo



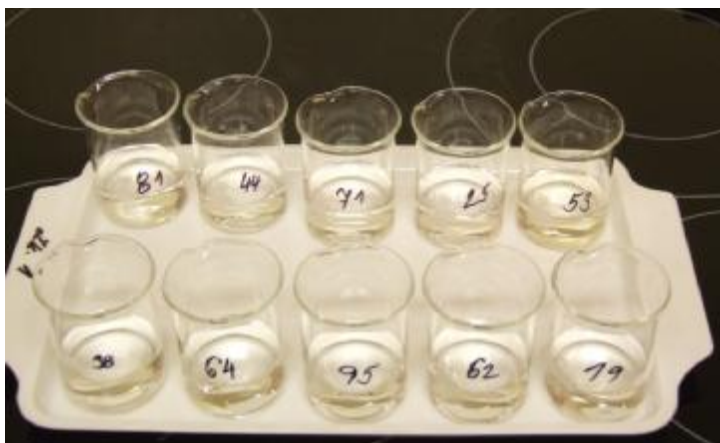
Příloha č. 5 Senzorická laboratoř s kójiemi – pohled vpravo



Příloha č. 6 Kóje



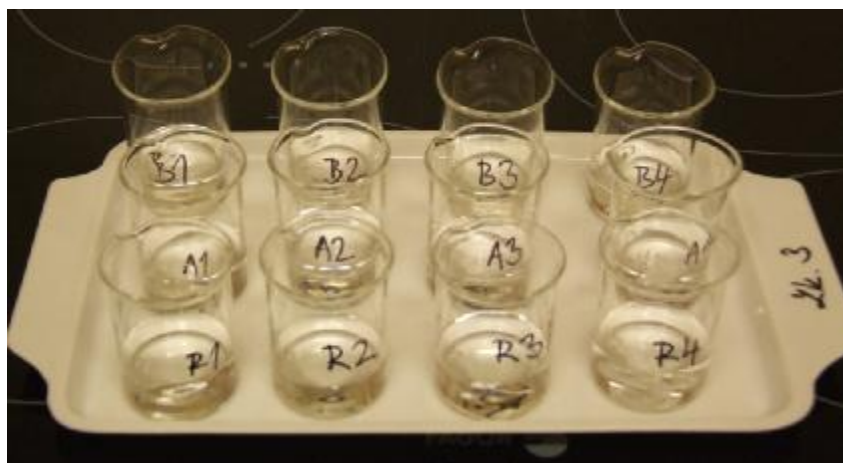
Příloha č. 7 Připravené vzorky pro zkoušku schopnosti rozlišovat základní chutě



Příloha č. 8 Připravené vzorky pro zkoušku na určení prahové citlivosti základních chutí



Příloha č. 9 Připravené vzorky pro zkoušku na určení rozdílových prahů základních chutí



Příloha č. 10 Připravené vzorky pro zkoušku na určení chuťové paměti



Příloha č. 11 Průběh při hodnocení



Příloha č. 12 Formulář pro zkoušení základních sensorických schopností posuzovatelů

Jméno:.....

Datum:.....

Pohlaví:.....

Věk:.....

Zaškrtněte, popřípadě doplňte.

Zdravotní stav: zdravá(ý)

Porucha vnímání chuti: ne / ano:

nachlazená(ý)

rýma

jiná nemoc.....

Kouříte? ano / ne

Vyhodnocení:.....

Zkouška č. 1 – Zkouška schopnosti rozlišovat základní chutě

Ochutnejte předložené vzorky a určete charakter chuti. Své hodnocení zaznamenejte do tabulky.

Chuť nezjištěna	Chuť sladká	Chuť slaná	Chuť kyselá	Chuť hořká	Chuť umami	Chuť kovová	Chuť svíravá

Počet chyb:

Zkouška č. 2 – Zkouška na určení prahové citlivosti základních chutí

Ochutnejte předložené vzorky (postupujte zleva !!) a určete charakter chuti. Své hodnocení zaznamenejte do tabulky.

Označení řady	Označení vzorku	Identifikovaná chuť
A		
B		
C		
D		

Počet chyb:

Zkouška č. 3 – Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí

Ochutnejte nejprve předložený referenční vzorek R a potom dva další kódované vzorky a určete, který z kódovaných vzorků je shodný s referenčním vzorkem. Kód shodného vzorku a identifikovanou chuť napište do tabulky.

Trojice	Kód shodného vzorku	Identifikovaná chuť
R1		
R2		
R3		
R4		

Počet chyb:

Zkouška č. 4 – Zkouška na určení chuťové paměti

Ochutnejte první vzorek daného páru a zapište jeho kód do tabulky. Po 3 minutách ochutnejte druhý vzorek stejného páru a zapište kód vzorku. Kód vzorku o vyšší intenzitě chuťového vjemu označte znaménkem “+”.

Pár	Kód vzorku		Identifikovaná chuť
A			
B			
C			
D			

Počet chyb:

1. ZKOUŠKA SCHOPNOSTI ROZLIŠOVAT ZÁKLADNÍ CHUTĚ.....	73
1.1. Princip metody:.....	73
1.2. Použitelnost metody:.....	73
1.3. Chemikálie:.....	73
1.4. Sklo, pomůcky:.....	73
1.5. Příprava:	73
1.6. Postup hodnocení:.....	74
2. ZKOUŠKA NA URČENÍ PRAHOVÉ CITLIVOSTI ZÁKLADNÍCH CHUTÍ..	75
2.1. Princip metody:.....	75
2.2. Použitelnost metody:.....	75
2.3. Chemikálie:.....	75
2.4. Sklo, pomůcky:.....	75
2.5. Příprava:	75
2.6. Postup hodnocení:.....	75
3. ZKOUŠKA NA URČENÍ ROZDÍLOVÝCH PRAHŮ ZÁKLADNÍCH CHUTÍ.	77
3.1. Princip metody:.....	77
3.2. Použitelnost metody:.....	77
3.3. Chemikálie:.....	77
3.4. Sklo, pomůcky:.....	77
3.5. Příprava:	77
3.6. Postup hodnocení:.....	78
4. URČENÍ CHUŤOVÉ PAMĚTI	79
4.1. Princip metody.....	79
4.2. Použitelnost metody.....	79
4.3. Chemikálie.....	79
4.4. Sklo, pomůcky:.....	79
4.5. Příprava	79
4.6. Postup hodnocení:.....	80

1. ZKOUŠKA SCHOPNOSTI ROZLIŠOVAT ZÁKLADNÍ CHUTĚ

1.1. Princip metody:

Zkouška slouží ke zjištění schopnosti posuzovatele rozlišit a identifikovat sedm základních chutí: sladkou, kyselou, slanou, hořkou, umami, svíravou a kovovou. Každému posuzovateli se předkládají referenční látky odpovídající určitým chutím ve formě vodných roztoků dané koncentrace.

1.2. Použitelnost metody:

Zkouška je nejčastěji využívána k výběru a výcviku posuzovatelů. Typickým použitím v praxi je např. identifikace chuti umami u masa a masných výrobků.

1.3. Chemikálie:

Destilovaná voda, kyselina citrónová, kofein, chlorid sodný, sacharosa, glutaman sodný, hydrát síranu železnatého, tanin

1.4. Sklo, pomůcky:

Odměrné baňky 1000 ml, kádinky 50 ml, kádinky 400 ml, váhy, lžice, tácek, lihový fix

1.5. Příprava:

1. způsob:

Na analytických vahách se naváží množství referenčních látek podle tabulky č. 1, kvantitativně se převede do 1000 ml odměrných baněk a doplní po rysku destilovanou vodou. Poté se připravené roztoky přelijí do zásobní lahve o objemu 1000 ml.

Vzorky se podávají hodnotiteli na tácku v kádinkách v množství 20 ml. Kádinky se opatří kódy pro zachování anonymity.

Tabulka č. 1: Navážka referenčních chuťových látek

Chuť	Referenční látka	Navážka (g)
Kyselá	Kyselina citrónová	0,430
Hořká	Kofein	0,195
Slaná	Chlorid sodný	1,190
Sladká	Sacharosa	5,769
Umami	Glutaman sodný	0,595
Kovová	Hydrát síranu železnatého	0,010
Svíravá	Tanin	0,500

2. způsob:

Příprava zásobních roztoků referenčních chuťových látek:

Na analytických vahách se naváží množství referenčních látek podle tabulky č. 2, kvantitativně se převede do 1000 ml odměrných baněk a doplní po rysku destilovanou vodou. Poté se připravené zásobní roztoky přelijí do zásobní lahve o objemu 1000 ml.

Z takto připravených zásobních roztoků se budou připravovat roztoky o požadované koncentraci pro jednotlivá hodnocení u zkoušek č. 1, 2, 3, 4.

Ze zásobních roztoků se do zásobních lahví připraví vzorky o koncentracích uvedených v tabulce č. 3. Ze zásobního roztoku odpipetujeme potřebný objem (podle tabulky č. 3) do 500 ml odměrné baňky a doplníme destilovanou vodou po rysku.

Vzorky se podávají hodnotiteli na tácku v kádinkách v množství 20 ml. Kádinky se opatří kódy pro zachování anonymity.

Tabulka č. 2: Navážka referenčních chuťových látek pro přípravu zásobních roztoků

Chuť	Referenční látka	Navážka (g)
Kyselá	Kyselina citrónová	1,200
Hořká	Kofein	0,540
Slaná	Chlorid sodný	4,000
Sladká	Sacharosa	24,000
Umami	Glutaman sodný	2,000
Kovová	Hydrát síranu železnatého	0,016
Svíravá	Tanin	1,000

Tabulka č. 3: Koncentrace vzorků pro identifikaci chuti

Chuť	V (ml)	Koncentrace (g.l ⁻¹)
Kyselá	358	0,430
Hořká	185	0,195
Slaná	148	1,190
Sladká	120	5,769
Umami	148	0,595
Kovová	313	0,010
Svíravá	250	0,500

1.6. Postup hodnocení:

Posuzovatel se nejprve seznámí s chutí jednotlivých vzorků a poté se mu předloží vzorky označené číselnými kódy. Nejméně jedna chuť se bude opakovat, v jedné nádobě bude pouze voda, ze které jsou připraveny roztoky. Posuzovatel má za úkol roztoky postupně ochutnat a určit jejich chuť. Hodnotitel si nalije dostatečné množství vzorku na lžici (obvykle je to jedna plná lžice) a po vložení do úst se snaží smochit celou část dutiny ústní. Důležité je nalívat vzorek na lžici, ne lžici do něj ponořit, v takovém případě dojde ke znehodnocení zbytku vzorku v nádobě.

Po rozpoznání chuti vyplivne vzorek do plivátka (prázdná 400 ml kádinka) a zaznamená identifikovanou chuť do formuláře.

Před ochutnáním dalšího vzorku je nutné ústa vypláchnout vodou (tzv. chuťový neutralizátor) a počkat 30-60 s.

2. ZKOUŠKA NA URČENÍ PRAHOVÉ CITLIVOSTI ZÁKLADNÍCH CHUTÍ

2.1. Princip metody:

Zkouška slouží ke stanovení nejnižší koncentrace, při níž je posuzovatel schopen správně určit předloženou základní chuť. Ke zkoušce se předkládají příslušné referenční látky ve formě sérií ředění s narůstající koncentrací, jako první je vždy předkládána čistá voda.

2.2. Použitelnost metody:

Zkouška je nejčastěji využívána k výběru a výcviku posuzovatelů. V praxi umožňuje stanovit vlivy různých surovin, výrobní vlivy, vlivy manipulace, balení a skladování. .

2.3. Chemikálie:

Destilovaná voda, kyselina citrónová, kofein, chlorid sodný, sacharosa

2.4. Sklo, pomůcky:

Odměrné baňky 100 ml, automatické pipety, kádinky 400 ml, zkumavky, stojan na zkumavky, lihový fix, lžíce

2.5. Příprava:

Ze zásobních roztoků připravíme u každé chuti sadu ředění se stoupající intenzitou. Ze zásobního roztoku odpipetujeme potřebný objem (podle tabulky č. 4) do 250 ml odměrné baňky a doplníme destilovanou vodou po rysku.

Vzorky se podávají ve zkumavkách v množství 10 ml a jsou označeny kódem.

Tabulka 4: Koncentrace vzorků pro prahovou citlivost

Ředění	Kyselá (kyselina citrónová)		Hořká (kofein)		Slaná (chlorid sodný)		Sladká (sacharosa)	
	V (ml)	c (g.l ⁻¹)	V (ml)	c (g.l ⁻¹)	V (ml)	c (g.l ⁻¹)	V (ml)	c (g.l ⁻¹)
D1 – voda								
D2	27,1	0,13	27,8	0,06	10,0	0,16	3,5	0,34
D3	33,3	0,16	32,4	0,07	15,0	0,24	5,7	0,55
D4	41,7	0,20	41,7	0,09	21,3	0,34	9,8	0,94
D5	52,1	0,25	50,9	0,11	30,0	0,48	16,3	1,56
D6	64,6	0,31	64,8	0,14	43,1	0,69	27,0	2,59
D7	79,2	0,38	78,7	0,17	61,3	0,98	45,0	4,32
D8	100,0	0,48	101,9	0,22	87,5	1,40	75,0	7,20
D9	125,0	0,60	125,0	0,27	125, 0	2,00	125,0	12,00

2.6. Postup hodnocení:

Posuzovatel obdrží čtyři chuťové řady a má za úkol roztoky postupně ochutnat a identifikovat příslušnou základní chuť. Řadu vzorků jedné chuti ochutnává od vody, přes

nejnižší koncentraci, směrem ke koncentrovanějším roztokům. Nalije si dostatečné množství vzorku na lžici (obvykle je to jedna plná lžíce) a po vložení do úst se snaží smočit celou část dutiny ústní. Pokud nepocítí jakou chuť vzorek má, pak vzorek vyplivne do plivátka a postupuje stejným způsobem dále ke vzrůstajícím koncentracím. V případě rozpoznání chuti vzorek vyplivne do plivátka a zapíše kód vzorku a identifikovanou chuť do formuláře. Zkouška se považuje za splněnou, když hodnotitel rozpozná chuť nejpozději při koncentraci D8 (viz tabulka 4).

Než posuzovatel přejde k další chuti je nutné ústa vypláchnout vodou a počkat 30-60s.

3. ZKOUŠKA NA URČENÍ ROZDÍLOVÝCH PRAHŮ ZÁKLADNÍCH CHUTÍ

3.1. Princip metody:

Zkouška slouží ke zjištění schopnosti posuzovatelů rozpoznat rozdíl v intenzitě (koncentraci) téže chuti. Uspořádání ve formě duo – trio testu spočívá v tom, že hodnotitel srovnává dva neznámé vzorky s referenčním vzorkem a určuje, který ze vzorků je shodný s referenčním vzorkem.

3.2. Použitelnost metody:

Metodu lze použít k určení malých rozdílů mezi daným a referenčním vzorkem. Je zvlášť vhodná, jestliže referenční vzorek je posuzovatelům dobře znám, např. vzorek pravidelné výroby. Může být použita i k výběru a výcviku posuzovatelů.

3.3. Chemikálie:

Destilovaná voda, kyselina citrónová, kofein, chlorid sodný, sacharosa

3.4. Sklo, pomůcky:

Odměrné baňky 500 ml, zásobní lahve 500 ml, pipety, kádinky 400 ml, kádinky 50 ml, lžíce, lihový fix, tácek

3.5. Příprava:

1. způsob:

Na analytických vahách se naváží množství referenčních látek podle tabulky č. 5, kvantitativně se převede do 500 ml odměrných baněk a doplní po rysku destilovanou vodou. Poté se připravené roztoky přelijí do zásobní lahve o objemu 500 ml.

Vzorky se podávají hodnotiteli na tácku v kádinkách v množství 20 ml. Kádinky se opatří kódy pro zachování anonymity.

2. způsob:

Ze zásobních roztoků připravíme roztoky vzorků o dané koncentraci. Ze zásobního roztoku odpipetujeme potřebný objem (podle tabulky č. 6) do 500 ml odměrné baňky a doplníme destilovanou vodou po rysku. Poté se připravené roztoky přelijí do zásobní lahve o objemu 500 ml.

Vzorky se podávají hodnotiteli na tácku v kádinkách v množství 20 ml. Kádinky se opatří kódy pro zachování anonymity.

Tabulka č. 5: Navážka referenčních chuťových látek

Chuť	Referenční látka	Navážka (g)	
		Nižší	Vyšší
Kyselá	Kyselina citrónová	0,24	0,30
Hořká	Kofein	0,11	0,135
Slaná	Chlorid sodný	0,70	1,00
Sladká	Sacharosa	3,60	6,00

Tabulka č. 6: Koncentrace vzorků na učení rozdílových prahů

Chuť	Referenční látky	Koncentrace(g.l ⁻¹)			
		Nižší		Vyšší	
		V (ml)	c (g.l ⁻¹)	V (ml)	c(g.l ⁻¹)
Kyselá	Kyselina citrónová	200,00	0,48	250,00	0,60
Hořká	Kofein	203,70	0,22	250,00	0,27
Slaná	Chlorid sodný	175,00	1,40	250,00	2,00
Sladká	Sacharosa	150,00	7,20	250,00	12,00

3.6. Postup hodnocení:

Posuzovatel obdrží na tácku čtyři trojice vzorků (čtyři základní chuti) Každou trojici tvoří referenční vzorek a dva kódované vzorky, z nichž jeden je shodný s referenčním a druhý odlišný (má vyšší, příp. nižší intenzitu stejné chuti). Koncentrace referenčního vzorku (nižší nebo vyšší podle tabulky č. 6) se volí náhodně. Hodnotitel má za úkol určit shodný vzorek a identifikovat chuť.

Nejprve se ochutnává referenční vzorek. Hodnotitel si nalije dostatečné množství referenčního vzorku na lžici (obvykle je to jedna plná lžice) a po vložení do úst se snaží smočít celou část dutiny ústní. Důležité je nalívat vzorek na lžici ne lžící do něj ponořit, v takovém případě dojde ke znehodnocení zbytku vzorku v nádobě. Po ochutnání referenční vzorek vyplivne do plivátka a stejným způsobem ochutná kódované vzorky. Následně určí, který z kódovaných vzorků je shodný s referenčním a určí chuť. Výsledek zapíše do formuláře.

Než posuzovatel přejde k další chuti je nutné ústa vypláchnout vodou a počkat 30-60s.

4. URČENÍ CHUŤOVÉ PAMĚTI

4.1. Princip metody

Zkouška slouží ke zjišťování krátkodobé paměti posuzovatele na chuťové vjemy.

4.2. Použitelnost metody

Metoda je použitelná pro určení rozdílu mezi dvěma zkoušenými vzorky v určené vlastnosti (např. více nebo méně sladký). Dále může být také použita za účelem zjištění preference mezi dvěma zkoušenými vzorky (např. ve zkouškách spotřebitelské poptávky) a v neposlední řadě se metoda používá k výběru a výcviku posuzovatelů.

4.3. Chemikálie

Destilovaná voda, kyselina citrónová, kofein, chlorid sodný, sacharosa

4.4. Sklo, pomůcky:

Odměrné baňky 500 ml, zásobní lahve 500 ml, pipety, kádinky 400 ml, kádinky 50 ml, lžíce, lihový fix, tácek

4.5. Příprava

1. způsob:

Na analytických vahách se naváží množství referenčních látek podle tabulky č. 7, kvantitativně se převede do 500 ml odměrných baněk a doplní po rysku destilovanou vodou. Poté se připravené roztoky přelijí do zásobní lahve o objemu 500 ml.

Vzorky se podávají hodnotiteli na tácku v kádinkách v množství 20 ml. Kádinky se opatří kódy pro zachování anonymity.

2. způsob:

Ze zásobních roztoků připravíme roztoky vzorků o dané koncentraci. Ze zásobního roztoku odpipetujeme potřebný objem (podle tabulky č. 8) do 500 ml odměrné baňky a doplníme destilovanou vodou po rysku. Poté se připravené roztoky přelijí do zásobní lahve o objemu 500 ml.

Vzorky se podávají hodnotiteli na tácku v kádinkách v množství 20 ml. Kádinky se opatří kódy pro zachování anonymity.

Tabulka č. 7: Navážka referenčních chuťových látek

Chuť	Referenční látky	Navážka (g)	
		Nižší	Vyšší
Kyselá	Kyselina citrónová	0,19	0,30
Hořká	Kofein	0,085	0,135
Slaná	Chlorid sodný	0,49	1,00
Sladká	Sacharosa	2,16	6,00

Tabulka č. 8: Koncentrace vzorků na určení chuťové paměti

Chuť	Referenční látky	Koncentrace(g.l ⁻¹)			
		Nižší		Vyšší	
		V (ml)	c (g.l ⁻¹)	V (ml)	c(g.l ⁻¹)
Kyselá	Kyselina citrónová	158,30	0,38	250,00	0,60
Hořká	Kofein	157,40	0,17	250,00	0,27
Slaná	Chlorid sodný	122,50	10,98	250,00	2,00
Sladká	Sacharosa	90,00	4,32	250,00	12,00

4.6. Postup hodnocení:

Posuzovatel obdrží na tácku čtyři páry (základní chuti), pořadí vzorků v páru je náhodné. Hodnotitel si nalije dostatečné množství prvního vzorku z páru na lžici (obvykle je to jedna plná lžice) a po vložení do úst se snaží smochit celou část dutiny ústní. Důležité je nalívat vzorek na lžici ne lžici do něj ponořit, v takovém případě dojde ke znehodnocení zbytku vzorku v nádobě. Po ochutnání tento vzorek vyplivne do plivátka a vyčká 3 minuty. Přesně po uplynutí této doby stejným způsobem ochutná druhý vzorek z páru. Poté musí hodnotitel určit, zda intenzita chuti druhého vzorku je ve srovnání s prvním vzorkem nižší nebo vyšší. Taktéž má za úkol identifikovat chuť. Výsledek zapíše do formuláře. Než posuzovatel přejde k další chuti je nutné ústa vypláchnout vodou a počkat 30-60s.