



NUTRI
ACADEMY

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

CANNING
POULTRY
YOGURT BEER
NUMBER
FOOD
LIPID
FOOD
MACHINERY
VITAMIN
TECHNOLOGISTS
MILK
MICROORGANISM
WINE
MEAT
CHEESE
PREFERENCE
CHEMICAL
PACKAGING
NETWORK
NUTRITION
FLAVOR
FOODPAIRING
TECHNOLOGY
DMOZ
TECHNOLOGY
ENZYME
FOOD SCIENCE
PROTEIN
MICROBIOLOGY
PROCESSING
LETTUCE
BREAD

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Senzorické procesy (čítí) patří spolu s vnímáním, učením, pamětí, imaginací a myšlením mezi kognitivní procesy. Má-li jedinec přežít, musí být schopen registrovat podněty z vnějšího i vnitřního prostředí. K tomu slouží lidské smysly, které reagují především na změny stimulace. Senzorické orgány shromažďují materiál k dalšímu poznávání i cítění. Jsou mostem mezi vnějším světem a lidskou psychikou.

Rychlá a důležitá terminologie v senzorické analýze potravin:

Senzorická analýza je věda zabývající se hodnocením organoleptických vlastností výrobku pomocí lidských smyslů. **Senzorický** je vztahující se k použití smyslů, tj. ke zkušenosti člověka. **Vlastnost** je vnímaná charakteristika. **Organoleptický** je vztahující se k vlastnosti vnímatelné smyslovými orgány, tj. k vlastnosti výrobku. **Senzorický posuzovatel (hodnotitel)** je každá osoba, která se účastní senzorické zkoušky. Nezkušený (laický) posuzovatel je osoba, která nesplňuje žádné zvláštní požadavky. Začínající zaškolený (zasvěcený) posuzovatel se již účastnil senzorických zkoušek. Vybraný posuzovatel je posuzovatel vybraný pro svoji schopnost provádět senzorickou zkoušku. Expert je ve všeobecném smyslu osoba, která na základě znalostí nebo zkušeností je oprávněna poskytovat názor o oblastech, v nichž je konzultována. Expert senzorický hodnotitel je vybraný posuzovatel s vysokým stupněm senzorické citlivosti, vhodným školením a zkušeností v senzorických zkouškách, který je schopný provádět konzistentní a opakovatelná senzorická posouzení různých výrobků. **Senzorický panel** je skupina posuzovatelů zúčastňující se senzorické zkoušky. Školení panelu je řada hodnocení, při kterých jsou posuzovatelé zaměřeni na otázky, které mají být odpovězeny senzorickým panelem při hodnocení jednotlivých výrobků, které mohou zahrnovat odpovídající charakteristiky výrobku, standardní poměrové stupnice, techniky hodnocení a terminologii. Shoda panelu je shoda mezi posuzovateli týkající se terminologie a intenzity vlastností výrobku. **Spotřebitel (konzument)** je osoba, která užívá výrobek. **Degustátor** je posuzovatel, vybraný posuzovatel nebo expert, který hodnotí organoleptické vlastnosti potravin převážně ústy. Degustace (ochutnávání) je senzorické posuzování požitaviny v ústech. **Výrobek** je věc, požitelná nebo taková, která může být posuzována pomocí senzorické analýzy (např.: potraviny, kosmetika, textilní látky). **Vzorek**, vzorek výrobku je výrobek, nebo část výrobku předkládaný posuzovatelům. Zkušební vzorek je vzorek zkoušeného materiálu. Část vzorku je část zkušebního vzorku, který je přímo zkoušen posuzovatelem. **Referenční bod** je vybraná hodnota (jedné nebo 11 několika vlastností nebo výrobku), se kterou je vzorek porovnáván. **Kontrolní vzorek** je vzorek zkoušeného materiálu, který je vybrán jako referenční materiál, se kterým jsou všechny ostatní vzorky porovnávány (vzorek může být označen jako kontrolní vzorek nebo být slepou kontrolou). Referenční vzorek je podnět/látka někdy odlišná od zkoušeného materiálu, pečlivě vybraná, aby definovala nebo znázorňovala vlastnost nebo určitou specifikovanou úroveň dané vlastnosti, se kterým jsou ostatní vzorky porovnávány. **Příjemný, hedonický** je vztahující se k oblibě nebo neoblibě. **Přijatelnost** je stupeň, na kterém je podnět oblíbený nebo neoblíbený celkově nebo pro jednotlivé senzorické vlastnosti. **Preference** je výběr posuzovatelem jednoho podnětu nebo výrobku z ostatních v dané sadě na základě kritéria příjemnosti. **Předsudek, avers** je pocit odporu vyvolaný podnětem. **Rozlišení** je postup kvalitativního a/nebo kvantitativního rozlišení mezi dvěma nebo více podněty. **Rozlišovací schopnost** je citlivost, přesnost a schopnost vnímat kvantitativní nebo kvalitativní rozdíly. Chuť k jídlu je fyziologický nebo psychologický postoj vyjádřený přáním jíst a/nebo pít. **Chutný** popisuje výrobek, který vzbuzuje chuť jednotlivce. **Chutnost** je kvalita výrobku, která ho dělá příjemným k jídlu nebo pití. **Pach** (odorant) je látka, jejíž těkavé složky mohou být vnímány čichovým orgánem (včetně nervů). **Kvalita** je soubor rysů a charakteristik výrobku, postupu nebo služeb, který prokazuje jejich schopnosti uspokojovat dané nebo předpokládané potřeby.

Obecná charakteristika smyslových orgánů

Čítí probíhá ve **smyslových orgánech** neboli **analýzátořech**, které se skládají z receptorů, dostředivého (aférentního) nervu a příslušné senzoričké oblasti v mozku. **Receptor** je tedy specifická část smyslového orgánu, která odpovídá na jednotlivé podněty. **Podnět** je to, co podráždí receptor. **Vnímání** je uvědomování si účinků jednotlivých nebo vícenásobných senzoričkých podnětů. **Citlivost** (senzitivita) je schopnost vnímat, identifikovat a/nebo rozlišovat kvantitativně a/nebo kvalitativně jeden nebo více podnětů prostřednictvím smyslů. Specializované buňky v receptorech reagují na určitý druh fyzikálních, chemických či biochemických **podnětů**. Například sluchovým podnětem je vlnění vzduchu vyvolané chvěním předmětů, zrakovým podnětem je elektromagnetické světelné vlnění, chuťovým podnětem jsou chemické látky rozpuštěné ve slinách. Senzitivita lidských smyslů má své hranice, kterým říkáme **podnětové prahy**. **Dolní podněťový** neboli **absolutní práh** je nejnižší intenzita podnětu, která vede ke vzniku příslušného smyslového počítu. **Horní podněťový práh** je nejvyšší intenzita podnětu, na kterou analyzátoř reagují ještě specificky, tj. vznikem počítu příslušné kvality. Při dalším zvyšování intenzity podnětu buď žádná senzoričká odezva nevznikne, nebo smyslový orgán reaguje nespecificky, tj. vznikem bolesti. Například dopadá-li na sítnici lidského oka elektromagnetické vlnění o délce 760 nanometrů, vidíme červenou barvu. Elektromagnetické vlnění o délce 850 nanometrů již žádnou mentální odezvu nevyvolává. Bolest začínáme vnímat tehdy, když je jakýkoliv podnět dost silný na to, aby poškodil tělesnou tkáň.

Senzoričká adaptace je dočasné pozměnění citlivosti smyslového orgánu díky pokračujícímu nebo opakovanému podnětu. **Senzoričká únava** je podoba senzoričké adaptace, při které dochází k poklesu citlivosti.

Lidské smysly jsou mimořádně citlivé. Pro představu zde uvádíme některé prahové podněty:

Zrak: Plamen svíčky umístěný za jasné tmavé noci ve vzdálenosti 50 km od pozorovatele.

Sluch: Tikot hodinek vzdálených 6m od pozorovatele ve velmi tichém prostředí.

Chuť: Jeden gram kuchyňské soli rozpuštěný v 500 litrech vody.

Čich: Jedna kapka parfému rozptýlená v třípokojovém bytě.

Hmat: Pád včelího křídla na tvář z výšky 1 cm.

Je pochopitelné, že na výše uvedené podněty reagují pouze zdraví lidé s perfektními smyslovými orgány. Citlivost smyslových orgánů se také výrazně mění v důsledku senzoričké adaptace. Například gram soli rozpuštěný v pěti hektolitrech vody bychom zcela jistě nezaregistrovali poté, co jsme snědli sáček solených arašídů nebo brambůrků.

Obecná charakteristika smyslových orgánů

Lidské smyslové orgány se zpravidla dělí na **exteroreceptory**, které přinášejí informace z vnějšího prostředí, a **interoreceptory**, jež zaznamenávají různé tělesné změny. K exteroreceptorům patří zrak, sluch, čich, chuť a kožní smysly. Zrak, sluch a čich přinášejí informace o vlastnostech předmětů, které se nacházejí v určité vzdálenosti od vnímajícího jedince a s nimiž tudíž nemá přímý tělesný kontakt. Veškeré údaje o jejich vlastnostech získává na základě tzv. **proximálních** podnětových vzorců, které vzdálené objekty „vysílají“ k příslušným smyslovým orgánům. Interoreceptory se dělí na **proprioceptory**, jež registrují pohyb, polohu a rovnováhu těla, a **visceroreceptory**, které zaznamenávají vnitřní změny související s trávením, dýcháním, vylučováním, sexuálními aktivitami a dalšími tělesnými procesy. Latinská předpona *proprio-* znamená „mé vlastní“. Proprioceptory tedy zaznamenávají změny „mého vlastního těla“. Visceroreceptory naproti tomu registrují změny, které probíhají v našem těle zcela bezděčně, mimo vědomou kontrolu. S těmito změnami se zřejmě neztotožňujeme v takové míře jako se svým tělem jako celkem. Viscerální změny jsou něčím, co se nám „děje samo“.

Zrak (vizuální smysl)

Zrak je spolu se sluchem nejdůležitějším lidským smyslem. Vizuelní vjemy jsou živou, pestrou a proměnlivou komponentou naší vnitřní zkušenosti. **Zrakovým podnětem** je zvláštní forma energie, tzv. **elektromagnetické vlnění**, na kterou sítnice oka citlivě reaguje.



Základem pro vidění je sluneční elektromagnetické vlnění. Ve skutečnosti existuje mnoho druhů elektromagnetického záření, přičemž každé z nich má svou charakteristickou **vlnovou délku**, což je vzdálenost mezi vrcholky dvou sousedních vln. Například gama-paprsky, které vznikají při radioaktivním rozpadu, mají extrémně krátkou vlnovou délku - asi 4×10^{-12} m. Délku rádiových vln lze naproti tomu měřit v kilometrech. Uvnitř rozsáhlého spektra elektromagnetického záření se nachází úzké pásmo vlnových délek, na které lidský zrak senzitivně reaguje. Jeho rozsah se pohybuje přibližně mezi 350 až 750 nanometry.

Recepčním orgánem zrakového vnímání je **sítnice (retina)**, což je tenká vrstva buněk, která vystýlá zadní část oční koule. Zrakové podněty jsou na ni přiváděny optickým aparátem oka, který se skládá z rohovky, zornice a čočky. **Rohovka** je průhledný vnější povrch oka, jímž do něj vstupuje světlo. Světelné paprsky se zde ohýbají. Proces zaostřování světla na sítnici dokončuje čočka, která může měnit svůj tvar. Při zaostřování blízkých předmětů se zaobluje, zatímco při zaostřování vzdálených předmětů se zplošťuje. Tento proces se nazývá akomodace čočky. **Zornice** je kruhový otvor v barevné duhovce. Jeho velikost se mění závislostí na intenzitě světla. Nejširší je za šera a nejúžší za jasného světla. Rozšířená zornice umožňuje, aby do oka vstoupilo velké množství světelných paprsků, zatímco zúžená zornice jejich vstup znesnadňuje.

Zrak (vizuální smysl)

Sítnice je síť buněk, které transformují světlo do podoby nervových vzruchů. Vlastními světločivnými buňkami jsou tyčinky a čípky, které se liší nejen tvarem, ale také počtem, umístěním a citlivostí na světlo. Rovné a tenké **tyčinky** se nacházejí na periférii sítnice. Jejich počet se odhaduje na 120 milionů. Tyčinky jsou určeny k nočnímu vidění, neboť pracují při nízkých intenzitách osvětlení (např. za svitu měsíce) a neslouží k barevnému vidění. Umožňují rozlišovat pouze černou a bílou barvu a různé odstíny šedi. **Čípky** fungují za denního světla a při jasném umělém osvětlení. Jejich počet se odhaduje na 6 až 8 milionů. Čípky mají klínovitý tvar a jsou silnější než tyčinky. Umožňují barevné vidění. Velký počet čípků se nachází ve středu sítnice, v místě tzv. **žluté skvrny** (fovea), s jejíž pomocí nejlépe vidíme detaily.

Podstatou transdukce světla do podoby nervových impulsů jsou fotochemické procesy. Tyčinky a čípky obsahují chemické látky pohlcující světlo, tzv. **foto receptory**. Těmito látkami je v procesu absorpce světla zahájen složitý děj, jehož výsledkem je vznik nervového vzruchu, který putuje optickými nervy do mozku. Tyčinky obsahují zrakový pigment **rhodopsin** (také **zrakový purpur**), který působením světla ztrácí své červené zabarvení, jež vybledá a mění se na žlutavě bílé. Právě toto „blednutí“ má za následek vznik nervového impulsu, čímž je vliv světla eliminován a rhodopsin se vrací do původního stavu. Celý proces se může znovu opakovat. Tyčinky fungují velmi dobře při slabém osvětlení, protože k biochemickému rozpadu rhodopsinu postačuje malé množství světla. Čípky nejsou vůči světlu tak senzitivní jako tyčinky a vyžadují intenzivnější stimulaci. Nervové impulsy se v nich rovněž vytvářejí na biochemickém principu „blednutí“ pigmentů a jejich následné obnovy. Vědci zjistili, že čípky obsahují tři různé fotosenzitivní látky, které reagují na světlo různých vlnových délek. Právě tyto světločivé látky omezují naše vidění na relativně malou oblast elektromagnetického vlnění. Toto barevné spektrum pravděpodobně vnímá nejen člověk, ale prakticky všichni obratlovci. Existují samozřejmě výjimky. Noční ptáci, např. sovy, mají nepatrný počet čípků, takže jsou zcela barvoslepe.

Nervové vzruchy vznikající na sítnici jsou optickými nervy přiváděny do **primární zrakové oblasti mozkové kůry** v zadní části okcipitálního (týlního) laloku. V místě, kde zrakový nerv opouští oko, se nenacházejí žádné receptory. Této části sítnice říkáme **slepá skvrna**. Své částečné slepoty si nejsme vědomi, neboť mozek neúplné senzorické informace automaticky vyplňuje do podoby celistvých vjemů. Primární zraková oblast však není jedinou oblastí mozku, v níž jsou vizuální podněty zpracovávány. Podílejí se na něm i rozsáhlé, tzv. **asociační oblasti mozku**, do nichž senzorické nervy nesměřují. Například spodní část temporálních laloků se podílí na rozpoznávání a rozlišování různých tvarů.

Fotochemické procesy citlivě reagují na změny osvětlení. **Adaptace na světlo** je snížení senzitivity zrakových receptorů při změně osvětlení od slabého k velmi jasnému. Probíhá například ve chvíli, kdy vycházíme z kina na prosluněnou ulici. Podstatou světelné adaptace je relativně rychlý posun od vidění zprostředkovaného tyčinkami k vidění, jehož základem je stimulace čípků. **Adaptace na tmu** je naproti tomu výsledkem postupného zvyšování senzitivity zraku při snížení osvětlení. Probíhá například v okamžiku, kdy za slunečního odpoledne vcházíme do divadla. Její podstatou je relativně pomalý posun od vidění na základě dráždění čípků k „tyčinkovému“ vidění. Adaptační procesy se podílejí na vzniku tzv. **paobrazů**, což je senzorický fenomén, k němuž dochází při rozdílné stimulaci různých oblastí sítnice. Například díváme-li se asi 15 sekund upřeně na tmavý kruh a pak přesuneme oči na bílou plochu, vnímáme následný šedý obraz. Jeho vznik lze vysvětlit přizpůsobením zrakových receptorů světlým a tmavým podnětům.

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

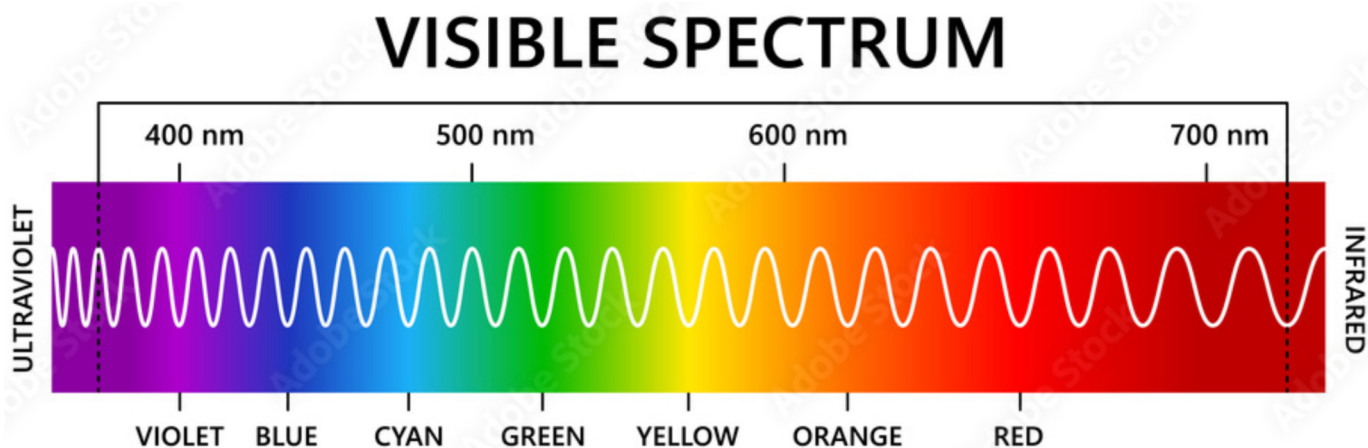
Zrak (vizuální smysl)

Ty oblasti sítnice, které sledovaly bílé části obrazce, se adaptovaly na světlo (jejich senzitivita se snížila), zatímco citlivost oblastí, které sledovaly tmavý kruh, se zvýšila. Vznik následného paobrazů při pohledu na bílou plochu je důsledkem momentální rozdílné senzitivity různých částí sítnice, která ovšem rychle odeznívá.

Slavný fyzik Isaac Newton v roce 1672 zjistil, že sluneční světlo procházející skleněným hranolem se rozkládá do spektra duhových barev. Toto **barevné spektrum** tvoří tzv. **monochromatické barvy**, které jsou vyvolány světelnými paprsky s jedinou vlnovou délkou. Při přechodu od krátkovlnného elektromagnetického kmitání k dlouhovlnnému se barevné odstíny mění tímto způsobem: podněty s krátkými vlnovými délkami jsou vnímány jako *fialové* (asi 390 nm), pak následuje *modrá*, *modrozelená*, *zelená*, *žlutozelená*, *žlutá*, *oranžová* a *červená* (asi 760 nm). Monochromatické barevné odstíny do sebe vzájemně přecházejí a vytvářejí nepřerušenou řadu, kterou je možné přeměnit v uzavřený kruh barev tím, že se k ní přidají purpurové (fialovo-červené) barevné odstíny, které nejsou monochromatické. Zrakový systém je schopen rozlišovat velmi jemné odstíny barev.

Výška vlnové délky, tj. její amplituda, koresponduje s **jasností** vnímané barvy. Čím je amplituda větší, tím se barva zdá být jasnější. Světlo je charakterizováno také **čistotou**, což je množství paprsků různé vlnové délky, které se podílejí na vzniku barevného vjemu. Čím je světlo čistší, tj. čím méně záření různých vlnových délek obsahuje, tím je barva sytější. **Sytost** souvisí také s druhem barvy. Například modrá, červená či purpurová se jeví jako syté i při nízké úrovni osvětlení. V souvislosti s barevným viděním popsali psychologové řadu zajímavých fenoménů, k nimž patří především míšení barev, barevné paobrazy, barvoslepost a tzv. Purkyňův efekt.

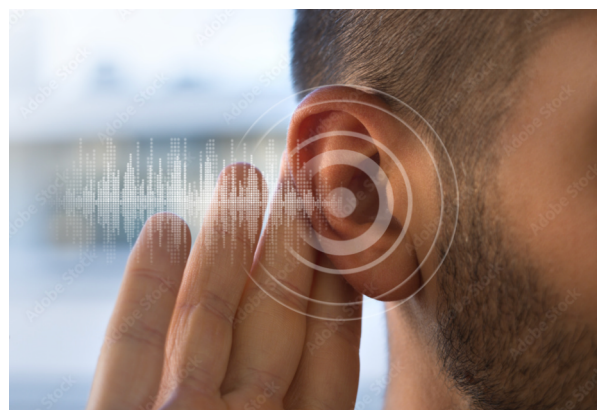
Světelné podněty různé vlnové délky, které při samostatném působení vyvolávají rozdílné barevné počitky, se při současném působení kombinují tak, že vzniká nová percepční zkušenost, tedy nový barevný odstín. Například směs zeleného a červeného světla vnímáme jako žlutou barvu. Bílé světlo vzniká nejen míšením všech barev spektra, ale také při současném působení podnětů, které odpoví dají tzv. **komplementárním (doplňkovým)** barvám.



SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Sluch (auditivní smysl)

Sluch je vedle zraku zřejmě nejdůležitějším lidským smyslem. Vnímání zvuků slouží jako ochrana před hrozícím nebezpečím. Bez sluchu by nemohly vzniknout mluvené ani psané jazyky, a tudíž ani lidská komunikace a kultura. **Zvuky jsou podobně jako barvy subjektivní psychickou zkušeností.** Ve vnější realitě žádné zvuky neexistují. Důmyslný lidský sluchový orgán transformuje fyzikální podněty do podoby nervových impulsů, které mysl interpretuje jako zvukové vjemy.



Sluchovým podnětem je vlnění vzduchu vyvolané chvěním předmětů. To má za následek stlačování (kompresi) a rozpínání (expanzi) vzduchových molekul, tedy pravidelné změny tlaku vzduchu. Zvukové vlnění se podobá vlnám, které se šíří po vodní hladině po vhození nějakého těžkého předmětu. Ve vzduchoprázdnu prostoru žádné sluchové podněty neexistují. Zvonění telefonu bychom ve vakuu neslyšeli.

Sluchový orgán se skládá z **vnějšího, středního a vnitřního ucha**, v němž se nachází vlastní sluchový receptor, tzv. **Cortiho ústrojí**. Vnější ucho tvoří ušní boltec a vnější zvukovod. Střední ucho se skládá z bubínku a řetězce tří sluchových kůstek. Vibrace vzduchu zachycené ušním boltcem procházejí zevním zvukovodem a rozechvívají bubínkovou membránu. Chvění se dále přenáší prostřednictvím sluchových kůstek (kladívko, kovádlíka, třmínek) na tzv. oválné okénko, které je vstupem do vnitřního ucha. Zvukové vlny se přitom zesilují.

Zvukové vlnění má dvě významné fyzikální vlastnosti, a to **frekvenci** a **amplitudu**. Frekvence zvukových vln je dána počtem cyklů rozpínání a stlačování vzduchu za sekundu. Ukončí-li zvuková vlna jeden kompletní cyklus během jediné sekundy, pak má frekvenci jeden *hertz* (Hz). Tato jednotka získala své jméno na počest německého fyzika Heinricha Hertze. Proběhne-li jedna kompletní vlna za 1/10 sekundy, je frekvence zvuku 10 Hz, tedy 10 cyklů za sekundu. Lidé jsou schopni vnímat zvukové vlny v rozmezí od 20 **do 20 000 Hz**. Neslyší tedy zvukové vlny s kmitočtem pod 20 Hz (*infrazvuky*) a nad 20 000 Hz (*ultrazvuky*). Jiné živočišné druhy jsou senzitivní k jinému rozsahu vzduchových vibrací než člověk. Například psi slyší zvuky s frekvencí od 15 do 50 000 Hz, delfini vnímají zvuky až do kmitočtu 110 000 Hz. **Výška** zvuku je *daná frekvencí zvukových vln*. Čím je kmitočet zvukových vln větší, tím jsou vnímané zvuky vyšší. Lidský sluch je nejvíce senzitivní vůči podnětům, které leží ve frekvenčním pásmu od 1000 do 4000 Hz. Spadá do něho většina zvuků, s nimiž se setkáváme v každodenním životě, včetně lidské řeči. Boltec a vnější zvukovod jsou nastaveny tak, aby optimálně reagovaly na podněty v tomto rozmezí.

Amplitudu zvukové vlny určují změny tlaku vzduchu. Na psychické rovině se projevuje jako **hlasitost**. Čím větší je změna tlaku vzduchu, tím hlasitější je zvukový vjem. Hlasitost zvuku vyjadřujeme v **belech** (původně zvolená jednotka) nebo **decibelech** (dB); decibel je jedna desetina bel. Bel je logaritmická jednotka poměru amplitud, kterou zavedl fyzik Alexander Graham Bell. Lidské ucho citlivě reaguje na široké spektrum hlasitosti, od nejjemnějšího šepotu až po řev tryskových letadel. Zvuky s hlasitostí nad 90 decibelů působí jako stresory. Hudba při rockovém koncertě má hlasitost kolem 110 decibelů. Hlasitost vyšší než 125 decibelů vyvolává pocit bolesti v uších a někdy vede ke ztrátě sluchu. Starší lidé slyší intenzivní zvuky stejně dobře jako dřív, ale snižuje se jejich senzitivita vůči slabým podnětům. Často proto žádají druhé lidi, aby mluvili hlasitěji. Když jim ostatní vyhoví, řeknou: „Není potřeba křičet.“

O **hluku** mluvíme tehdy, když na nás působí zvukové vlny s různou frekvencí, které nevytvářejí harmonický souzvuk. Za hluk považujeme také nežádoucí zvuky, které se nám jeví jako příliš hlasité, nečekané nebo nemáme pod kontrolou.

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Čich (olfakce)

Z evolučního hlediska patří čich mezi nejstarší smyslové orgány. Lidé mají sice dobře vyvinutý čich, ovšem některé živočišné druhy, u nichž hraje významnou sebezáchovnou úlohu, ho mají mnohem dokonalejší. Zatímco lidé disponují asi 10 miliony čichových receptorů, u psů se jejich počet odhaduje na 200 milionů.



Čichovým podnětem jsou **molekuly chemických látek rozptýlené ve vzduchu**. Senzorické orgány čichu se skládají ze dvou žlutošedých plátek tkáně, tzv. **čichové membrány**, z nichž každý má zhruba velikost poštovní známky. Nacházejí se vysoko v nosní dutině, ve štěrbinách těsně pod horní částí nosního hřbetu. Receptorem čichových podnětů jsou specializované nervové buňky - *řasinky*, které jsou obklopeny sekretem nosní sliznice, v němž se částice různých látek rozpouštějí. Pokud se řasinky čichových receptorů dostanou do kontaktu s pachovými molekulami, vzniká v nich nervový impuls. Jsou stimulovány především látkami, které „nasajeme“ do nosu při nádechu.

Nervové impulsy putují sensorickými vlákny do čichového bulbu pod čelními laloky, odkud směřují do sensorické kůry v temporálních lalocích. Čichový bulbus je spojen také s některými částmi limbického systému, především s hipokampem a amygdalou, jež hrají významnou roli při zapamatování různých zážitků, včetně jejich citového doprovodu. Čichové receptory patří mezi ty nervové buňky, které se u dospělých savců plně regenerují. Tato obnova je nutná, protože během 4 až 8 týdnů odumírají.

Čich se poměrně výrazně podílí na dotváření chuti jídla. Každý z nás má zkušenost s tím, že máme-li při rýmě ucpaný nos, jeví se nám chuť jídla jako poměrně nevýrazná. Psychologové se pokusili stanovit primární vůně, které by byly jakousi obdobou základních barev nebo chutí. Jednoznačné vztahy mezi čichovými podněty a jejich mentálními reprezentacemi je však poměrně obtížné stanovit. Při popisu vůní a pachů se lidé zpravidla uchylují k přirovnáním, např. „připomíná to vůni jasmínu“ nebo „jak sladce to voní“, případně „smrdí to jak čert“. Slovní zásoba, kterou používáme k popisu svých čichových vjemů, je poměrně omezená, takže jsme odkázáni na hledání podobností a rozdílů s pachem dobře známých objektů. Čichové vjemy provázejí zřetelné libé a nelibé pocity. Snadno také vyvolávají vzpomínky na různé citově zabarvené zážitky.

Pach je vjem vnímaný prostřednictvím čichového orgánu při čichání těkavých látek. **Nepříjemný zápach** je atypický pach, často spojovaný se zkažením nebo přeměnou výrobku. **Chuť a vůně (flavour)** je celková kombinace čichového, chuťového a trigeminálního vjemu vnímaného během zkoušení (chuť a vůně může být ovlivněna taktilními, tepelnými a/nebo kinestetickými účinky).

Cizí chuť a vůně (off-flavour) je atypická chuť a vůně, často spojována se zkažením nebo přeměnou výrobku. **Vada** je cizí chuť nebo pach výrobku pocházející z vnější kontaminace. **Aroma** je vůně s příjemným nebo nepříjemným významem; je to také sensorická vlastnost vnímaná při zkoušení čichovým orgánem prostřednictvím zadní části nosu.

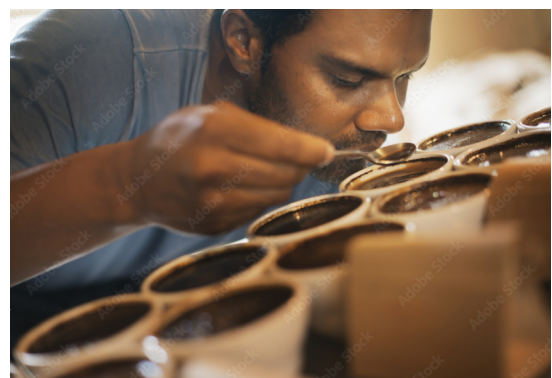
SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Čich (olfakce)

Buket je skupina specifických čichových vjemů, podle kterých může být výrobek (víno, lihoviny atd.) charakterizován. **Tělo** je konzistence a jednotnost textury, plnost, bohatost, vůně a chuť nebo podstata výrobku. **Nota** je rozlišitelný a určující rys vůně a chutě. Netypická nota je často spojovaná se zkažením nebo přeměnou výrobku. Charakter noty je vnímatelná senzorická vlastnost chutě, vůně a textury (mechanické, geometrické, tukové a vlhkostní charakteristiky) v potravinářském výrobku.

Chuť (gustace)

Chuťové vjemy vznikají na základě stimulace **receptorů v chuťových pohárcích**, uložených v papírách jazyka a v epitelu dutiny ústní a hltanové. Dospělí mají asi 10 000 chuťových pohárků. **Popily** rozmístěné na jazyku jsou viditelné pouhým okem a propůjčují mu typický drsný vzhled. Každý chuťový pohárek obsahuje sva-zeček receptorů, které během jediného týdne odumírají a jsou nahrazovány novými. Popálíme-li si jazyk horkou polévkou nebo kávou, chuťové receptory se rychle obnoví. Mají tedy podobně jako čichové řasinky značnou schopnost regenerace. U starších lidí se obnova receptorových buněk zpomaluje, což má za následek snižování citlivosti vůči chuťovým podnětům. Staří lidé si často stěžují na to, že jídlo nemá žádnou chuť, ačkoliv mladým to tak nepřipadá.



Chuťovým podnětem jsou *chemické látky rozpuštěné ve slinách, ve vodě či jiných tekutinách*. Na povrchu každého chuťového pohárku je pórovitý otvor, v němž se nacházejí tenká **vlásková zakončení receptorů**. Dostanou-li se do kontaktu s rozpuštěnými chemickými látkami, vzniká v nich nervový výboj, který putuje do parietálních mozkových laloků, kde vzniká chuťový vjem, a do limbického systému. Vše probíhá velmi rychle. Lidé jsou schopni určit chuť za 1/10 sekundy od okamžiku, kdy se něco slaného nebo sladkého dotklo jejich jazyka. Chuťová „mapa“ jazyka vypadá tak, že špička jazyka je nejvíce senzitivní vůči sladké, jeho boční přední části vůči slané, zadní část k hořké a boční zadní části ke kyselé.

Existuje 5 základních chutí: kyselá, hořká, slaná, sladká, umami (další chutě, které mohou být klasifikovány jako základní, jsou alkalická a kovová). Kyselost, kyselá chuť je základní chuť vyvolaná vodnými roztoky většiny kyselých látek (např. kyseliny citrónové, kyseliny vinné) nebo vyvolaný přítomností organických kyselin. Hořkost, hořká chuť je základní chuť vyvolaná zředěnými vodnými roztoky různých látek jako je chinin nebo kofein. Slanost, slaná chuť je základní chuť vyvolaná zředěnými roztoky různých látek jako je chlorid sodný. Sladkost, sladká chuť je základní chuť vyvolaná zředěnými vodnými roztoky přírodních nebo umělých látek jako je sacharóza nebo aspartam. Umami je základní chuť vyvolaná zředěnými vodnými roztoky určitých aminokyselin nebo nukleotidů jako glutamát sodný nebo inosinát sodný.

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Chuť (gustace)

Alkalita, alkalická chuť je chuť vyvolaná zředěnými vodnými roztoky zásaditých látek tj. $\text{pH} > 7,0$, tj. např. látky jako hydroxid sodný.

Kromě těchto základních chutí rozlišujeme ještě chutě další. **Svíravost, svíravá chuť** je komplexní počitek, doprovázený svíráním a stahováním sliznice ústní dutiny (např. třísloviny z čaje nebo z trnky). **Palčivá chuť** vyjadřuje popisuje tepelný počitek v ústech (ředkvička), pálivou chuť pocítíme např. po konzumaci chilli papričky. **Štiplavost** je ostrý počitek ústní a nosní slizniční membrány, jako např. způsobuje ocet nebo hořčice.

Na formování chuťových vjemů se kromě kombinace základních chutí podílí také *vůně jídla, dotykové počitky vyvolané jeho povrchovou strukturou, počitky tepelné* (chuť studené kávy se značně liší od chuti kávy teplé), případně *bolestivé počitky*, které vznikají například při pojídání pálivých papriček. Významnou roli hraje zejména vůně jídla. Pokud si při jídle zacpete nos, jeho chuť se ihned oslabí. Také u chuti se setkáváme se zřetelnou **adaptací**. Chuť slaných arašídů nebo brambůrků je zpočátku velmi výrazná, ale její intenzita se rychle snižuje. Určitá výrazná chuťová kvalita může pozměnit vnímání chuti dalších potravin, což lze vysvětlit únavou některých chuťových receptorů. Například sníme-li pálivé papričky, budou mít další jídla, včetně čisté vody, sladkou příchut'. A naopak, bezprostředně poté, co jsme si ráno vyčistili zuby, se nám pomerančový džus zdá být méně sladký než obvykle. Je to způsobeno tím, že pasta na zuby obsahuje látky, které snižují naši vnímavost vůči sladkému a zvyšují citlivost ke kyselým složkám pomerančové šťávy.

Chuťové preference se s věkem poměrně výrazně mění. Novorozenci preferují sladkou chuť, což lze považovat za adaptivní, protože sladká jídla mají velkou energetickou a výživnou hodnotu. První dětská potrava, kterou je mateřské mléko, obsahuje přirozené sladidlo - laktózu. Novorozenci reagují na sladkou chuť slabým úsměvem, zatímco po požití něčeho hořkého se mračí a šklebí. Tato obličejová exprese připomíná výraz zlosti. Kojenci, kteří přecházejí na „tuhou stravu“, celkem ochotně snědí nasládlou, nesolenou mrkvovou polévku, která dospělým připadá odporná. Malé děti rády jedí koláče a bonbóny, ale špenát a brokolice jim příliš nechutná. Postupně však poznávají další jídla a jejich chuťové preference se mění, v čemž se výrazně prosazují kulturní vlivy.

Kožní smysly

Kůže je nejrozsáhlejší lidský smyslový orgán, který zprostředkovává velké množství senzorických informací, především **dotek, tlak, teplo a bolest**. V jednotlivých vrstvách kůže jsou s různou koncentrací rozmístěny nejméně čtyři typy receptorů. Patří k nim rozvětvená volná nervová zakončení, termoreceptory registrující chlad a teplo, zakončení nervů ve vlasových váčcích atd. Nervové vzruchy z kožních

receptorů putují různými nervovými drahami přes nižší mozgová centra do **rozsáhlé somatosenzitivní kůry v parietálních (temenních) lalocích**, která je oddělená od motorické oblasti centrální fisurou. Díky této korové oblasti si uvědomujeme horko, chlad, doteky, bolest a tělesné pohyby. Většina nervových drah se kříží, takže senzorické podněty z pravé poloviny těla přecházejí do somatosenzitivní kůry levé hemisféry. Vzájemný vztah mezi aktivitou kožních receptorů a smyslovými dojmy je však poměrně složitý.



Dotyk a hmat

Koží čítí umožňuje mimo jiné detekovat **fyzikální podněty**, které se dostávají do kontaktu s povrchem lidského těla.

Receptory dotyku (*Meissnerova tělíska*) a receptory tlaku (*Pacciniho tělíska*) jsou zvlášť hustě rozmístěny na konečcích prstů, na rtech, na rukou a v obličeji, zejména na špičce nosu. Na dotyk a tlak reagují také některá volná nervová zakončení. Nejmenší počet

receptorových tělísek je na zádech. *Při slabém tlaku na kůži pociťujeme dotyk, při silnějším tlak.* Jsme také schopni rozpoznávat *vibrace a umístění (lokaci) tlaku.*

Udržování stálé tělesné teploty (průměrně 37 °C), při níž tělesné orgány optimálně fungují, je nezbytné pro přežití. Kůže obsahuje velké množství specializovaných nervových zakončení, která se nazývají **termoreceptory**. **Receptory pro chlad** jsou tzv. **Krauseho tělíska**, která reagují rostoucím počtem nervových výbojů na ochlazování. **Receptory tepla** analogicky reagují na zahřívání kůže. Chladových receptorů je mnohem víc než tepelných. Oba typy termoreceptorů citlivě reagují především na změny teploty. Dotkneme-li se předmětů, které mají stejnou teplotu jako kůže (*fyziologická nula*), necítíme ani teplo, ani chlad. Předměty s teplotou nad fyziologickou nulou vnímáme jako teplé, zatímco předměty s nižší teplotou jako studené. Přejdeme-li z venkovního prostředí do vytopené místnosti, bude se nám zdát, že je v ní strašné vedro, ale rychle se přizpůsobíme. Podobně reagujeme při přechodu z tepla do chladu. Nízké teploty registrují pouze chladové receptory, zatímco na vnímání horka se podílejí oba druhy termoreceptorů. Při extrémně vysokých či nízkých teplotách se připojují receptory pro bolest.

Biologickým smyslem vnímání bolesti je ochrana organismu před poškozením či zničením. **Receptory** jsou **volná nervová zakončení**, která slouží také k registraci doteku a tlaku. Vědci dospěli k závěru, že biochemické látky uvolněné z poškozených tkání určitým způsobem transformují volná nervová zakončení, takže se z receptorů doteku a tlaku stávají receptory bolesti. V tomto smyslu lze senzorické orgány bolesti zařadit mezi **interoreceptory**, které reagují na změny uvnitř lidského těla. Ve vnitřních orgánech, ovládaných autonomním nervovým systémem, se nachází poměrně malý počet receptorů. **Viscerální bolest** je proto obtížně lokalizovatelná, tupá a dlouhodobá. Výjimkou jsou bolesti vznikající v životně důležitých orgánech, jakými jsou srdce a ledviny, které postižení lokalizují velmi přesně.

Intenzitu bolesti regulují tzv. **endogenní opiáty (endorfiny a enkefaliny)**, uvolňované nervovým systémem. Endorfiny produkuje nervový systém zejména při namáhavých a vzrušujících tělesných aktivitách. Sportovci, kteří se poranili během závodu, nebo vojáci při bitvě údajně necítí téměř žádnou bolest. Uvědomí si ji teprve později, za klidnějších okolností. Dáme-li jedinci chemicky neutrální pilulku (*placebo*) a sdělíme mu, že látka v ní obsažená tlumí bolestivé pocity, bolest se často zmírní – jde o tzv. **placebo efekt**.

Proprioreceptory registrují **pohyby, polohu a rovnováhu** lidského těla. Fungování těchto smyslových orgánů, které nám pomáhají stát na dvou nohách, chodit, běhat a orientovat se v prostoru, si příliš neuvědomujeme. Malý podíl vědomí na jejich aktivitě ovšem neznamená, že nejsou důležité. Kinestetické smysly člověku umožňují registrovat směr, velikost a rychlost tělesných pohybů, polohu těla v prostoru a také napětí svalstva. Receptorové buňky se nacházejí ve svalech, šlachách, vazivové tkáni a kůži.



Dotyk a hmat

Reagují především na změny tlaku. Informace z kinestetických receptorů putují do míchy a případně také do mozku, kde jsou odeslány jednak do mozečku, který automaticky reguluje motorickou koordinaci, jednak do somatosenzorických oblastí mozkové kůry. Kinestezie není zcela samostatný lidský smysl. Vnímání pohybu je podpořeno informacemi z ostatních smyslových orgánů, zejména vestibulárního a zrakového.

Polohu a rovnováhu lidského těla zaznamenává **vestibulární aparát** ve vnitřním uchu, který tvoří komůrky a kanálky, do nichž vyčnívají vláskové nervové buňky. Existují dva druhy vestibulárního cití. První z nich přináší informace o rychlosti a směru otáčení těla. Tvoří ho tři polokruhové kanálky ve vnitřním uchu vyplněné lymfatickou tekutinou. Při pohybu hlavy, zejména rotačním, se endolymfa setrvačností opoždí a její tlak působí na receptorové buňky proti pohybu hlavy. Vláskové buňky se ohýbají, což má za následek vznik nervových impulsů. Pohybujeme-li se rovnoměrně, pak se endolymfa zastaví, takže pohyb přestaneme vnímat. Tak je tomu například při klidném pohybu v loďce po vodní hladině.

Druhý vestibulární smyslový orgán registruje údaje o gravitaci a o pohybech těla dopředu a dozadu, nahoru a dolů. Jeho sídlem jsou dva vestibulární váčky, které leží mezi vestibulárními kanálky a hlemýžďem. Oba jsou vyplněny tekutinou, která obsahuje miliony drobných krystalků uhličitanu vápenatého. Pohybujeme-li se tělo horizontálně nebo vertikálně, krystalky ohýbají vláskové receptory, což vede ke vzniku nervových vzruchů. Hlavním úkolem této části vestibulárního aparátu je **udržování rovnováhy**.

Při senzorické analýze potravin a farmaceutických výrobků často hodnotíme tzv. texturu výrobku. **Textura** jsou všechny mechanické, geometrické, povrchové vlastnosti a vlastnosti těla výrobku vnímatelné prostřednictvím kinestetických a somestetických receptorů a (pokud je to nutné), zrakových a sluchových receptorů od prvního kousnutí až ke spolknutí. **Tvrdost** jsou mechanické texturní vlastnosti vztahující se k síle vyžadované k dosažení daných deformací pronikáním nebo rozbitím výrobku. **Soudržnost** je mechanická texturní vlastnost vztahující se ke stupni, na který může být látka deformována, než se rozpadne, včetně vlastností křehkosti, žvýkatelnosti a gumovitosti. Lámavost je mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti a tvrdosti a k síle potřebné k rozbití výrobku na drobků nebo kousky. **Žvýkatelnost** je mechanická texturní vlastnost vztahující se k množství práce potřebné k rozkousání pevného výrobku do stavu vhodného k polknutí. Počet žvýkání je počet žvýknutí potřebných na rozkousání vzorku, aby se zmenšil na konzistenci (velikost) vhodnou k polknutí. **Gumovitost** je mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti a křehkosti výrobku. Viskozita je mechanická texturní vlastnost vztahující se k odolnosti k toku. **Konzistence** je mechanická vlastnost detekovaná podnětem taktilních nebo zrakových receptorů. **Elasticita**, pružnost, odolnost je mechanická texturní vlastnost vztahující se k rychlosti návratu po deformaci silou; a stupni, na který se deformovaný materiál vrací do původního stavu poté, co je deformující síla odstraněna. **Přilnavost** je mechanická texturní vlastnost vztahující se k síle požadované k odstranění materiálu, který se přilepí k ústům nebo k povrchu. **Tíha**, těžký je vlastnost vztahující se k viskozitě nápoje nebo hustotě pevných látek.

Dotyk a hmat

Hustota je geometrická texturní vlastnost vztahující se ke vnímání kompaktnosti výrobku po celkovém ukousnutí. Granulace, zrnitost je geometrická texturní vlastnost vztahující se k vnímání velikosti, tvaru a množství částic výrobku. Konformace (prostorové uspořádání) je geometrická texturní vlastnost vztahující se k vnímání tvaru a orientace částic uvnitř výrobku. **Vlhkost** je vnímání obsahu vlhkosti v potravine taktilními receptory v ústech a také ve vztahu k mazivým vlastnostem výrobku; je to povrchová texturní vlastnost, která popisuje vnímání vody absorbované nebo uvolněné výrobkem. **Suchost**, suchý je texturní vlastnost popisující vnímání vlhkosti absorbované výrobkem (jako smetanové sušenky). **Tučnost** je texturní charakteristika vztahující se k vnímání množství nebo kvality tuku na povrchu nebo uvnitř výrobku. **Provzdušnění**, provzdušněný popisuje pevný nebo polopevný výrobek obsahující malé, souměrné buňky plněné plynem (většinou oxidem uhličitým nebo vzduchem) a obvykle obklopené měkkými stěnami buňky. **Šumění**, šumivý je tvorba plynových bublin v kapalném výrobku, když plyn vzniká buď chemickou reakcí, nebo uvolněným tlakem.

Technické podmínky senzorické analýzy potravin, vody a farmaceutických surovin

Senzorické pracoviště, vybavení

Podmínky pro senzorické hodnocení popisuje **mezinárodní norma ČSN EN ISO 8589**. Podmínky hodnocení musí být takové, aby se co nejvíce eliminovaly rušivé vlivy prostředí tak, aby se dosáhlo objektivních, vzájemně srovnatelných výsledků. Vzorky jsou vždy podávány hodnotitelům anonymně, během hodnocení je zakázáno diskutovat parametry vzorků s ostatními členy komise. Minimální požadavek na zkušební prostor je takový, že by měla být zkušební senzorická místnost oddělena od přípravných vzorků.

Profesionální pracoviště např. v akreditovaných senzorických laboratořích, tvoří většinou samostatná předsíň, aby celé pracoviště senzorické analýzy bylo izolováno od ostatních prostor budovy. Na předsíň navazuje šatna, kde hodnotitelé odloží svrchní oděv a mohou si odpočinout. Velmi vhodná je místnost sloužící k instruktážím, k diskusi po hodnocení nebo k výcviku hodnotitelů. Tato místnost je zařízena větším stolem, kde má hodnotitel dostatek místa pro vzorky, poznámkový blok či osobní počítač. Vlastní zkušební místnost určená pro hodnocení, která je vybavena posuzovatelskými kójemi, má být umístěna tak, aby posuzující osoby byly co nejméně rušeny vnějšími vlivy.

Zkušební místnost musí být čistá, dostatečně prostorná, dobře větratelná a bez jakýchkoliv pachů. Proto je i umístění zkušební místnosti v budově velmi důležité (nesmí zde být např. pachy z jídelny, kuchyně nebo kouře). Také hodnotitelé musí dbát na správná pravidla při zkoušení, co se týče pachů, nemají hodnotitelé používat např. parfémy a nesmí kouřit. Stěny místnosti mají být jasné, světlé barvy, nejlépe světle krémové nebo v jiném světlém, téměř bílém odstínu. Intenzivnější zbarvení stěn, zvláště zkušebních kójí, působí rušivě při hodnocení barvy a celkové přijatelnosti vzhledu. Obrazy, nápisy a jiná úprava působí rušivě. Podlaha a pracovní stoly mají být pokryty hladkou, lehce omyvatelnou hmotou bez spár a z materiálu, který neabsorbuje pachy. Osvětlení místnosti má být rovnoměrné, o konstantní jasnosti, dostatečné intenzity a stálé barvy. **Osvětlení nejlepší kvality odpovídá rozptýlenému dennímu světlu – standard představuje osvětlení při zatažené obloze v poledne.** V případě, že osvětlení denním světlem není dostatečné, je třeba užít umělého osvětlení, např. se užívá kombinace žárovkového a zářivkového osvětlení o přiměřené intenzitě. Dnes se doporučuje denní osvětlení zcela nahradit umělým osvětlením zdrojem C, který svými spektrálními charakteristikami odpovídá záření slunečního povrchu a je přesněji definovaný než denní světlo. Standardní zdroj světla C 6 – standardní zdroj světla dle CIE Commission Internationale de l'Eclairage (Mezinárodní komise pro osvětlení) – zdroj světelného záření simulující střední denní světlo bez přímého slunečního záření, $T = 6774\text{ K}$.

Tam, kde by barva nebo vzhled ovlivňovaly posouzení vůně a chutě nebo hodnocení senzorické jakosti, se volí někdy tlumené světlo nebo barevné filtry. Při posuzování barvy se osvětlení přizpůsobí požadavkům zkoušky.

Senzorické pracoviště, vybavení

Teplota místnosti má být stálá, nejlépe mezi 18 – 23 °C, během posuzování nemá být v místnosti průvan nebo otevřené okno. Optimální je klimatizace místnosti, umožňující kromě stálé teploty i stálou relativní vlhkost 75 %, jinak se má relativní vlhkost udržovat alespoň v rozmezí 40 – 80 %. Absolutní ticho působí tísnivě a také rušivě, optimum leží mezi hodnotami 30 – 40 dB. Hodnotitel má mít při práci klid, je nutno proto vyloučit všechny vlivy, které by jej rozptylovaly nebo ovlivňovaly objektivnost výsledků, zvláště hluk, hovor, hudba, přecházení osob po místnosti působí rušivě. Během hodnocení není povolen vstup cizím osobám do místnosti ani do přípravny. Účelná je proto zvuková izolace místnosti. Také ventilátory nebo klimatizační zařízení mají být nehlukné nebo mají být vypnuty po dobu vlastního hodnocení. Mobilní telefony musí být ztlumeny a žádoucí je vůbec je v senzorické laboratoři nemít. V degustační místnosti je zákaz telefonování.

Pro hodnocení slouží **kóje** upravené tak, aby byl omezen zrakový styk s ostatními hodnotiteli, proto jsou uzavřeny zepředu i ze stran. Kóje jsou pak s obslužným prostorem spojeny s vysouvacími nebo sklápovacími okénky k podávání a odebírání vzorků. Prostor pro hodnotitele má být takový, aby se při posuzování necítil stísněný (plocha pracovní desky asi velikosti 1 m²). Hodnotitel musí pohodlně sedět a na stole musí mít dost místa nejen pro posouzení vzorků, ale i pro vyplňování protokolu nebo ovládání počítače. K podání vzorků se nejlépe osvědčila okénka spojující přípravnu s hodnotitelskými kójemi. Okénka mají být opatřena dobře těsnícími, ale hladce pohyblivými dvířky. Vysouvací okénka mají být dostatečně vysoká (asi 250 mm) a tak široká (např. 500 mm), aby jimi bylo možno podávat vzorky i s tálkem. Pokud je to možné, je vhodné upravit sklápovací okénka takovým způsobem, aby při podávání vzorků hodnotitel neviděl do obslužného prostoru a nezískal informace o připravovaných vzorcích a také byl chráněn před přístupem pachů. Kóje může být vybavena přívodem a odpadem vody a žádoucí je samostatná ventilace v každé kóji. Osobní předměty hodnotitelů mají být umístěny v prostoru mimo hodnotitelskou kóji, nejlépe v šatně mimo zkušební místnost. Vhodné je kóji vybavit přiměřenou signální aparaturou pro dorozumívání hodnotitele s obsluhou. Postranní přepážky mezi kójemi mají přesahovat kraje stolku asi o 400 až 600 mm, aby znesnadňovali vzájemné dorozumívání nebo i nechtěné ovlivňování. Osoba organizující hodnocení, tzv. **vedoucí panelu**, má být celou dobu přítomna v místnosti, aby usměrňovala činnost hodnotitelů, podala potřebný výklad nebo vysvětlení a dohlížela na správný chod analýzy.

Místnost na přípravu vzorků má být oddělena od zkušební místnosti určené k hodnocení. Vybavení přípravny vzorků záleží na charakteru posuzovaných vzorků, způsobu jejich úpravy a množství. V přípravně by měl být umístěn dostatečně velký pracovní stůl a skříňky na potřebné nádobí a jiné pomůcky. Pokud se vzorky připravují záhřevem, musí být k dispozici pečící trouba, gril, mikrovlnná trouba a jiné vybavení. Samozřejmostí je lednice, i pro uchovávání vzorků. Nejlepší je elektrický ohřev, protože při použití plynových vařičů mohou spalné produkty ovlivnit senzorickou jakost vzorků a ovzduší místnosti. Prostor nad sporákem má být vybaven odsavačem par. Vzorky se často podávají až po určité době po přípravě, proto je třeba přípravnu vybavit zařízením k udržování předepsané teploty, ať již jde o termostatickou topnou desku či naopak chladicí zařízení.

Hodnocení, příprava vzorků na hodnocení

Pokud to dovoluje charakter vzorku, podává se vzorek při pokojové teplotě, bez jakýchkoli úprav. Pokud srovnáváme chuť nebo vůni vzorků různého vzhledu nebo textury je někdy vhodné vzorky nastroumat, umlít, rozetřít či jinak homogenizovat, aby se hodnotitel neorientoval např. charakteristickým tvarem (ovoce, brambory, jádra ořechů apod.). Vzorky, které se běžně konzumují zchlazené nebo i zmrazené (vino, pivo, zmrzlina), se hodnotí jednak ve zchlazeném stavu, ale často i po ohřátí např. na pokojovou teplotu, jelikož nízkou teplotou je sníženo smyslové vnímání a při vyšší teplotě lépe vyniknou závady či přednosti výrobků. Je-li nutná tepelná úprava, volí se takové postupy, které co nejméně ovlivňují chuťové i další vlastnosti potravin. Například maso je potřeba před hodnocením tepelně upravit; nepoužívá se smažení, ale vaří se ve vodě s 0,6 % chloridu sodného nebo ve vlastní šťávě do dosažení vnitřní teploty v jádře vzorku 75 až 80 °C. Pro běžně konzumované vzorky se doporučuje provádět hodnocení před ochucením (osolení, okořenění, oslazení) a následně také po konečné úpravě. Balené potraviny by měly být hodnoceny co nejdříve po otevření obalu, aby nedocházelo k nežádoucím změnám produktu (uvolnění aromatických látek, osychání apod.) a následně po finální úpravě (masové konzervy, tuky, luštěniny). Při hodnocení bychom se měli vyvarovat časových změn vzorků, jako je osychání chleba, vznik zákalu u čaje, sedání pěny piva apod. Nehomogenní vzorky se hodnotí jednak jako celek (bochník chleba, kompot) a často, při detailnějším hodnocení, i jednotlivé části samostatně (chlebová kůrka a střídka, nálev a podíly ovoce). Kusové výrobky se posuzují podle velikosti. Pokud se jedná o malé kusy (borůvky, třešně, rozinky), podává se reprezentativní vzorek více kusů. Pokud se jedná o větší kusy (jablko, mrkev, kobliha), podává se zpravidla jeden kus nebo jen polovina.

Všechny vzorky je nutné podávat v dostatečném množství. Pro běžná hodnocení se za dostatečné množství vzorku považuje **20 až 30 g** nebo **15 až 20 ml**. Pokud se počítá s tím, že se bude vzorek ochutnávat opakovaně (např. při pořadových metodách nebo při stanovení senzorického profilu), je nutné množství úměrně zvýšit např. na 100 až 150 ml. Všechny vzorky v hodnocené sadě by mělo být stejné množství, nehomogenní vzorky by měly obsahovat vždy stejná množství jednotlivých složek (guláš, polévka, kompot). Důležitá je také správná teplota vzorků, která odpovídá buď pokojové teplotě, nebo nejčastěji teplotě skutečného konzumu potravin. Rovněž pokud se hodnotí více vzorků v jedné sadě, měly by mít všechny stejnou teplotu (není přípustné např. hodnotit první párek po ohřátí horký a poslední párek v sadě studený). Tomu by měla odpovídat i posloupnost přípravy vzorků a schopnost udržet vzorky při určité teplotě. Senzorické pracoviště by mělo být vybaveno dostatečným množstvím „senzoricky neutrálního nádobí“.

Za senzoricky neutrální je považováno čiré sklo bez potisku, nebroušené, dále bílá keramika rovněž bez potisku a nerezavějící ocel. Nádobí by mělo odpovídat skutečnému konzumu, tzn. podávat kávu v porcelánovém hrníčku, pivo ve sklenici, párek na talíři. Pro některé nápoje (např. víno) jsou určeny speciální degustační sklenice daného tvaru a objemu. Nedoporučuje se používat pro hodnocení plastové nádoby a přístroje, které mohou vydávat určité pachy, ani papírové tácky nejsou vhodné, zvláště pro vlhké vzorky, kdy se tácek rozmočí a při krájení může papír ulpívat na vzorku či přístroji. Při hodnocení vůně či aroma se vzorek přikrývá pokličkou nebo hodinovým sklíčkem, aby aroma nevyprchalo.

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Hodnocení, příprava vzorků na hodnocení

V průběhu hodnocení by měla být dodržována pravidla hygieny a stolování tzn., používají se vhodné nádoby na vzorky, přikládá se ubrousek, rovněž neutralizační (degustační) sousto by mělo být ve vhodné nádobě nebo alespoň na ubrousku, hodnotitelé by měli dbát i na osobní hygienu (mytí rukou apod.). Vzorky by měly být předkládány, je-li to možné, od chuťově neutrálních až po velmi kořeněné, abychom se vyvarovali adaptaci receptorů (smyslové únavě).

Při senzorické analýze je důležité zachování anonymity vzorků. Hodnotitel ve většině případů nesmí vědět, jaký vzorek hodnotí, proto se odstraňuje obal z výrobků, aby nebylo hodnocení žádným způsobem ovlivněno. Odstraníme-li obal, je nezbytné vzorky nějakým způsobem zakódovat (označit), abychom je mohli následně identifikovat. K anonymitě a objektivnosti hodnocení přispívá rovněž podávání vzorků ve stejných nádobách. K označování vzorků se nejčastěji používají trojmístná nebo čtyřmístná náhodná čísla (kódy).

Před degustací (stanovení chuti či flavoru) je nutné si vypláchnout ústa vodou. Sousto (8 až 10 g nebo 15 až 20 ml) vložíme do úst a pomalu jej žvýkáme. Sledujeme vývoj chutí a aroma, které se v ústech mění, jak se sousto zvlhčuje a zahřívá a uvolňují se těkavé látky. Nápoje by měly vždy smočít celou ústní dutinu. Všechny vzorky by se měly polykat, jelikož některé chutě se projevují až po polknutí (hořká, mýdlovitá). Modelové roztoky se však většinou nepolykají. V průběhu degustace se používají různá neutralizační (degustační) sousta, podle toho, jaký vzorek se hodnotí. Úkolem těchto soust je odstranit zbytky původního sousta z ústní dutiny. Nejčastěji používaným neutralizátorem je voda, ale i další látky (čaj, minerálka, vodka, bílé pečivo, chléb, jablko).

Texturu hodnotíme mezi prsty nebo v ústech. Při hodnocení v ústech sousto ukousneme předními zuby a sledujeme jeho odpor a chování ke skousnutí a těsně po něm. Pak sousto posuneme mezi stoličky a žvýkáme, a sledujeme změny, které při tom nastávají.

Metody senzorických zkoušek

Většina běžně používaných metod je rozdělena do následujících tří skupin:

1. **rozdílové zkoušky** používané pro určení pravděpodobnosti rozdílů nebo podobnosti výrobků:
 - a. párová porovnávací zkouška
 - b. zkouška duo – trio
 - c. trojúhelníková zkouška
 - d. zkouška dva z pěti (2/5)
 - e. zkouška „A“ – „ne A“
2. zkoušky používající **stupnice a kategorie**, aby se určilo pořadí nebo velikost rozdílů nebo kategorie nebo třídy, do které vzorek patří, např. srovnávání se standardem, magnitudové (poměrové) metody.
3. **popisné zkoušky** používané pro identifikaci specifických senzorických vlastností přítomných ve vzorku. Tyto zkoušky se mohou použít na jeden nebo více vzorků tak, aby charakterizovaly jak kvalitativní, tak kvantitativní jednu nebo více vlastností.
 - a. jednoduché popisné zkoušky
 - b. senzorický profil a popisné analytické metody
 - c. profil volného výběru

Porovnávací zkoušky

Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží v náhodném pořadí skupinu vzorků a jeho úkolem je seřadit vzorky podle určeného ukazatele, jako je příjemnost nebo intenzita některé vlastnosti (např. sladkost, tvrdost, světlost). Hodnotitel posuzuje vzorky v předloženém pořadí zleva doprava a předběžně si je seřadí. Následně je dobré zopakovat hodnocení a provést případné změny v pořadí. Pokud budou vzorky přezkušovány vícekrát, je vhodné zařadit před přezkoušením krátkou přestávku. Počet vzorků je dán složitostí zkoušky; při hodnocení chuti se podává max. 5 až 6 vzorků, při hodnocení textury je to 8 až 10 vzorků, zatímco při hodnocení barvy a vzhledu je možno podávat i 20 až 30 vzorků. Minimální počet posuzovatelů je dán hladinou přijatelného statistického rizika, doporučuje se 12 až 15 vybraných posuzovatelů. Pro určení pořadí preferencí konzumenty je doporučované minimum 60 posuzovatelů. Všechny vzorky musí být připravovány a podávány za stejných podmínek a musí být zakódované.

Párová a trojúhelníková zkouška

Cílem těchto rozdílových metod je zjistit, zda mezi vzorky existuje nebo neexistuje rozdíl v organoleptických vlastnostech nebo senzorické jakosti. Nejčastěji se jedná o srovnání dvou různých vzorků, ale může jich být i více. Počet hodnotitelů při těchto metodách se pohybuje nejčastěji od 10 do 30.

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Párová porovnávací zkouška patří mezi jednu z nejstarších rozdílových metod a pro svou jednoduchost je v senzoričké analýze stále velmi často používaná. Uspořádání a průběh párové porovnávací zkoušky je popsán v normě ČSN EN ISO 5495. Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží sadu dvou vzorků (A a B) v náhodném pořadí. Vzorky musí být ve stejných nádobách, musí mít stejnou teplotu a obvykle jsou zakódované trojmístným číselným kódem. Hodnotitel vzorky v předloženém pořadí ochutná (či jinak zhodnotí) a má rozhodnout, zda mezi vzorky rozpoznal nějaký rozdíl; výsledek zapíše do hodnotitelského protokolu. Existují dvě formy této zkoušky: - párová rozdílová zkouška – hodnotitel pouze určuje, zda mezi vzorky je nebo není rozdíl; odpověď je pouze ANO nebo NE, - párová preferenční zkouška – hodnotitel má určit, který ze dvou vzorků je lepší, který preferuje.

Tato metoda je použitelná jen v případě, že vzorek je relativně homogenní a je účinná:

- a) pro určení zda existuje vnímatelný rozdíl mezi vzorky
- b) pro určení zda neexistuje vnímatelný rozdíl mezi vzorky, když se například udělá změna ve složení, ve výrobním postupu, v balení, při zacházení nebo skladování
- c) pro výběr, školení a sledování činnosti hodnotitelů.

Jinou rozdílovou zkouškou je **trojúhelníková zkouška**. Uspořádání a průběh trojúhelníkové zkoušky je dán technickou normou ČSN EN ISO 4120. Vlastní zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží k posouzení řadu tří vzorků, v níž jsou vždy dva vzorky stejné a jeden odlišný. Vzorky by měly být podávány ve stejných nádobách, měly by mít stejnou teplotu, měly by být zakódované apod. Hodnotitel vzorky v předloženém pořadí ochutná a má za úkol určit, který vzorek je odlišný, a které dva jsou shodné. K jednotlivým vzorkům se může hodnotitel libovolně vracet a přezkušovat je. Tato metoda je použitelná jen v případě, že vzorek je relativně homogenní a je účinná:

- a) pro určení zda existuje vnímatelný rozdíl mezi vzorky
- b) pro určení zda neexistuje vnímatelný rozdíl mezi vzorky, když se například udělá změna ve složení, ve výrobním postupu, v balení, při zacházení nebo skladování
- c) pro výběr, školení a sledování činnosti hodnotitelů

Zkouška „A“ – „ne A“ je v podstatě rozdílová zkouška, která odpovídá situaci, kdy hodnotitelé (spotřebitelé) srovnávají vzorek s výrobkem, který běžně konzumují nebo jej konzumovali minule a jeho vlastnosti si dobře pamatují. Průběh a uspořádání zkoušky „A“ – „ne A“ popisuje technická norma ČSN ISO 8588.

Zkoušku lze využít jako:

- a) rozdílovou, pro hodnocení vzorků, které vykazují rozdíly v organoleptických vlastnostech nebo senzoričké jakosti (vzhled, následná chuť a další)
- b) rozpoznávací, pro zjištění, zda hodnotitelé jsou schopni identifikovat nový podnět ve vzorku (např. nový typ aditiva)
- c) zkoušku vnímání, pro stanovení citlivosti hodnotitelů k určitému podnětu.

SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží nejprve neanonymně vzorek A, který slouží jako jakýsi standard, tento vzorek ochutná nebo jinak zhodnotí a dobře si zapamatuje jeho vlastnosti. Poté je hodnotiteli vzorek odebrán a v průběhu dalšího hodnocení se k němu již nemůže vracet a přezkušovat ho. Následuje podávání různě dlouhé řady vzorků v náhodném pořadí, v pravidelných intervalech a hodnotitel má určit, zda je předložený vzorek shodný se standardem (zda je „A“) nebo zda se od standardu liší (zda je „ne A“). Zkouška je poměrně náročná na paměť hodnotitele a při hodnocení většího počtu vzorků je zapotřebí použít panel složený ze zkušených hodnotitelů.

Zkoušky s použitím stupnic jsou v současnosti velmi oblíbené. Popis a použití kvantitativních odpovědních stupnic je blíže specifikován v technické normě ČSN ISO 4121. Stupnice v senzorické analýze je řada stupňů (příjemnosti, kvality, intenzity) seřazená do určité posloupnosti.

Zde jsou uvedeny typické příklady s použitím stupnice

a)

A = naprosto nekyselý vzorek

B = velmi málo kyselý

C = dosti málo kyselý

D = středně, zřetelně kyselý

E = dosti kyselý

F = velmi kyselý

G = nesmírně kyselý

b)

A = vynikající vzorek

B = velmi dobrý

C = dosti dobrý

D = uspokojivý

E = ještě přijatelný

F = špatný, již nepřijatelný

G = velmi špatný, odporný

Hodnocení s **použitím grafických stupnic** jsou také velmi oblíbené. Výsledek hodnocení zaznamenává hodnotitel na stupnicích nejčastěji příčnou čarou nebo křížkem, popř. jinou značkou. Grafické metody jsou vhodné zejména pro výzkumnou a vývojovou činnost, při níž jsou jednotlivé vzorky nebo vlastnosti vzorků porovnávány. Nehodí se příliš pro posuzování senzorické jakosti potravin.

Stupnice dělená rovnoměrně:



SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Hodnotitelé

Vlastní senzorickou analýzu může ovlivnit řada fyzických i psychických faktorů samotných hodnotitelů. Nezbytným předpokladem smyslového vnímání je funkční receptor, proto se musí předem přezkoumat, zda hodnotitel netrpí nějakou trvalou nebo dlouhodobou poruchou příslušného receptoru (barvoslepost, hypogeusie, částečná anosmie a jiné). Takové osoby nelze zařadit mezi soubor hodnotitelů. Musí se také zohlednit postupná ztráta citlivosti receptoru s rostoucím věkem a pohlaví hodnotitele. Proto se pro hodnocení vždy volí panely složené z různých hodnotitelů v dostatečném počtu, aby byly výsledky hodnocení pokud možno co nejpřesnější. Hodnotitelé mohou trpět také přechodnými poruchami (např. rýma), která je může na určitou dobu vyřadit z hodnocení. Také konzumace silně kořeněných jídel nebo vykouření cigarety snižuje citlivost na několik desítek minut, alkoholické nápoje na několik hodin. Negativní vliv na citlivost receptorů má také adaptace (fyziologická únava), která však trvá poměrně krátkou dobu a lze jí do jisté míry předcházet.

Senzorické hodnocení je náročná činnost a může při něm dojít k psychické únavě. Je nutné tedy, jedná-li se o delší a náročnější hodnocení zařazovat mezi jednotlivé úkoly dostatečně dlouhé přestávky. Člověk, který je nevyspalý, má starosti nebo se zabývá jiným, pro něho důležitějším problémem, nemůže kvalifikovaně hodnotit. V senzorické laboratoři se často setkává skupina lidí s různým společenským postavením. Tito lidé (hodnotitelé) se musí považovat pro účel hodnocení za rovnocenné a nesmí se snažit budovat nějakou hierarchii. Hodnotitelé jsou podřízeni obsluhujícímu personálu, i když v běžném životě mají třeba vyšší postavení; to může obnášet značnou psychickou zátěž. Úkolem vedoucího senzorické laboratoře je odstranit speciální zátěž a vytvořit přátelské, neformální prostředí, i když kázeň musí vyžadovat. Hodnotitelé by se měli na hodnocení těšit a cítit se dobře. Zátěž z výše uvedených faktorů se snižuje získáváním zkušeností a návyků.

Hodnotitelé pro posuzování **barev** musí mít normální barevné vidění. Významný podíl lidí má anomální barevné vidění a nesmí mít oční vadu. Jestliže posuzovatel nosí brýle k úpravě vidění, musí tyto vykazovat jednotný spektrální přestup v celém průběhu viditelného spektra. Výcvik posuzovatelů by měl být zaměřen na srovnání, pojmenování a kvantitativní posouzení vzorků různého tónu, světlosti a sytosti. Vidění posuzovatele musí být dobře přizpůsobené hladině osvětlení a spektrální charakteristice osvětlení, pro něž jsou výsledky platné. Jestliže posuzovatel přechází z místa osvětlení, které je velmi odlišné, musí být umožněna adaptace jeho vidění na zkušební prostředí. Jestliže posuzovatel pracuje nepřetržitě, jakost jeho vizuálního posouzení rychle klesá. Proto musí být často zařazovány několikaminutové periody odpočinku, během nichž není prováděno srovnávání barev. Aby se zabránilo únavě oka, nesmějí být pastelové nebo doplňkové barvy prohlíženy bezprostředně po výrazných barvách. Při srovnávání jasných sytých barev nesmí posuzovatel, pokud nelze učinit rozhodnutí rychle, pohlížet po několik sekund stranou do neutrální šedi okolního pole, než přistoupí k dalšímu porovnání. **V praxi dnes hodnocení barev převážně převzala instrumentální analýza, která je mnohem přesnější.** Uplatní se ale např. při stanovení senzorického profilu potravin.

V senzitivitě čichových orgánů existují velké individuální rozdíly. Mění se také v závislosti na věku. **Obecně lze říct, že nejlepší čich mají dospělí ve věku 20 až 40 let.** U starších lidí se čich zhoršuje, což je pravděpodobně způsobeno tím, že se zpomaluje regenerace nosních receptorových buněk. S věkem se také mění čichové preference.

Hodnotitelé

Čichové funkce mohou být dále zhoršeny dlouhodobým kouřením, nadměrným užíváním alkoholu, prací se čpavými látkami (například u chladících zařízení), nebo přítomností četných onemocnění (postižení nazálních a paranazálních dutin, alergie, endokrinologická a psychiatrická onemocnění a také procesy v CNS). V poslední době byla porucha čichu, zejména pak zhoršená identifikace čichových podnětů opakovaně prokázána u pacientů v časných stádiích neurodegenerativních onemocnění (Alzheimerova choroba, Parkinsonova nemoc, demence). Také při a po onemocnění Covid-19 bylo zaznamenáno tisíce případů ztráty/zhoršení čichu a chuti, a to i v případě tzv. poscovid syndromu.

Jelikož se člověk do značné míry orientuje zrakem, je zrakové hodnocení při senzorické analýze velmi důležité. Podle zrakového posudku se často zákazník rozhoduje o koupi výrobku a spotřebitel o jeho konzumaci. Zrakově se člověk orientuje o velikosti a tvaru předmětu a geometrické makrostruktury (např. o rozložení svaloviny a tuku v uzeninách nebo o podílu vzduchových bublin v chlebu nebo sýru). Obecně má člověk tendenci preferovat barevné předměty před bílými, světlé před tmavými a červené před modrými. U některých potravin dává člověk přednost středně tmavým výrobkům na základě svých zkušeností s chutností, např. u kůrky chleba nebo na povrchu pečeně. To vše musí profesionální hodnotitel vědět a mít na paměti.

Při chuťovém vnímání dochází velmi snadno k adaptaci receptorů, což platí obzvláště pro slanou, v menší míře také pro hořkou a sladkou chuť. Postupně se také posouvá koncentrace, kdy je chuť nejpříjemnější, což je nápadné u silně sladkých vzorků, jejichž vyšší koncentrace se postupně vnímají negativněji. Na chuťové vnímání má vliv také teplota. S rostoucí teplotou citlivost pomalu roste k maximu a pak mírně klesá. Praxe uvádí, že optimální vnímavost pro sladkou chuť je v teplotním intervalu mezi 35-50 °C, pro hořkou chuť kolem 10 °C. Při teplotách kolem 0 °C je citlivost ke sladké chuti nízká (např. při konzumaci zmrzliny).

Parageusie (dysgeusie) je zkreslené vnímání chutí, např. nízké koncentrace sacharózy jsou vnímány jako mírně hořké místo sladké. Ke změně chutí může docházet také v těhotenství nebo po nadměrné konzumaci alkoholu. U velké části populace jsou nízké koncentrace chloridu sodného vnímány jako sladké, což obecně není pokládáno za parageusii.

Chuťový smysl může být postižen chorobami chuťových receptorů (tzv. geusie). Ageusie je zánik chuti, jedná se o nefunkčnost chuťových receptorů. Může být úplná nebo se může týkat jen některých základních chutí. Příčiny mohou být různé. Bývá způsobena ucpáním papil při zánětech sliznice nebo v důsledku špatné ústní hygieny. Látky potlačující růst a množení buněk (některá léčiva) blokují přirozenou obnovu chuťových receptorů a mohou způsobit smyslovou ztrátu chuti. Neurální ztráta chuti bývá způsobena zejména nádory, úrazy a jiným poškozením centrálních chuťových drah (např. epilepsie, duševní onemocnění). Také mnoho běžně užívaných léků může ovlivnit chuťové vnímání (některé léky proti vysokému tlaku). Úplná ztráta chuti nebo jedné z chutí bývá vzácná. Hypogeusie je snížená citlivost chuťových receptorů. Je daleko častější než ageusie a bývá často částečná, např. se poměrně často vyskytuje snížená citlivost ke sladké chuti nebo ke slané chuti.

Pravidla pro profesionální hodnotitele a hodnocení

- Před hodnocením alespoň jednu hodinu nejíst a nepít žádné aromatické potraviny (pokud je to nutné, doporučuje se pít pouze neochucenou vodu).
- Před hodnocením alespoň jednu hodinu nekouřit (snižuje citlivost chuťových a čichových receptorů).
- Nepoužívat silné parfémy, které by mohly ovlivňovat čichové vnímání v hodnotitelské místnosti, mezi jednotlivými vzorky používat neutralizátory chuti (po jejich použití je dobré ještě jednu minutu počkat před hodnocením dalšího vzorku) nebo zařazovat alespoň tříminutové přestávky mezi vzorky. Hodnocení provádět jen v případě dobré fyzické a psychické kondice.
- Pro zachování objektivnosti je třeba hodnocení provádět zcela samostatně, bez konzultací s kolegy.
- Každý měsíc provádět minimálně jedno senzorické hodnocení pro danou potravinovou komoditu nebo farmaceutický výrobek.
- Účastnit se pravidelně školení o novinkách v senzorickém hodnocení, zajímat se o technologii posuzovaných výrobků, pokud pracuji v akreditované laboratoři minimálně 1x ročně se zúčastnit mezilaboratorního přezkoušení pro danou komoditu, porovnat svoje výsledky i s výsledky kolegů v rámci interního přezkoušení.
- Každých 5 let se nechat přezkoušet (základní senzorické zkoušky), získat Osvědčení s aktuální platností.

Použitá literatura

- BALÍK, J., KOPEC, K. Zahradnická kvalitologie. Seminární praktikum. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2008: 59 s.
- BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. Senzorická analýza potravin I. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín 2008: 145 s.
- ČEJKA, P. Senzorické hodnocení českého piva. Potravinářská revue 1, 2012: s. 77-79.
- ČEJKA, P., KELLNER, V., ČULÍK, J., HORÁK, T., JURKOVÁ, M. Moderní metody hodnocení výsledků senzorické analýzy. Kvasný průmysl 5/48, 2002: s. 114-119.
- INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. Senzorická analýza potravin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2001: 101 s.
- JEŽEK, F., SALÁKOVÁ, A. Senzorická analýza potravin. MMP. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno 2012: 125 s. Dostupné na: <https://vefis.vfu.cz/Studium/Studium/MMP%20Senzorická%20analýza%20potravin.pdf>
- KILCAST, D. Sensory analysis for food and beverage quality control. A practical guide. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK, 2010: 373 s.
- KOPEC, K., BALÍK, J. Kvalitologie zahradnických produktů. Nauka o hodnocení a řízení jakosti produktů a produkčních procesů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2008: 171 s.
- KŘÍŽ, P., BUŇKA, F., HRABĚ, J. Senzorická analýza potravin II. Statistické metody. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín 2007: 128 s.
- LAWLESS, H.T., HEYMANN, H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, USA, 1998: 827 s.
- NOŽIČKOVÁ, H. Senzorické vlastnosti piva. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Pardubice 2012: 65 s.
- OLŠOVSKÁ J., ČEJKA, P., ŠTĚRBA K., SLABÝ M., FRANTÍK F.: Senzorická analýza piva. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s.
- POKORNÝ, J. Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993: 196 s. 62

Legislativa

- Nařízení Komise (ES) č. 1014/2008 ze dne 16. října 2008 o zápisu určitých názvů do Rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení (České pivo (CHZO), Cebreiro (CHOP)).
- Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 543/2011 ze dne 7. června 2011, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 1234/2007 pro odvětví ovoce a zeleniny a odvětví výrobků z ovoce a zeleniny.
- Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i), a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich (v aktuálním znění).

Legislativa

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 335/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j), a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně některých souvisejících zákonů, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí (v aktuálním znění).

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 356/2008 Sb., kterou se provádí zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů (v aktuálním znění).

Normy

ČSN EN ISO 4120 Senzorická analýza – Metodologie – Trojúhelníková zkouška. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009: 20 s.

ČSN EN ISO 5495 Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009: 24 s. 63

ČSN EN ISO 13299 Senzorická analýza – Metodologie – Všeobecné pokyny pro vytvoření senzorického profilu. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2010: 28 s.

ČSN ISO 4121 Senzorická analýza – Obecné pokyny pro použití kvantitativních odpovědních stupnic. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009: 16 s. ČSN ISO 6658 Senzorická analýza – Metodologie – Všeobecné pokyny. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009: 24 s.

ČSN ISO 8587 Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška. Český normalizační institut, Praha 2008: 24 s.

ČSN ISO 8588 Senzorická analýza – Metodologie – Zkouška „A“ – „ne A“. Český normalizační institut, Praha 2001: 12 s.

ČSN ISO 8589 Senzorická analýza – Obecné pokyny pro uspořádání senzorického pracoviště. Český normalizační institut, Praha 2008: 20 s.

ČSN ISO 11037 Senzorická analýza – Pokyny pro senzorické hodnocení barvy výrobků. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2012: 20 s