

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE**

Evidenčné číslo: 126301

**VYUŽITIE NOVÝCH METÓD PRI ŠKOLENÍ HODNOTITEĽOV  
V SENZORICKEJ ANALÝZE**

**2010**

**Petra Barborová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE**

**VYUŽITIE NOVÝCH METÓD PRI ŠKOLENÍ  
HODNOTITEĽOV V SENZORICKEJ ANALÝZE**

Bakalárska práca

Študijný program: Bezpečnosť a kontrola potravín  
Študijný odbor: 6.1.13 Spracovanie poľnohospodárskych produktov  
Katedra: Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov  
Vedúci záverečnej práce: Ing. Vladimír Vietoris, PhD.

Nitra 2010

**Petra BARBOROVÁ**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Petra Barborová vyhlasujem, že som záverečnú prácu „Využitie nových metód pri školení hodnotiteľov v senzorickej analýze“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 15. Mája 2010

Petra Barborová

## **Pod'akovanie**

Touto cestou sa chcem poďakovať svojmu školiteľovi Ing. Vladimírovi Vietorisovi, PhD. za odborné vedenie a rady pri vypracovaní svojej bakalárskej práce.

## **Abstrakt v štátnom jazyku**

Témou bakalárskej práce bolo využitie nových metód pri školení hodnotiteľov v senzorickej analýze. Bakalárska práca je písaná kompilačnou formou. Cieľom práce bolo zhrnúť nové metódy, ktoré sa môžu používať pri školení hodnotiteľov v oblasti senzorickej analýzy. Jedná sa o metódy testovania zraku na určenie farbcitu jednotlivých hodnotiteľov, testy odhaľujúce farbosleposť, či už čiastočnú alebo úplnú a včas ju odhaliť. Ďalej testy chuťovej a čuchovej citlivosti. Príčinou straty čuchovej citlivosti alebo úplnej straty čuchu môžu byť rôzne ochorenia. Pomocou týchto testov je možné identifikovať hodnotiteľov s poruchou zraku, chuti alebo čuchu. Medzi nové metódy využívané pri školení patrí aj testovanie Stroopovho efektu, ktorý poukazuje na rozptýlenie a nedostatočné sústredenie, automatické reakcie a návyky. Hodnotitelia môžu aj dosiahnuť lepšie výsledky pri testoch Stroopovho efektu tréningom a zlepšovať sa tak v tejto oblasti. Patria sem aj psychometrické testy, ktorými sa posudzuje intelekt, vedomosti a logické zmýšľanie. Dobré školenie hodnotitelia s výbornou citlivosťou sú schopní presnejšie senzoricky hodnotiť vzorky a určovať ich kvalitu.

**Kľúčové slová:** Ishiharove testy, farbosleposť, zrak, čuch, Stroopov efekt, psychometrické testy, školenie senzorických hodnotiteľov

## **Abstrakt v anglickom jazyku**

The topic of my thesis was the application of new methods in training assessors in sensory assessment. The thesis is written in compilation form. The aim of study was to summarize the new methods may be used in the training of assessors in sensory analysis. This is a test method for determining visual colour sensitivity of individual evaluators that reveals daltonism, whether partial or complete, and detect it early. Further tests taste and olfactory sensitivity. The cause of olfactory sensitivity or lose the full sense of smell may be different diseases. With these tests, it is possible to identify evaluators with impaired sight, smell or taste. Among the new methods used in the training include testing Stroop's effect, which shows the dispersion and the lack of focus, automatic reactions and habits. Evaluators can also achieve better results in tests Stroop's effect of practicing and improving the way in this area. This includes psychometric tests, which assess the intellect, knowledge and logical thinking well trained evaluators with an excellent sensitivity are able to more accurately assess the sensory samples and determine their quality.

**Keywords:** Ishihara tests, daltonism, vision, smell, Stroop's effect, psychometric tests, training sensory assessors

# Obsah

Úvod .....	8
<b>1 Cieľ práce .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Metodika práce .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky .....</b>	<b>12</b>
3.1 Senzorická analýza a jej vývoj .....	12
3.2 Základné pojmy senzorickej analýzy .....	13
3.3 Ľudské zmysly .....	15
3.3.1 Zrak .....	16
3.3.2 Hmat .....	17
3.3.3 Chuť .....	17
3.3.4 Čuch .....	18
3.3.5 Sluch .....	18
3.4 Podmienky pre senzorické hodnotenie .....	20
3.4.1 Objektívne činitele .....	20
3.4.1.1 Senzorické laboratórium .....	20
3.4.1.1.1 Vybavenie senzorického laboratória .....	20
3.4.1.1.2 Akreditácia senzorického laboratória .....	23
3.4.1.2 Odber a úprava vzoriek .....	23
3.4.1.3 Pomôcky používané pri senzorickom hodnotení .....	25
3.4.1.4 Čas hodnotenia .....	25
3.4.2 Subjektívne činitele .....	25
3.4.2.1 Hodnotitelia .....	25
3.5 Klasifikácia hodnotiteľov .....	26
3.6 Výber hodnotiteľov .....	28
3.7 Skúšanie a testovanie hodnotiteľov .....	29
3.7.1 Testy na vyšetrenie zraku a farbecitu .....	31
3.7.1.1 Ishiharove testy .....	32
3.7.1.2 Neitzov test farbecitu .....	34
3.7.1.3 Stoodtieňový test .....	35
3.7.1.4 CU test .....	35
3.7.1.5 Anomaloskopia .....	35

3.7.1.6 Lanternov test .....	36
3.7.1.7 Farnsworthov test .....	36
3.7.1.8 Hardy-Rand-Rittlerov test (HRR) .....	37
3.7.2 Testy chuťovej citlivosti .....	37
3.7.3 Testy čuchovej citlivosti .....	38
3.7.3.1 Test parfémových fixov - Odourized Markers Tes (OMT)..	39
3.7.3.2 Vonné kapsule .....	40
3.8 Výcvik a školenie .....	41
3.8.1 Stroopov efekt .....	46
3.9 Skúšanie výkonnosti .....	48
3.9.1 Psychometrické testy .....	48
3.10 Chyby pri senzorickom hodnotení .....	51
<b>Záver .....</b>	<b>53</b>
<b>Zoznam literatúry .....</b>	<b>54</b>
<b>Prílohy .....</b>	<b>61</b>



## **Zoznam tabuliek**

Tab. 1 Klasifikácia textúrnych charakteristík podľa Szczesniakovej 1973 .....	19
Tab. 2 Rozdiely medzi rôznymi typmi posudzovateľov .....	27
Tab. 3 Názvy predkladané v teste OMT .....	40
Tab. 4 Názvy predkladané v asti testu Vonné kapsule .....	41

## Zoznam skratiek a značiek

nm	nanometer, dialková jednotka
lx	lux, jednotka osvetlenia
°C	Celziov stupeň, jednotka teploty
%	percento, vyjadrenie časti z celkou pomocou celého čísla

## ÚVOD

Už dlho sa polemizuje o objektivite výsledkov senzorickej analýzy, jej interpretácii, opakovateľnosti a reprodukovateľnosti. Mnohí autori uvádzajú, že za dodržania objektívnych podmienok možno dosahovať objektívne výsledky. Pri nedodržaní podmienok môžu byť značne skreslené. Problém môže byť aj v nevhodne zvolenej metodike, nesprávnom výbere hodnotiteľov, nedostatkami v ich školení alebo pri nedostatočnom opätovnom preškolení a testovaní zmyslov.

Časom môže dôjsť k zníženiu ostrosti zmyslov a hodnotiteľ tak môže podávať menej presné výsledky. Na testovanie citlivosti zmyslov sa používajú rôzne testy, špecifické pre daný zmysel. Na vyšetrenie druhu a rozsahu farbcitu sú najznámejšie Ishiharove testy, ktoré sa používajú na celom svete. Sú to polychromatické obrazce zložené z niekoľkých farebných bodov, ktoré tvoria znak, najčastejšie číslicu. Tento znak vidia len ľudia s farbcitom. Na podobnom princípe pracuje aj Neitzov test. Tvoria ho obrazce, ktoré obsahujú farebné geometrické tvary, ktoré vidia len ľudia bez poruchy farbcitu. Jeho výhodou je, že môže byť aplikovaný u ľudí rôzneho veku vrátane detí, ktoré ešte číslice nepoznajú. Vďaka tomu môžeme odhaliť poruchu farbcitu alebo farbosleposť už u detí v útlom veku. Existuje mnoho ďalších metód na vyšetrenie farbcitu, ako sú aj Stoodtieňový test, Lanternov test, Farnsworthov test alebo vyšetrenie pomocou anomaloskopu, ktoré sú tiež popísané v tejto bakalárskej práci.

Na vyšetrenie čuchu je možné použiť Test parfumových fixiek a každá fixka má svoju vôňu, ktorú je potrebné určiť a test s použitím vonných kapsúl, ktorými je možné robiť vyšetrenie nadprahové aj podprahové. Kapsule obsahujú rôzne vône v rôznych koncentráciách alebo pachovú látku vôbec neobsahujú. Okrem prahovej citlivosti sa pomocou nich testuje aj identifikácia pachových látok.

Nezanedbateľné je aj sledovanie Stroopovho efektu, jeho testovanie. Stroopov efekt poukazuje na sústredenie, rozptýlenie a koncentráciu hodnotiteľa. Pravidelné tréningy môže výsledky Stroopovho efektu zlepšiť, hodnotiteľ sa naučí lepšie sústrediť a pracovať bez rozptýlenia. Hodnotitelia, ktorí sú sústredenejší a koncentrovanejší na svoju prácu vykazujú podstatne lepšie a presnejšie výsledky.

Veľkú úlohu v celom procese zohráva práve interpretácia vnemu a jeho prevod na intenzitnú stupnicu. Doteraz najviac podceňovaným odvetvím senzorickej analýzy bola psychometrika. Veľa autorov upozorňuje práve na tento nedostatok

a psychometrické testy by mali byť súčasťou vstupných previerok pre budúcich hodnotiteľov. Na základe týchto testov je možné vybrať kvalitných hodnotiteľov do senzorickej analýzy. Psychometrické testy sú rýchle a jednoduché a uľahčujú výber správnych hodnotiteľov do senzorickej analýzy a tiež poskytujú dostatočné informácie o osobnosti človeka.

Správnym výberom hodnotiteľov do senzorickej analýzy s výbornými zmyslami, schopnosťou sústrediť sa a koncentrovať na svoju prácu sa dajú v tejto oblasti dosahovať výborné a presné výsledky. Preto je výber hodnotiteľov dôležitý a netreba ho podceňovať. Taktiež je dôležité si svoje zmysly pravidelne testovať a pracovať na ich ostroti, tiež trénovať sústredenie a koncentráciu, aby výsledky boli vždy presné.

# 1 CIEĽ PRÁCE

- pomocou dostupných literárnych zdrojov (vedeckých článkov, odborných kníh a internetových odkazov) zmapovať problematiku testovania a verifikácie hodnotiteľov pôsobiacich v senzorickej analýze
- zhrnúť najnovšie poznatky z oblasti testovania zraku, chuti, čuchu a psychometrických testov využiteľných pre aplikáciu v senzorickej analýze

## **2 METODIKA PRÁCE**

Predložená bakalárska práca je kompilačného charakteru. Zozbierané literárne zdroje použité v tejto práci pochádzajú z vedeckej a odbornej literatúry a následne sa spracovali do celkov podľa určeného cieľa. Práca tvorí teoretické pozadie pre praktickú aplikáciu spomínaných testov pri vypracovaní diplomovej práce.

## 3 PREHLAD O SÚČASTNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

### 3.1 Senzorická analýza a jej vývoj

Príčinami vzniku sensorických vnemov a pocitov sa ľudia zaoberali pravdepodobne už od pradávna. Zameranie ich skúmania však bolo sústredené na praktické vlastnosti a ich kulinárske využitie u konkrétnych druhov potravín a ich ingrediencií, ako boli víno, pivo, koreniny, rôzne druhy ovocia, zeleniny, mäsa, rýb a podobne (Kalaš, 2003).

Ponímanie sensorickej akosti potravín sa postupne vytváralo v jednotlivých vývojových štádiách ľudstva. Tento proces prebiehal u jednotlivých národov v dlhom časovom období, v závislosti od stavu ich výrobných síl, od ich sociálnej a kultúrnej úrovne a od špecifických zemepisných podmienok (Kopecký, Horčín, 1997).

Na počiatku priemyselnej výroby potravín posudzovali organoleptické znaky obyčajne len jeden až dvaja experti, školený na určitý druh výrobkov (Lawless, 1999).

Neskoršie sa pracovalo s väčšími komisiami, ktorých výsledky dávali spoľahlivejšie informácie o kvalite. Už v prvej tretine tohto storočia sa zdôrazňovala potreba výberu členov týchto komisií podľa ich zmyslových schopností hodnotiť výrobky ako aj predvídať budúce smery záujmov spotrebiteľov. Začal sa aj rozvoj sensorickej analýzy na základe rôznych bodových systémov. Prvá monografia o posudzovaní potravín, meraní chuti a vône vyšla v roku 1945 (Crocker) a odvtedy sa začína intenzívne experimentálne študovať vnímanie chute a vône a fyziologické a biochemické podmietky tohto procesu.

Medzníkom v rozvoji sensoriky boli konferencie v roku 1950 vo Washingtone a v roku 1953 v Chicagu, kde sa podrobne vyhodnotili používané postupy. Navrhla sa sensorická analýza chuťového profilu, ktorá vystihuje miešanie rôznych príchuťí, ďalej sa zaviedla metóda zried'ovacieho testu, keď sa vzorka riedi do koncentrácie, pri ktorej miznú pachové a chuťové charakteristiky.

Od roku 1956 sa postupne vypracúvajú metódy senzorickej analýzy formou medzinárodných noriem .

Objektívna senzorickej analýza, ktorá sa vyvinula až v tomto storočí, pracuje metódami, ktorými oddeľuje vnímanie jednotlivých akustných znakov od subjektívneho hodnotenia príjemných alebo nepríjemných pocitov. Minimalizáciou pôsobenia týchto subjektívnych vplyvov a štatistickým spracovaním údajov viacerých kvalifikovaných hodnotiteľov sa senzorickej analýza približuje svojou presnosťou prístrojovej látkovej analýze a využíva všetky možnosti k tomu, aby ľudské zmysly boli schopné pri vhodnom usporiadaní podmienok dosahovať spoľahlivé výsledky (**Kopec, Horčín, 1997**).

Roku 1931 Commision International de l 'Eclairage – CIE v Cambridge vypracovala základný praktický medzinárodný systém na meranie farieb založený na systéme RGB (**Drdák, 1985**).

Prvá monografia o posudzovaní potravín, meraní chuti a vône vyšla v roku 1945 (Crocker) a odvtedy sa začína intenzívne experimentálne študovať vnímanie chute a vône a fyziologické i biochemické podmienky tohto procesu. Medzníkom v rozvoji senzorickej analýzy boli konferencie v roku 1950 vo Washingtone a v roku 1953 v Chicagu, kde sa podrobne vyhodnotili používané postupy. Navrhla sa senzorickej metóda chuťového profilu, ktorá vystihuje miešanie rôznych príchuťí, ďalej sa zaviedla metóda zried'ovacieho testu, keď sa vzorka riedi do koncentrácie, a pri ktorej miznú pachové a chuťové charakteristiky (**Kollárová, 1999**).

U nás sa v päťdesiatych rokoch, najmä zásluhou Skúšobných a kontrolných ústavov potravinárskeho priemyslu, konali celoštátne, ale aj odborné akustné prehliadky (**Kopec, Horčín, 1996**).

### 3.2 Základné pojmy senzorickej analýzy

Senzorickej analýza je vedná disciplína, ktorá sa používa na hodnotenie a interpretáciu reakcií k charakteristikám potravín a materiálov prostredníctvom zmyslových orgánov, t. j. Zrakom, chuťou, čuchom, hmatom, a sluchom (Findová, 1998).



Senzorická analýza je založená na zmyslovom posúdení individuálnych hodnotiteľov, ktoré môžu byť ovplyvnené variabilitou fyziologických a psychických funkcií a tiež prostredím. Eliminovanie subjektívnych vplyvov je možné a závisí od zvolenia vhodnej metódy, spôsobu hodnotenia a výberom hodnotiteľov. Výsledok senzorickej analýzy je vtedy správny, ak je reprodukovateľný (**Kopec, Horčín, 1999**).

Senzorická kvalita potravín je určená štyrmi základnými znakmi a to vôňou, chuťou, vzhľadom a konzistenciou. Potravina má dobrú sensorickú akosť vtedy, keď s plnou intenzitou a harmonicky obsahuje všetky vlastnosti, ktoré vyžaduje väčšina konzumentov a nemá žiadne negatívne vlastnosti (**Jarošová, 2001**).

Senzorické hodnotenie potravín patrí k najstarším spôsobom kontroly kvality, ktoré sa aj cez súčasný vysoký stupeň rozvoja objektívnych a hlavne analytických metód udržalo v každej praxi nielen potravinárskeho priemyslu (**Pokorný, Vejrychová, Davídek, 1982**).

Organoleptická analýza potravín sa nahradila pojmom sensorická analýza. Novší názov má vyjadrovať širšiu činnosť pri zmyslovom hodnotení potravín, zahŕňa výber nových metód, často odlišných od jednoduchého ochutnávania – degustácie, porovnávanie výsledkov s porovnávacími vzorkami alebo pamäťovými štandardmi.

Organoleptické znaky sú vlastnosti potravín, ktoré pôsobia na ľudské zmysly a môžu byť nimi vnímané.

Degustácia je jednoduché ochutnávanie spojené so slovným opisom vnemu.

Absolútna citlivosť je schopnosť vnímať pocity, ale neschopnosť ich bližšie rozlíšiť.

Rozdielová citlivosť je schopnosť stanovenia aj malých zmien intenzity podnetu pri presnom určení pocitu.

Rozdielový prah je minimálny rozdiel podnetu, potrebný k zaznamenaní rozdielu (**Kopec, Horčín, 1999**).

Vlastnosti potravín je možné hodnotiť fyzikálnu alebo chemickú analýzu. Týmito metódami sa však stanovia len vlastnosti potravín, ktoré zodpovedajú podnetom pri senzorickej analýze. Sensorickou analýzou sa však stanovia nielen podnety, ale aj vnemy, u ktorých sa tiež uplatňuje spracovanie v centrálnej nervovej sústave, takže výsledky senzorickej analýzy nie sú zrovnateľné s výsledkami fyzikálnej alebo chemickej analýzy a nedajú sa nimi nahradiť.

Pri senzorickej hodnote človek hodnotí potraviny komplexne s použitím všetkých zmyslov. Práve školením je schopný rozoznávať jednotlivosti. Pri senzorickej analýze potravín sú používané vnemy zrakové, sluchové, chuťové, čuchové, taktilné, kinestetické, teplotné a bolesti. Každá z týchto stránok pozostáva z radov jednoduchších vlastností. Podstatnou súčasťou hodnotenia je spracovanie podnetu na vnem v centrálnej nervovej sústave.

Psychika človeka najskôr hodnotí prijateľnosť, príjemnosť vnemu. Také hodnotenie sa nazýva hedonické a je pomerne jednoduché. Až pri ďalšom posudzovaní vzoriek si človek tiež všíma intenzitu vnemu a toto hodnotenie sa nazýva intenzitné. Je podstatne obtiažnejšie ako hodnotenie hedonické, vyžaduje viac pozornosti a skúseností a je oveľa namáhavejšie (**Pokorný, Valentová, Panovská, 1998**).

### 3.3 Ľudské zmysly

Zmyslový orgán je orgán tvorený nervovými útvarmi, ktoré slúžia na príjem signálov, informujúcich o zmenách v prostredí (exterorecepcia) a vo vnútri organizmu (interorecepcia). Zmyslové orgány pozostávajú z receptorov, nervových dráh a centier. Každý zmyslový orgán sprostredkúva preň špecifické pocity ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), Zmyslový orgán).

Podráždením receptora vzniká vzruch, čo je v prvom rade tok iontov. Tento vzruch vychádza z receptora a nazýva sa vnútorný podnet. Väčšinou sa vzruch v receptore zosilňuje. Ďalšou časťou mechanizmu je dostredivý nerv, ktorý vedie vzruch od receptora do centrálnej nervovej sústavy. Informácie prichádzajúce do mozgu sú upravované tak, že intenzívnejší vzruch je podporovaný a slabšie sú potlačované. Cieľom je, aby sa pozornosť sústredila na významné informácie a nerozptyľovala nepodstatnými vplyvmi (**Pokorný, 1997**).

Senzorické vlastnosti potravín sú rozdelené do troch hlavných častí:

1. Vzhľad – farba, veľkosť, tvar
2. Chuť – vôňa, chuť
3. Textúra – pocit v ústach, viskozita, sluchový vnem

Tieto atribúty sú vyjadrené ako kontinuum a nie ako konečné vlastnosti. Ľudia majú asi 30 rôznych zmyslov. Senzorické vlastnosti sú však vnímané cez zmysly: zrak, vôňa, chuť, sluch a hmat.

Podnetom je akýkoľvek chemický alebo fyzikálny aktivátor, ktorý spôsobuje reakciu na receptor (**Victoris, Václavová, 2008**).

V závislosti na vybranej metóde klasifikácie môže byť 9 – 21 identifikovaných zmyslov. V roku 1920 Rudolf Steiner identifikoval dvanásť zmyslov. Howard Garner zas opísal viacnásobné druhy inteligencie, a podľa ktorého sa inteligencia a zmyslové vnemy javia ako veľmi úzke pojmy (**Dobešová, 1978**).

Senzorické skúmanie potravín sa zakladá na vnímaní vzorky a to: vzhľadovo, hmatom, chuťou, čuchom, sluchom, pričom poradie dôležitosti zmyslov klesá v rade. Jedným zmyslovým orgánom môžeme posúdiť väčšinou niekoľko kvalitatívnych znakov (**Príbela, 1991**).

### **3.3.1 Zrak**

Zrak je u človeka jedným z najdôležitejších receptorov. Zrakom vnímame svetlo, jeho intenzitu a farbu. Svetlo vychádza zo zdroja, alebo sa odráža od predmetov (sekundárne zdroje), takže môžeme rozoznávať tvar, veľkosť, farbu, priestorové usporiadanie, vzdialenosť a pohyb týchto zdrojov. Zrak nám umožňuje bohatý myšlienkový rozvoj, vzdelávanie, pozorovanie krásnych vecí, je nepostrádateľný pre väčšinu ľudských činností. Podnetom pre zrakový receptor je svetelné (elektromagnetické) vlnenie. Svetelné lúče prechádzajú najprv zložitou optickou sústavou zrakového orgánu – oka ([www.bioweb.genezis.eu](http://www.bioweb.genezis.eu) **Zmyslové orgány človeka**).

Viditeľné svetlo je časť elektromagnetického spektra medzi vlnovými dĺžkami 380 – 770 nm.

Vlnové dĺžky pre farby:

380 – 450 nm = fialová

450 – 475 nm = modrá

500 – 575 nm = zelená

575 – 590 nm = žltá

590 – 770 nm = červená (**Vietoris, Václavová, 2008**).

### 3.3.2 Hmat

V koži a slizniciach telových otvorov sú receptory na vnímanie dotyku, tlaku, chladu, tepla a bolesti. Dráždením týchto receptorov vznikajú aj kombinované pocity, ako je vnímanie hladkosti alebo drsnosti ohmatávaného povrchu, vlhkosť, suchosť, tvrdosť, chvenie a svrbenie. V citlivosti, a teda v hustote uloženia receptorov, sú na rôznych miestach povrchu tela značné rozdiely. Najcitlivejšia na dotyk a tlak je špička jazyka a končeky prstov na dľaňovej strane, na teplo je najcitlivejšie čelo, na bolesť očná rohovka. V koži je asi 50-100 bolestivých bodov na 1 cm<sup>2</sup>. Podnety vyvolávajúce bolesť sú rôzne - mechanické, chemické, tepelné, elektrické. Vyvolávajú reakcie v zmysle úniku alebo odtiahnutia ohrozenej časti tela od škodlivého podnetu. ([www.bioweb.genezis.eu](http://www.bioweb.genezis.eu) Zmyslové orgány človeka).

### 3.3.3 Chuť

Receptory pre chuť sú chuťové poháriky nachádzajúce sa na bradavkách (záhyby na koži jazyka). Rôzne oblasti jazyka sú citlivé na rôzne pocity. Chuťové bunky sa stále degenerujú a regenerujú (**Vietoris, Václavová, 2008**).

Chuť je zvyčajne spojená s činnosťou čuchových receptorov a s dráždením dotykových a tepelných receptorov v ústach. Vlastný chuťový receptor tvoria chuťové poháriky, v ktorých sú chuťové bunky. Podnetom pre ne sú chemické látky rozpustené vo vode a slinách. Najviac chuťových pohárikov je v sliznici jazyka. Chuťové vnemy vznikajú v kôre temenných lalokov. Rozoznávame štyri základné chuťové vnemy -

sladko, horko, kyslo a slano. Ostatné chuťové vnemy sú zmiešané a možno ich z týchto odvodíť. Chuť má menšiu citlivosť ako čuch. Najnovšie sa japonským vedcom podarilo objaviť piatu chuť umami, ktorú rozoznávajú špecifické receptory. Je to chuť, ktorá je reprezentovaná glutamanom ([www.bioweb.genezis.eu](http://www.bioweb.genezis.eu) **Zmyslové orgány človeka**).

Zdrojom chuti umami sú to predovšetkým produkty fermentácie bielkovinových surovín živočíšneho ale aj rastlinného pôvodu. Pod týmto exotickým názvom sa skrýva lahodná, nesprávne vysvetlená pikantná mäsová chuť, ktorú známy francúzsky chuťový špecialista Jean Anthelme Brillat – Savarin (1755 – 1826) označil ako „ vyberane lahôdková“. Je to chuť fermentovaných bielkovinných potravín, v Európe známych spreď dôb antického Ríma. Posledný historický krok urobil švajčiarsky mlynár Julius Maggi (1846 – 1912), ktorý priviedol na európsku gastronomickú scénu prvú koncentrovanú pikantnú mäsovú príchuť vo forme špeciálneho prípravku dnes známeho pod názvom polievkové korenie ([www.agronavigator.cz](http://www.agronavigator.cz) **Umami**).

### 3.3.4 Čuch

Adekvátnym podnetom pre čuch sú prchavé látky vo vdychovanom vzduchu. Človek dokáže rozlíšiť niekoľko tisíc čuchových kvalít, ale vône a zápachy ako podnety sa presne klasifikovať nedajú. Len asi 50 látok dáva tzv. čisté čuchové pocity. Rozdeľujú sa na vône (pachy) koreninové, rastlinné, ovocné, živicové, hnilobné a spáleninové. Väčšina látok, ktoré voňajú alebo zapáchajú, vyvoláva zmiešané pocity, často kombinované s dráždením ďalších receptorov, najmä chuťových. Čuchové bunky sú v sliznici hornej časti nosovej dutiny a ich vlákna vedú do čuchového ústredia mozgu na spodnej ploche čelových lalokov.

### 3.3.5 Sluch

Pre človeka má sluch veľmi veľký význam nielen na vnímanie zvukov a priestorovú orientáciu, ale najmä umožňuje dorozumievanie, styk s ostatnými ľuďmi.

Rozvíja myšlienkový a citový život, poskytuje nám estetické zážitky. Orgánom sluchu je ucho. Jeho základnými časťami sú:

- a) vonkajšie ucho - ušnica, vonkajší zvukovod, bubienok
- b) stredné ucho - bubienková dutina, Eustachova trubica, sluchové kostičky (kladivko, nákovka, strmienok)
- c) vnútorné ucho - slimák, labyrint

Podnetom pre sluch sú zvukové vlny, t.j. pozdĺžne kmitanie molekúl vzduchu. Sluchom sme schopní rozoznať zvuky a tóny, ich intenzitu, výšku, zafarbenie, smer odkiaľ prichádzajú. Človek počuje a rozlišuje pri strednej hlasitosti tóny od kmitočtu (frekvencie) 16 Hz asi do 20 000 Hz. Maximálna citlivosť sluchu je pre tóny 1000-3000 Hz ([www.bioweb.genezis.eu](http://www.bioweb.genezis.eu) **Zmyslové orgány človeka**).

**Tabuľka 1** Klasifikácia textúrnych charakteristík podľa Szczesniakovej 1973 (Krkošová, 1986).

<u>Primárne parametre:</u>	<u>Sekundárne parametre</u>	<u>Opisné termíny</u>
a) mechanické charakteristiky: Tvrdosť Súdržnosť Viskozita Pružnosť Priľnavosť	Krehkosť Žuteľnosť Gumovitosť	Mäkký – tuhý – tvrdý Drobný – chrumkavý Žuteľný – tuhý Pastovitý – ťahavý Riedky – viskózne Plastický – pružný Lepkavý
b) geometrické charakteristiky: veľkosť a tvar častíc tvar a orientácia častíc		Zrnitý – hrubý Vlákňitý – celulárny
c) iné charakteristiky: obsah vody obsah tuku	Olejnatosť Mastnota	Suchý – vodnatý Olejovitý Mastný

### 3.4 Podmienky pre senzorické hodnotenie

Svojou povahou a nárokmi nie je senzorická analýza iba vedou, ale aj umením. Vyžaduje okrem citlivosti zmyslových orgánov určitý talent, zvláštny vzťah k tejto činnosti a najmä skúsenosť.

Na to, aby ľudské zmysly dosiahli dostatočne presné a reprodukovateľné výsledky, treba jednak vytvoriť optimálne podmienky pre hodnotenie, ktoré zabezpečia výkon a znižujú pôsobenie subjektívnych vplyvov hodnotiteľov, jednak neustále preskúšavať a cvičiť zmyslové schopnosti hodnotiteľov. Vývoj metód senzorickej analýzy dosiahol v posledných desaťročiach búrlivý rozmach a v súčasnosti sú základné metódy senzorického posudzovania potravín zakotvené v technických štátnych aj medzinárodných normách (STN, ISO a i.) (Kopec, Horčín, 1997).

#### 3.4.1 Objektívne činitele

##### 3.4.1.1 Senzorické laboratórium

Pracovné prostredie je obzvlášť dôležité pre senzorickú prácu, pretože môže ovplyvniť výsledky. Laboratórium má poskytnúť zodpovedajúce podmienky a uskutočňovať potrebné kontroly pre určité skúšky. Pracovníci laboratória si majú byť vedomí dôležitosti udržiavania poriadku a čistoty v priestoroch skúšania a prípravy vzoriek. Podmienky prostredia potrebné pre analýzu majú byť dokumentované a pokiaľ majú významný vplyv na uskutočnenie skúšky musí byť monitorovaný, kontrolovaný a poriadne zaznamenaný (ISO 17025).

##### 3.4.1.1.1 Vybavenie a zariadenie senzorického laboratória

Požiadavky na vybavenie senzorickej miestnosti závisia od toho, či má slúžiť na každodennú profesionálnu analýzu, alebo len na občasné prehliadky akosti.

Pokyny pre zariadenie vhodného pracoviska pre senzorickú analýzu sú uvedené v príslušnej medzinárodnej norme. Minimálnou požiadavkou je, aby miestnosť pre vlastné hodnotenie (skúšobný priestor) bola oddelená od miestnosti na prípravu vzoriek a od ostatných priestorov senzorického pracoviska.

Je vhodné, aby vstupný priestor do senzorického pracoviska tvorila samostatná predsieň, aby bolo pracovisko čo najlepšie izolované od ostatných priestorov budovy. Na predsieň nadväzuje šatňa.

Ďalšia miestnosť slúži na diskusiu po hodnotení, k inštrukčiam alebo k výcviku. Má byť vybavený väčším stolom. Z tejto miestnosti sa vchádza do vlastnej skúšobnej miestnosti vybavené posudzovateľskými kójami. Táto miestnosť má byť v areáli senzorického pracoviska umiestnená tak, aby posudzujúce osoby boli čo najmenej rušené vonkajšími vplyvmi. Jej vybavenie veľmi záleží na charaktere posudzovaných vzoriek a spôsobu ich úpravy, preto sa nedá dať jednoduchá smernica pre jej vybavenie. V každom prípade v nej musí byť umiestnený dostatočne veľký pracovný stôl a skrinky na potrebné nádoby a iné pomôcky.

Pri zariaďovaní a prevádzke senzorického pracoviska je treba dbať na bezpečnostné a hygienické predpisy. Obsluhujúci personál sa musí podrobovať pravidelným lekárske prehliadkam (**Pokorný, 1993**).

Miestnosť pre senzorickú analýzu musí byť čistá, tichá, dobre vetrateľná a v priebehu hodnotenia bez akýchkoľvek pachov. V mieste skúšania musí byť zabezpečený pokoj, aby hodnotitelia neboli vyrušovaní, preto treba vylúčiť všetky vplyvy, ktoré rozptyľujú pozornosť, alebo pôsobia na objektívnosť výsledkov (**Mason, 2002**).

Steny a strop senzorického laboratória majú byť svetlé a do výšky 2 m pokryté ľahko umývateľnou hmotou bez škár. Nesmú tu byť plochy pestrých farieb. Hodnotiteľ musí mať dostatočne veľký pracovný priestor, aby sa pri práci necítil stiesnený (**Findová, 1998**).

Osvetlenie miestnosti musí byť rovnomerné, stálej intenzity a farby, podobné rozptýlenému dennému svetlu. Pre prípad slabšieho osvetlenia denným svetlom musí byť miestnosť vybavená vhodným umelým osvetlením. Hladina osvetlenia v skúšobnej rovine musí byť 250 až 2000 Lx (**Kopec, Horčín, 1996**).



Teplota miestnosti by mala byť stála, nekolísajúca, zvyčajne okolo 18°C. Vhodná je klimatizácia miestnosti, ktorá zabezpečuje súčasne i stálu relatívnu vlhkosť 75% (**Bower, 1997**).

Skúšobná miestnosť obsahuje 4 až 15 hodnotiteľských kóji. Ak ich je menej, sú v jednom rade, ak ich je viac ako 6, bývajú usporiadané v dvoch radoch alebo do písmena U po troch stenách obslužného priestoru. . Skúšobná miestnosť musí byť vybavená tak, aby prostredie čo najmenej rušilo pri stanovení. Skúšobné kóje sú v skúšobnej miestnosti v rade vedľa seba, jedna tesne vedľa druhej, najčastejšie čelom k stene priľahlé k obslužnému priestoru (**Pokorný, 1993**).

V mieste skúšania musí byť zabezpečený pokoj , aby hodnotitelia neboli vyrušovaní, preto treba vylúčiť všetky vplyvy, ktoré rozptyľujú pozornosť, alebo pôsobia na objektivnosť výsledkov. Pred začiatkom hodnotenia sa hodnotitelia oboznámia s účelom skúšky a počas hodnotenia sa už nesmú medzi sebou rozprávať. (**Kopec, Horčín1997**).

Podmienky pre senzorické pracovisko vymedzuje medzinárodná norma ISO 8589. Norma vyžaduje prístupný skúšobný priestor s boxmi a s prípravným priestorom, s teplotou v rozmedzí 18 – 23 °C a vlhkosť vzduchu 40 – 80%. Počas skúšok do miestnosti nesmie prenikať hluk a pach, interiér má neutrálnu farbu. Optimálne veľkosť pracovnej dosky jedného hodnotiteľa je 1 m<sup>2</sup>. Pri senzorickom hodnotení sa používa zdravotne bezchybné náčinie, napr. sklo, porcelán, keramika, nerez. Prípravný priestor pre vzorky má byť umiestnený v samostatnej miestnosti v blízkosti vlastného senzorického laboratória (**Horčín, 2002**).

Pravidelná údržba a kontrola prevádzky má byť uskutočňovaná s cieľom zaistiť, aby zariadenie plnilo požadované prevádzkové parametre. Dôraz sa kladie na poriadne dodržiavanie čistoty a údržby zariadenia. Pozornosť je treba venovať možnosti kontaminácie z predchádzajúceho používania zariadenia. Zariadenie, ktoré nie je priamo používané na analýzu alebo skúšanie má podliehať vhodnému programu údržby a čistenia. O údržbe majú byť vedené podrobné záznamy (**ISO 17025**).

#### 3.4.1.1.2 Akreditácia senzorického laboratória

Akreditačné orgány budú akreditovať len tie laboratória, ktoré používajú úplne dokumentované a validované objektívne skúšky. Pri každej skúške musí byť preukázané, že prebieha v kontrolovateľných krokoch a že je možné v rámci definovaných medziach získať rovnaké výsledky. Pokiaľ je to možné, laboratórium má preukázať zhodnosť výsledkov s ostatnými laboratóriami.

Pri objektívnych testoch bude kontrolované napríklad:

- a) validácia skúšky
- b) dokumentácia skúšky
- c) školenie a poverenie pracovníkov vedúcich skúšky
- d) vhodné skúšobné zariadenie a prostredie
- e) plánovanie, organizácia a používanie skúšobného zariadenia a prostredia
- f) údržba a kalibrácia skúšobného zariadenia
- g) postupy pre výber, školenie a výcvik hodnotiteľov
- h) priebežné postupy riadenia akosti
- i) sledovanie výkonu panelu a jednotlivých hodnotiteľov
- j) použitie vhodných referenčných a cvičných materiálov
- k) postup pre kontrolu dát
- l) záznamy o priebehu uskutočnených skúšok

Niektoré subjektívne skúšky môžu byť akreditované pokiaľ sú pripravené tak, že vedú k objektívnym výsledkom. Je nutné brať do úvahy vedecký výber postupov, návrh metódy, štatistické ošetrenie, počet konzumentov atď.

Akreditácia môže zahŕňať rezortné, národné alebo medzinárodné normalizované metódy a úplne dokumentované metódy, vyvinuté a validované v laboratóriu (**EA-4/09:2004**)

#### **3.4.1.2 Odber a úprava vzoriek**

Pre presnosť senzorického posudzovania je rozhodujúci správny odber vzoriek (**Kollárová, 1999**).

Reprezentatívna vzorka sa odoberá náhodne z rôznych miest tak, aby predstavovala priemernú kvalitu jednej dávky. Pri produktoch v obaloch sa odoberie vzorka najmenej z 3 % obalových jednotiek, najmenej však z 5 obalov, každý z iného miesta v dopravnom prostriedku. Množstvo základnej vzorky je predpísané normou pre každý druh a veľkosť dodávky (**Bower, 1995**).

Zo základnej vzorky sa odoberú čiastkové priemerné vzorky. Pri základnej vzorke sa zisťujú znaky bez porušenia produktov. Špeciálna vzorka sa odoberá najmenej zo šiestich rôznych miest základnej vzorky (**Kopec, Horčín, 1997**).

Najprv treba odstrániť z výrobku všetky údaje označujúce výrobcu (anonymné predpokladanie jej dôležité, aby hodnotiteľ a neovplyvňovala povest' firmy alebo vzťahy znalca k výrobcovi) (**Horčín, 2002**).

Označenie vzoriek je dôležité a má jednoznačne identifikovať vzorku v súlade k plánovanej činnosti a zoznamu vzoriek. Štítky s označením majú byť pevne pripojené k obalu vzorky a tam (**ISO 17025**).

Vzorky treba predkladať vytemperované na takú teplotu, pri ktorej sa obyčajne konzumujú, prípadne na teplotu, pri ktorej sa najviac prejavujú chyby a rozdiely v kvalite (**Pokorný, 1993**).

Počet vzoriek predložených na hodnotenie musí byť taký, aby hodnotiteľ bol schopný vzorky spoľahlivo ohodnotiť (**Sinesio, 2005**).

Vzorky je potrebné predkladať k hodnoteniu v dostatočnom množstve, tzn. pri kvapalných vzorkách 15 – 20 ml, pri tuhých vzorkách 20 – 30 g. Pri nehomogénnych vzorkách (zeleninový šalát, ovocný šalát) sa musí podávať primerane väčšie množstvo vzorky, aby hodnotiteľ mohol ochutnať priemernú vzorku (**Hrabě, Buňka, Kříž, 2002**).

Laboratórium musí mať zdokumentované postupy zahrňujúce podrobnosti o príprave vzoriek. Tieto postupy majú byť popísané tak dôkladne, aby bolo isté, že všetky vzorky budú upravené vždy rovnakým spôsobom, čo zlepší opakovateľnosť výsledkov. Laboratórium má mať dokumentovaný postup pre uchovávanie a likvidáciu po skúšaní (**ISO 17025**).

### ***3.4.1.3 Pomôcky používané pri sensorickom hodnotení***

Súčasťou sensorického oddelenia má byť miestnosť na prípravu vzoriek. Táto musí byť vybavená zariadeniami, ktoré umožňujú pripraviť vzorku tak, aby zodpovedala podmienkam pri bežnom konzume (**Pokorný, 1993**).

Používané pomôcky musia byť zdravotne bezchybné, bez pachov a chuti a ani nesmú prijímať cudzie chute a pachy. Potrebné sú aj ďalšie pomôcky ako varič, teplomery, odmerné valce, porovnávacie štandardy a pod. (**STN 560110**).

Dôležité sú aj neutralizátory chuti, vhodné sú napr. mäkké pečivo (bez výraznej chute rasce, maku, soli, prípadne sendvič alebo chlieb bez rasce) (**Pokorný, Valentová, Panovská, 1998**).

### ***3.4.1.4 Čas hodnotenia***

Senzorická analýza sa má uskutočniť v čase, keď sú zmyslové orgány najcitlivejšie, nie je to však vždy z praktických dôvodov možné. Najlepšie výsledky hodnotenia sa dosahujú doobeda, alebo popoludní po 15 hodine (**Pokorný, 1993**). V preferenčných testoch sa majú hodnotiť vzorky v čase, keď sa najčastejšie konzumujú (**Vonášek, Treoková, Novotný, 1987**).

## **3.4.2 Subjektívne činitele**

### ***3.4.2.1 Hodnotitelia***

Od činnosti a skúsenosti hodnotiteľa závisí presnosť získaných výsledkov. Komisie pre sensorické hodnotenie delíme na analytické a spotrebiteľské. Do spotrebiteľskej komisie sa zaraďuje veľký súbor neškolených hodnotiteľov (**Maľa, Baranová, 1998**).

Hodnotiteľ môže posudzovať iba vtedy, keď sa odborne, duševne i fyzicky cíti v dobrej kondícii. Pred skúškou ani po nej nesmie byť ovplyvňovaný názormi iných osôb (**O' Mahony, 1979**).

### 3.5 Klasifikácia hodnotiteľov

Laici – neškolení hodnotitelia, osoby bez výcviku v oblasti sensorickej analýzy.

Informovaní laici – hodnotitelia, ktorí boli vopred jednoducho informovaní o spôsobe a zmysle hodnotenia.

Cvičení hodnotitelia – majú základné vedomosti z technológie posudzovaného výrobku. Poznajú charakteristiku jednotlivých možných chýb posudzovaného výrobku a sú vybraní na základe testov. Musia mať schopnosti na vnímanie základných organoleptických znakov a musia ich sústavne cvičiť. Sú registrovaní a preskúšaní na základe kvalifikačných testov.

Znalci (experti) – majú teoretické znalosti a systematicky skúšanú schopnosť rozlišovať i jemné rozdiely v základných sensorických vlastnostiach. Expert musí byť oboznámený s jednotlivými organoleptickými vlastnosťami vzorky a ich deskriptormi. Vie presne a výstižne charakterizovať kvalitu i odchýlky od reálnej akosti. Vie rozhodovať o voľbe sensorickej metódy, ovláda vyhodnocovanie testov a interpretáciu výsledkov. Pre získanie hodnotiteľského preukazu musí mať expert tiež znalosti o pestovateľských a výrobných technológiách skúmaných potravín, znalosti o surovinách a pomocných látkach. Dlhšia skúsenosť sensorického hodnotenia mu umožňuje rozlišovať chyby a určiť príčiny zmien akosti (**Findová, Horčín, 1999**).

**Tabuľka 2** Rozdiely medzi rôznymi typmi posudzovateľov (ISO 8586-2)

<b>Typ posudzovateľa</b>	<b>Dodatočné charakter. k danej úrovni</b>	<b>Možné výhody využitia týchto posudzovateľov</b>
Vybraný posudzovateľ		
Expert posudzovateľ	Dobrá konzistentnosť posudkov v rámci jedného i rôznych zasadnutí komisie. Dobrá dlhodobá senzorická pamäť.	Pre daný stupeň spoľahlivosti výsledkov je vyžadovaný menší počet posudzovateľov. Dlhodobá senzorická pamäť a nahromadené skúsenosti umožňujú zistenie zvláštnych vlastností, ako napr. cudzích príchuťí. Vyjadrenie komisie expertov je presvedčivejšie, napr. pre súdne riadenie.
Špecializovaný expert posudzovateľ	Rozsiahla skúsenosť v príslušnej oblasti špecializácie. Vysoká vyvinutá schopnosť spoznávať a vyhodnocovať senzorické vlastnosti. Uchovanie referenčných štandardov v pamäti. Poznávanie kľúčových vlastností. Deduktívna schopnosť aplikovaná na riešení problému. Dobrá schopnosť popisovať a zdieľať závery alebo prijímať vhodné opatrenia.	Špecializovaný expert prijíma úplnú zodpovednosť za všetky posudky, pripomienky a odhady, vrátane úloh prevzatých vedúcim komisie. Poskytuje radu k senzorickým aspektom v zmluvných alebo právnych záležitostiach. Posudzuje v počiatočnom štádiu potrebu akýchkoľvek zmien vo výrobe alebo zložení. Predvída, ako sa výrobok bude meniť s časom v priebehu výroby a skladovania. Predvída praktické následky zmien výrobku spôsobené variabilitou, výroby, skladovania atd.

### 3.6 Výber hodnotiteľov

Charakter súboru hodnotiteľov je pri senzorickej analýze rovnako dôležitý, ako typ prístroja pri inštrumentálnej analýze (**Neuman, Molnár, Arnold 1990**).

Pri výbere a kvalifikácii hodnotiteľov treba venovať mimoriadnu pozornosť. O výbere hodnotiteľov sa rozhodne na základe zadanej úlohy vedúci senzorickeho pracoviska, snaží sa však mať dopredu pripravený dostatočný počet školených osôb podľa predpokladaného programu.

Vedúci vyberie väčší počet osôb, a to o 50 až 100% viac, ako bude potrebovať. Je to z toho dôvodu, že niektorí z vybraných neprejdú vstupnou skúškou, nedokončia školenie alebo sa nebudú môcť z rôznych dôvodov zúčastniť vlastného hodnotenia.

Vybraní kandidáti na hodnotenie musia prejsť vstupným preskúšaním, ktoré má tieto ciele:

- a) zistiť eventuálne nedostatky zmyslového vnímania, ako sú v postrehu alebo v citlivosti
- b) zistiť eventuálne povahové nedostatky (napr. neschopnosť sústredenia, neochota spolupracovať)
- c) presvedčiť sa o schopnostiach slovného vyjadrenia

Toto preskúšanie sa nesmie preceňovať a zbytočne preťahovať. Je vhodné k vyradeniu nevhodných osôb (asi 1 až 2% súboru), okrem osôb s nedostatkami zmyslového vnímania i osôb s malou vytrvalosťou a bez hlbšieho záujmu.

Rozlišovacia schopnosť sa zisťuje najčastejšie u vnemov zrakových, čuchových a chuťových (**Pokorný, 1993**).

Potenciálni účastníci musia vyplniť dotazník pre-screening, ktorý umožní získať základné informácie o ich záujme, ako aj ďalšie činnosti, dostupnosť, všeobecne dobrý zdravotný stav, vzťah k jedlu (neoblíbené potraviny alebo reakcie na potraviny), ďalšie informácie, ktoré by mohli byť relevantné (vek, pohlavie, štátnu príslušnosť, kultúrne a náboženské zázemie, predchádzajúce zmyslové skúsenosti, fajčenie). Na základe týchto kritérií sa rozhodne o budúcich členoch poroty .

Treba zistiť tiež individuálne pohovory, či budúci účastníci budú dobre pracovať v skupine, ako aj pre analytický prístup, požadovaný v popise testovania. Rozhovor sa tiež používa na potvrdenie záujmu a dostupnosti.

Avšak treba uznať, že najlepší sú členovia poroty, ktorí sú k dispozícii, keď ich je potrebné použiť, aj keď nemusia nevyhnutne spĺňať všetky požiadavky (**Vietoris, Václavová, 2008**).

Pre výcvik kandidátov sa požadujú nasledujúce charakteristiky:

- a) mali by mať už určitú skúsenosť v senzorickej analýze a preukázať svoju schopnosť podľa ISO 8586-1
- b) mali by byť motivovaní záujmom o ďalší rozvoj svojich cenzorických schopností a to ako v oblasti senzorickej analýzy, tak i pri výrobkoch
- c) mali by sa zúčastňovať výcviku a pravidelnej praxe pre získanie väčších skúseností v rozsahu im predkladaných výrobkov (**ISO 8586-2**).

### **3.7 Skúšanie a testovanie hodnotiteľov**

Kandidáti na hodnotiteľov musia absolvovať vstupné preskúšanie, ktoré má odhaliť:

1. nedostatky zmyslového vnímania (hodnotiteľ musí rozoznať druh a stupeň intenzity akostných rozdielov)
2. prahové nedostatky (hodnotiteľ by mal byť vyrovnaný, svedomitý, vytrvalý, nemala by mu chýbať sebadôvera, mal by sa vedieť sústrediť a ochotne spolupracovať)
3. presvedčiť sa o schopnostiach slovného vyjadrenia (**Príbela, Kaščák, 1982**).

Schopnosť rozlíšiť základné senzorické znaky sa testuje podľa metodiky ISO 8586-1 a ISO 8586-2. Preskúšanie sa realizuje v primeraných intervaloch. Sú to predovšetkým skúšky zraku, čuchu, chuti, prípadne zraku.



Pri skúškach chuti sa zisťuje schopnosť rozlíšiť základné chuti, prahová citlivosť a schopnosť hodnotiteľa pamätať si intenzitu tej istej vône. Normálnosť čuchu sa preskúšava predkladaním rôznych druhov pachových podnetov. Tak isto pri skúške zraku sa zisťuje schopnosť hodnotiteľa rozlíšiť rôzne intenzity tej istej farby. Sú uskutočnené v rôznych skúšobných roztokoch alebo na samostatných vzorkách (Neuman, 1990).

Žiaduce charakteristiky kandidátov pre výcvik ako špecializovaných expertov posudzovateľov zahŕňujú:

- a) pamäť pre senzorické vlastnosti
- b) schopnosť jasných a logických vyjadrení
- c) základná znalosť rozsahu výrobkov
- d) znalosť technických hľadísk (ako sú suroviny, výroba a distribúcia) príslušných výrobkov
- e) schopnosť komunikovať s inými expertmi a ostatnými (neexpertmi) (**ISO 8586-2**)

Používané screeningové testy by mali byť vybrané s predpokladaným zmyslovým posúdením.

Séria trojuholníkových alebo duo-trio testov môžu byť použité na posúdenie schopnosti potenciálnych účastníkov a odhaliť rozdiely medzi supra-prahovými podnetmi. Potenciálni členovia poroty by mali odpovedať správne na 100%.

S cieľom zhodnotiť schopnosť účastníkov opísať zmyslové reakcie, výrobky môžu byť prezentované u potenciálnych členov komisie na opísanie zmyslových dojmov. Použité výrobky by sa mali zhodovať s tými, ktoré budú použité pri plánovanej senzorickej skúške. Členom poroty sú uvedené vzorky na posúdenie jeden po druhom a popisujú zápach vlastnými slovami. Podobné techniky môžu byť použité pre chuť a textúru.

Potenciálni účastníci môžu byť zvolení pre ich schopnosti v určitej kategórií výrobkov alebo pre vybrané atribúty. Účastníci sú vybratí ak dosiahnu uspokojivú úroveň, ktorá závisí od intenzity použitej vzorky (Victoris, Václavová, 2008).

### 3.7.1 Testy na vyšetrenie zraku a farbocitu

Porucha farebného videnia, pri ktorej je porušené vnímanie farebných tónov nazývame ako farbosleposť. Pomenovanie farbosleposť však nie je väčšinou úplne presné, keďže väčšina postihnutých pacientov má poruchu vnímania len niektorej farby, čo znamená, že majú v určitej miere farebné videnie zachované. Pri úplnej farbosleposti totiž nerozlišujú žiadnu z farieb a okolitý svet vnímajú iba čiernobielo v rôznych stupňoch jasnosti. Farboslepých ľudí je teda len necelé percento, ostatných môžeme označiť skôr ako farbomylných. Farbosleposť môže byť čiastočná, v takom prípade sú farby vnímané odlišne a nepresne v porovnaní s človekom s normálnym farbocitom ([www.videnie.sk](http://www.videnie.sk) Farbosleposť).

Poruchu farebného videnia má medzi ľuďmi európskeho pôvodu približne jeden muž z 12 a jedna žena z 200. Väčšina týchto ľudí vidí nielen čierna bielu, ale i ďalšie farby. Avšak niektoré farby vnímajú inak ako tí, ktorí majú normálny zrak.

Dedičná porucha farbocitu je prenášaná chromozómom X. Ženy majú dva chromozómy X, pokiaľ muži majú jeden chromozóm X a jeden Y. Pokiaľ chromozóm X, ktorý prenáša zrakovú chybu zdedí žena, normálny gén v druhom chromozóme X pravdepodobne vadu vykompenzuje, takže sa neprejaví. Pokiaľ však chromozóm X, ktorý vadu prenáša, zdedí muž, nie je k dispozícii druhý chromozóm X, ktorý by poruchu kompenzoval.

V sietnici ľudského oka sú obvykle tri druhy svetlo citlivých buniek, ktoré majú tvar čípkov. Každý druh je nastavený na vlnovú dĺžku jednej zo základných farieb svetla, teda modré, zelené alebo červené. Keď svetlo určitej vlnovej dĺžky aktivuje zodpovedajúci druh čípkov, tie vyšlú signál do mozgu a vďaka tomu vníma farby. Väčšina ľudí s poruchou farbocitu obtiažne rozlišuje žltú, zelenú, oranžovú, červenú a hnedú farbu ([www.watchtower.org](http://www.watchtower.org) Máte poruchu barevného videní?).

Poruchy červeno-zeleného farebného videnia alebo farboslepoty sa dedí. Táto anomália je popísaná ako malá alebo veľká porucha zeleného farebného videnia, alebo ako malú alebo veľkú poruchu červeného farebného videnia. Veľmi vzácna je porucha modrého farebného videnia (Tagerelli, A. et al., 2006).

Poruchy farebného videnia sú obvykle zdedené a človek ich má už od narodenia. Deti sa pravdepodobne naučia túto poruchu kompenzovať. ([www.watchtower.org](http://www.watchtower.org) **Máte poruchu barevného videní?**).

Včasná diagnostika farbosleposti môže pomôcť deťom pri výbere budúceho povolania a vyradiť možnosti, ktoré si vyžadujú dobré farebné videnie (**Health, 1999**). Metódy, ktoré sú najčastejšie využívané na zistenie nedostatkov farebného videnia sú pseudoisochromatické skúšky. Jedná sa o veľmi spoľahlivé a užitočné skúšky. Medzi všetkými bežne využívanými testami, ktoré poskytujú rýchlu a presnú diagnostiku farbosleposti, AOC, skúšobné Dvorine a Ishihara, boli Ishiharove testy najspoľahlivejšie. Ukázalo sa, že test AOC je veľmi citlivý na osvetlenie, vzdialenosť a čas zmeny, zatiaľ čo Ishiharov test nie je citlivý na tieto podmienky a skúšobné Dvorine testy sa nachádzajú medzi týmito dvomi (**Tagerelli, A. et al., 2006**).

Vedci uviedli, že sú o krok bližšie k liečbe farbosleposti pomocou génovej terapie. Podarilo sa im totiž vrátiť schopnosť vidieť farby dospelým opiciam, ktoré sa narodili bez schopnosti rozlíšiť zelenú farbu od červenej. Profesorovi Jay Neitzovi sa podarilo vložiť terapeutické gény do buniek v oku, ktoré sú citlivé na svetlo. Tieto terapeutické gény obsahovali kód DNA, ktorý bunkám umožnil rozlíšiť zelenú od červenej a testy ukázali, že tento experimentálny postup bol úspešný ([www.zdravie.pravda.sk](http://www.zdravie.pravda.sk) **Génová terapia môže vyliečiť farbosleposť**).

Zatiaľ čo bola génová terapia úspešná u farboslepej opise, ktorá nikdy predtým nevidela červenú a zelenú farbu, ešte stále sa nevie, aké je jej vnútorné vnímanie. Prvým krokom vpred je stanovenie bezpečnosti pre ľudí. Pokusy na ľuďoch musia byť najskôr prejednané a odsúhlasené. Génová terapia nemusí fungovať rovnako u ľudí ako u opíc ([www.neitzvision.com](http://www.neitzvision.com) **Gene Therapy**).

### ***3.7.1.1 Ishiharove testy***

Ishiharove testy využívajú obrazce zložené z rôznych veľkostí bodiek, ktoré vo vzájomnej kombinácii tvoria obrazec na pozadí. Pomocou starostlivého výberu farby bodiek bude symbol neviditeľný alebo nesprávne videný jedincom s anomáliou farebného videnia (**Smith, N. A., 2000**).

V testoch, ktoré majú odhaliť druh a rozsah farbecitu sa obvykle používajú obrazce zložené z bodiek rôznych farebných odtieňov. Bežne používaný Ishiharov test sa skladá až z 38 rôznych obrazcov farbu ([www.watchtower.org](http://www.watchtower.org) **Máte poruchu barevného videní?**).

Ishiharove testy poruchy farbecitu poskytujú rýchle a presné vyhodnotenie vrodenej farbosleposti, čo je najbežnejšia forma. Ishiharove tabuľky rozlišujú medzi úplnou farbosleposťou a silnými a slabými formami poruchy farbecitu – protanopatia a deutanopatia([www.oculus.de](http://www.oculus.de) **Ishiharove testy**).

Shinobu Ishihara (1879 – 1963) vyštudoval medicínu v Tokiu. V roku 1905 sa stal chirurgom a neskôr sa špecializoval na oftalmológiu. Ďalej študoval v Nemecku a publikoval články v nemčine a japončine. Keď sa vrátil do Japonska, bol vo Vojenskej lekárskej škole požiadaný, aby vypracoval test na určenie regrútov s ťažkosťami farebného videnia. Maľoval japonské znaky pomocou akvarelov. V roku 1917 bola vytvorená Medzinárodná edícia dosiek Ishihara pomocou arabských číslíc. Tá sa stala najrozšírenejším testom na farebné videnie na svete po mnoho rokov ([www.ganfyd.org](http://www.ganfyd.org) **Shinobu Ishihara**).

V máji 1916 získal Ishihara titul doktor lekárskych vied od Imperial University v Tokiu a v roku 1922 nasledoval Komota ako profesor a vedúci univerzitnej očnej kliniky. Neskôr bol dekanom tokijskej Imperial University Medical School. Po jeho odchode do dôchodku sa stal emeritným profesorom. Bol prezidentom japonskej oftalmologickej spoločnosti po dobu 14 rokov. Bol redaktorom Acta societatis ophthalmologicae Japonicae ([www.whonamedit.com](http://www.whonamedit.com) **Shinobu Ishihara**).

Farebné tabuľky používajú oftalmológovia, optici a obvodní lekári. Vydanie s 38 obrazcami používajú najmä oftalmológovia za účelom definovania poruchy farbecitu. Vydanie s 24 obrazcami sa používa na letiskách, v miestnych vládnych kanceláriách, náborových agentúrach, fabrikách a iných podnikoch, ktoré sa zaoberajú uskutočňovaním vzorového prieskumu v oblasti porúch farbecitu v obmedzených časových podmienkach alebo pri najímaní nových zamestnancov. Vydanie so 14 obrazcami zahŕňa výber tabuliek z verzie s 38 obrázkami s cieľom poskytnúť maximálnu možnú presnosť v sade s minimálnym možným počtom obrazcov. Vydanie s 10 obrazcami je pre negramotné osoby a pre testovanie detí v predškolskom veku.

V tomto vydaní sú číslice nahradené kruhmi a štvorcami alebo vinúcimi sa lineami, ktoré je nutné nájsť ([www.oculus.de](http://www.oculus.de) **Ishiharove testy**).

**Tagerelli, A. et al. (2006)** popísali vo svojej štúdií, ktorou bolo preukázané, že Ishiharov test je spoľahlivý počas projekcie pre diagnostiku nedostatkov farebného videnia.

**Choi a Hwang (2009)** skúmali farbocitlivosť u detí v predškolskom veku pomocou Ishiharovho testu. Tento test boli vykonaný na 115 deťoch od 3 do 6 rokov. Bola preskúmaná schopnosť detí porozumieť testu. Test bol úspešný na 96,5% u 115 detí. Dve trojročné a dve štvorročné deti testu nerozumeli. U troch z 51 chlapcov a u žiadneho zo 64 dievčat bolo zistené nedostatočné farebné videnie.

### ***3.7.1.2 Neitzov test farbocitu***

Neitzov test farbocitu je nový revolučný prístup na testovanie farbosleposti. Bol vyvinutý na Medical College of Wisconsin. Tento test je presný, rýchly a lacný. Identifikuje typ a závažnosť deficitu farebného videnia. Môže byť použitý u ľudí rôzneho veku, vrátane malých detí. Môže byť uskutočňovaný pri fluorescenčnom svetle, dennom svetle alebo kombináciou oboch. Test nevyžaduje žiadne špeciálne školenie.

Podobne ako konvenčné testy farbocitu, jednotlivci sú pri tomto teste požiadaní, aby identifikovali farebné tvary v medzi šedými bodkovými vzormi ([www.neitzvision.com](http://www.neitzvision.com) **Neitz test**). Na rozdiel od Ishiharovho testu, pri ktorom treba určiť správne číslo, čo je zamerané najmä na staršie deti a dospelých, ktorí poznajú čísla, Neitzov test používa symboly na pozadí miesto čísel (**Health, 1999**).

Každý panel sa skladá z matice bodov, ktoré sa líšia veľkosťami šedých bodiek na pozadí. Bodky, ktoré tvoria geometrické symboly (štvorec, kruh, trojuholník alebo diamant) sú vytlačené vo farbách, ktoré spôsobujú problémy ľuďom s dichromatickým videním. Geometrické symboly sú prezentované v niekoľkých možnostiach. Pozorovateľ má označiť správnu možnosť z viacerých pod panelom. Nedostatočné farebné videnie prezradí pozorovateľ, ktorý vyberie nesprávny alebo žiadny symbol.

Ďalšie vyšetrenia zraku odhalia, či ide o nedostatočné farebné videnie alebo farbosleposť (**Baraas, 2008**).

### ***3.7.1.3 Sto odtieňový test***

Tento test obsahuje 85 farebných kapsúl a jedinec je požiadaný, aby ich uložil tak, aby bol len nepatrný rozdiel medzi odtieňmi. Je zrejmé, že iba osoby s mimoriadnym farebným videním zložia 85 kapsúl v správnom poradí (**Smith, N. A., 2000**).

### ***3.7.1.4 CU test***

Tento test sa skladá z desiatich dosiek, z ktorých každá ukazuje 5 bodov, z ktorých je jedno centrálné miesto a 4 radiálne plochy odlišných farieb. Osoba, ktorej farebné videnie je hodnotené má vybrať, ktoré z radiálnych miest správne zodpovedá farbe v centrálnom mieste. Farba radiálnych bodov je vybraná tak, aby test odhalil tých, ktorí vykazujú stratu vnímania červenej, zelenej alebo modrej farby (**Smith, N. A., 2000**).

Dosky úspešne identifikujú vrodené chyby. Dokážu s nimi rýchlo a ľahko pracovať aj neskúsení pracovníci. Sú dostupné a relatívne lacné. Úspech metódy závisí na výbere farieb a tento výber je obmedzený (**Cowling, 2009**).

### ***3.7.1.5 Anomaloskopia***

Anomaloskop je komerčne dostupný pre klinické a výskumné aplikácie, v ktorých je farebné videnie vyžadované. Niektoré prístroje využívajú len červeno-zelenú Rayleigh rovnicu, zatiaľ čo iné modro-zelenú Moreland rovnicu. Tieto prístroje uľahčujú diagnózu vrodených deficitov farebného videnia (**Stillman, 2008**).

Hänsch Nagel Anomaloscop Model I bol skonštruovaný v roku 1979. Opticky podobný nástroj popísaným Nagelom sa používa na určenie Rayleigh rovnice, konkrétne vzťah spektrálneho žltého svetla alebo primárnej zmesi spektrálneho

červeného a zeleného svetla. Druhý prístroj bol zostrojený v roku 1980. Oba sú pracujú s 220-V, 100-W cine-projection lampou pre výrobu červenej, zelenej a žltej a 220-V, 60 W žiarovka na poskytovanie neutrálnych úprav. Napätie môže byť upravované v rozmedzí 100 až 250 V, alebo udržiavané konštantné napätie 230 V (**Jägle et al. 2005**).

V tejto skúške sú jednotlivci skúšaní na štandarde žltej farby oproti červenej alebo zelenej. Červená a zelená farba sa vyskytujú vo vzorke individuálne (**Smith, N. A., 2000**).

Anomaloscop je citlivý na zmeny dodávky napätia a teploty, vyplývajúcej najmä z tepelných účinkov z vnútorného zdroja tepla. Prístroj sa môže ale bezpečne používať na diagnostické a výskumné účely za predpokladu, že bol použitý stabilný zdroj napätia, je udržiavaný pri konštantnej teplote (**Jägle et al. 2005**).

#### ***3.7.1.6 Lanternov test***

V tomto teste sa individuálne priraduje slovo k vnímanej farbe. Signalizačné svetlá s rôznymi farebnými odtieňmi sú stimulované a od jednotlivca je požadované, aby pomenoval zobrazenú farbu (**Smith, N. A., 2000**).

#### ***3.7.1.7 Farnsworthov test***

Test, ktorý delí ľudí do dvoch skupín, aby sa zabránilo zamestnávaniu ľudí s ťažkými poruchami farbocitu. Do prvej skupiny patria ľudia s normálnym farebným videním a s ich miernym nedostatkom. V druhej skupine sú ľudia so zvýšeným nedostatkom farebného videnia (**Cowling, 2009**).

#### **Farnsworthov Munsellov 100 – odtieňový test**

Vysoko efektívna metóda na meranie farbocitlivosti jednotlivca. Používa sa v priemysle už 40 rokov a slúži na hodnotenie poradia ostrosti farieb. Táto skúška analyzuje ako presne jednotlivec vidí farbu. Farba poruchy videnia a schopnosti sú detegované schopnosťou umiestniť farbu v poradí podľa odtieňa. Test sa musí prevádzať za denného svetla.

### Farnsworthov Munsellov Dichotoický D-15 Test

Tento test je skrátanou verziou Farnsworthovho Munsellovho 100 – odtieňového testu. Tento test je určený na detekciu porúch farebného videnia, ako nedostatočné videnie červenej, zelenej, modrej a žltej farby a rozdiely v ostrosti farieb ([www.colormangement.com](http://www.colormangement.com) **Farnsworth-Munsell Color Vision Tests**).

Farnsworthov test bol vyvinutý ako skúška farebného videnia pre použitie v oblasti odborného poradenstva. D-15 sa skladá z 16 farieb Munsell vybraných z neúplných odtieňov kruhu, ktoré ležia pod  $1,5^\circ$  v skúšobnej vzdialenosti 50 cm. Výsledky sú zameriavané na kruhový diagram (**Birch, 2008**).

#### **3.7.1.8 Hardy-Rand-Rittlerov test (HRR)**

HRR bol vydaný v roku 1954 Hardym, Random a Rittlerom. Pomocou špeciálneho zloženia atramentu použitého pre tlač sa zabráni zmene farby s časom. OA hrr (americký optický Hardy-Rand, Rittler) test na farebné videnie bol prvýkrát publikovaný v roku 1955 (**Lee, 2006**).

HRR je navrhnutý tak, aby skúšal a klasifikoval červeno-zelené, modro-zelené a modro-žlté nedostatky vo farebnom videní. HRR má 24 dosiek a každá obsahuje jeden alebo dva geometrické útvary. Prvé štyri dosky sú pre demonštrácie, ďalších šesť pre skrínig. Prvé dve dosky obsahujú štyri skrínig geometrické symboly a sú určené na skúšanie červeno-zelených farebných nedostatkov. Posledných 14 dosiek je pre kvalitatívnu a kvantitatívnu klasifikáciu. Pseudoisochromatický dizajn dosiek je miznúceho typu (**Baraas, 2008**).

### **3.7.2 Testy chuťovej citlivosti**

Lekári z kodanskej univerzity s vedúcou projektu Bodil Allesen-Holm testovali chuť u detí. Došli k záverom, že dievčatá majú podstatne lepšiu chuť ako chlapci najmä na sladké a kyslé. Pritom nebol medzi chlapcami a dievčatami spozorovaný rozdiel v počte chuťových pohárikov na jazyku. S vekom sa chuť detí zmení. Staršie deti sú v rozlišovaní chutí výrazne úspešnejšie. K najväčším zmenám dochádza vo veku 13 až



14 rokov. V tomto období rastie citlivosť na kyslé. V rovnakom veku klesá obľúba sladkých chutí.

Štúdia odhalila aj krajoové rozdiely v detských chutiach. Najlepšie vyvinutú chuť majú deti na severe Dánska oproti ostatným dánskym školákum, majú výrazne vyššiu citlivosť na kyslú chuť a miernu prevahu na sladké ([www.osel.cz](http://www.osel.cz) Co chutná dětem?).

Faktory ovplyvňujúce vnímanie chuti, napr.:

- a) Starnutie
- b) Hormonálne vplyvy
- c) Genetické variácie
- d) Teplota úst
- e) Drogy a chemikálie

Poruchy chuti:

- a) Ageusia (úplná strata)
- b) Hypoageusia (čiastočná strata)
- c) Parageusia (nepříjemná chuť)
- d) Dysgeusia (nesprávna chuť) ([www.chut-2.navajo.cz](http://www.chut-2.navajo.cz) Chuť).

### 3.7.3 Testy čuchovej citlivosti

Porucha čuchu ovplyvňuje nielen kvalitu života, ale strata tohto zmyslu môže viesť i k jeho ohrozeniu (napr. pri úniku toxických látok, pri požiaroch). Medzi najčastejšie poruchy čuchu patrí sinonazálne ochorenie (najmä zápalové ochorenie nosnej dutiny a vedľajších nosových dutín), stavy po úraze hlavy a poruchy čuchu po vírusovom ochorení horných dýchacích ciest. Ďalšími príčinami porúch čuchu môže byť toxické postihnutie čuchového epitelu, nádory prednej lebečnej jamy, neurodegeneratívne ochorenie (najmä Parkinsonova a Alzheimerova choroba) U niektorých pacientov sa príčina nedá určiť.

Bežné vyšetrenie čuchu je len orientačné (privoniava sa k octu, zubnej paste a pod.). Na klinike otorinolaryngológie a chirurgie hlavy a krku v Pardubickej krajskej nemocnici vypracovali štandardný postup vyšetrovania pomocou parfumových fixiek. Metóda je pomenovaná Test parfumových fixů (**Racková et al., Vyšetření čichu po úrazu hlavy parfémovanými fixy**).

### ***3.7.3.1 Test parfumových fixov - Odourized Markers Tes (OMT)***

K vyšetreniu pomocou testu OMT sa používajú voľne predajné parfumové fixy firmy Centropen a.s., ktoré obsahujú celkom šesť rôznych farieb a vôní. V prvej časti testu sú jednotlivé fixy predkladané testovanej osobe v určenom poradí a úlohou je pomenovať jednotlivé pachové látky obsiahnuté vo fixkách. V druhej časti testovaná osoba vyberá z ponúknutých názvov ten, ktorý najlepšie charakterizuje vôňu vybraných fixiek (**Racková et al., Vyšetření čichu po úrazu hlavy parfumovanými fixy**).

Pri hodnotení prvej časti testu testovaná osoba získa jeden bod za akékoľvek pomenovanie predloženej fixky. Pokiaľ zvolí názov rovnaký pre viac fixov, je započítaný len jeden bod. Pokiaľ nie je schopný látku vôbec pomenovať, nezíska žiadny. V tejto časti sa dá získať 0 – 6 bodov.

V druhej časti je za každú správnu odpoveď pridelený jeden bod. Tu je tiež možné získať 0 – 6 bodov. Celkový minimálny bodový zisk v teste OMT je 0 a maximálny 12 bodov. Výsledok 5 a menej hovorí o úplnej strate čuchu (anosmii) (**Vodička et al., 2007**).

**Tabuľka 3** Názvy predkladané v teste OMT (tučne sú vyznačené správne odpovede) (Racková et al., Vyšetření čichu po úrazu hlavy parfumovanými fixy).

<u>čierna</u>	<b>Sladové drievko</b>	Korenie	paprika	ríbezle
<u>žltá</u>	banán	<b>citrón</b>	Jablko	ananás
<u>hnedá</u>	čokoláda	Hnedý čaj	<b>škorica</b>	káva
<u>modrá</u>	grep	jahoda	pomaranč	<b>broskyňa</b>
<u>zelená</u>	paprika	<b>jablko</b>	kiwi	banán
<u>červená</u>	pomaranč	mandarinka	<b>Jahoda</b>	ríbezle

### 3.7.3.2 Vonné kapsule

Vonné kapsule pochádza z Nemecka a umožňuje testovanie percepcie, diskriminácie a identifikácie čuchového vnemu (Vodička, Pellant, 2004).

Vonné kapsule umožňuje vyšetrenie prahové a nadprahové. Nadprahové sa skladá z vyšetrovania diskriminácie pachov (odlíšenie jednotlivých látok) a určenia identifikácie pachov (správne pomenovanie).

Tento test sa skladá z troch častí: vyšetrenie prahu, diskriminácie a identifikácie. Predkladané sú celkom tri fixky, z ktorých len jedna obsahuje pachovú látku (n-butanol). Najnižšiu koncentráciu obsahuje červená fixka s číslom 16, najvyššiu červená s číslom 1. Kapsule modré a zelené pachovú látku neobsahujú. Testovaná osoba má za úlohu označiť fixku naplnenú touto chemickou látkou. Postupuje sa od najnižších koncentrácií k najvyšším. Predkladajú sa fixky obsahujúce zostupnú koncentráciu pachovej látky.

V druhej časti sa vyšetruje schopnosť identifikácie pachových látok. V tejto časti sa predkladá celkovo 16 pachov. Testovaná osoba po pričuchnutí k jednotlivým fixkám vyberie z predloženej tabuľky jednu zo štyroch možností pre každý pach (Racková et al., Vyšetření čichu po úrazu hlavy parfumovanými fixy).

**Tabuľka 4** Názvy predkladané v časti testu Sniffin´Sticks (tučne sú vyznačené správne odpovede) (Racková et al., Vyšetrení čichu po úraze hlavy parfémovanými fixy).

1.	<b>pomaranč</b>	ostružina	jahoda	ananás
2.	dym	lepidlo	<b>koža</b>	tráva
3.	med	vanilka	čokoláda	<b>škorica</b>
4.	pažítka	<b>mäta</b>	smrek	cibuľa
5.	kokos	<b>banán</b>	vlašský orech	čerešňa
6.	broskyňa	jablko	<b>citrón</b>	grep
7.	<b>sladové drievko</b>	medvedík	žuvačka	sušienka
8.	horčica	guma	mentol	<b>tempertín</b>
9.	cibuľa	kyslá zelenina	<b>cesnak</b>	mrkva
10.	cigareta	<b>káva</b>	víno	sviečka
11.	Melón	broskyňa	pomaranč	<b>jablko</b>
12.	korenie	<b>korenie</b>	škorica	horčica
13.	hruška	slivka	broskyňa	<b>ananás</b>
14.	harmanček	malina	<b>ruža</b>	čerešňa
15.	<b>anýz</b>	rum	med	smrek
16.	chleba	<b>ryba</b>	Syr	šunka

### 3.8 Výcvik a školenie

Cieľom školenia je vyškoliť osoby, ktoré preukázali určité predpoklady v základných schopnostiach potrebných pre senzoričnú analýzu, v schopnostiach sústrediť pozornosť, postrehnúť a rozoznať podnety a týmito podnetmi vyvolané vnemy a tieto popísať (ISO 8586-1).

Školenie je určené všetkým pracovníkom, ktorí sú zodpovední za udržiavanie systému managementu kvality a bezpečnosti (HACCP) v potravinárskych závodoch a stravovacích zariadeniach, pracovníkom, ktorí majú na starosti nákup potravín

v potravinárskych reťazcoch, komerčným spotrebiteľom a všetkým, ktorých v súčasnosti téma kvality potravín oslovuje.

Školenie prinesie:

1. Získanie praktických znalostí a skúseností potrebné k správne posudzovaniu potravín ľudskými zmyslami.
2. Naučenie sa vyberať, pripravovať a hodnotiť vzorky potravín a surovín.
3. Zorientovanie sa v súčasných legislatívnych požiadavkách a právnych predpisoch, ktoré sa k potravinám vzťahujú a väzbami medzi nimi
4. Kvalitný základ pre ďalšie vzdelávanie pri snahe získať kvalifikáciu hodnotiteľa

Hodnotitelia sú najvýznamnejším činiteľom senzorickej analýzy, lebo od ich práce závisí použiteľnosť získaných výsledkov. Kritériá pre výber hodnotiteľov sú preto aj predmetom medzinárodných noriem ISO 8586-1 a ISO 8586-2 (**Horčín, 2002**).

V teoretickej časti školenia sú hodnotitelia zoznámení s fyziologickými a psychologickými procesmi vnímania pocitov, s najdôležitejšími anatomickými pojmi zmyslových orgánov, so zákonitostami a vplyvmi v priebehu vnímania, s technikou hodnotenia, s metódami a testami skúšania, s vlastnosťami skúšaných vzoriek, s najčastejšími chybami a nedostatkami výrobkov.

Praktické cvičenia sa robia najskôr s jednoduchými modelovými vzorkami, potom s potravinami, pre ktoré je dotyčná osoba školená (**Pavelková, 2005**).

Školenie prebieha najskôr s jednoduchými modelovými vzorkami, potom s požívatinami, pre ktorých posudzovanie je osoba vycvičená (zaradíme i niektoré iné požívatiny pre zlepšenie celkového rozhľadu).

Behom školenia si hodnotitelia postupne osvoja správne návyky (tie sú dôležitejšie ako znalosť metód):

1. pred hodnotením nefajčiť, nejesť štipľavé jedlá, nepiť alkoholické nápoje a v deň hodnotenia nepoužívať kozmetické prostriedky
2. chovať sa pri hodnotení ticho, sústrediť sa na prácu a nerušiť ostatných hodnotiteľov

3. zachovať prísnu objektivitu, odpútať sa od navyknutých záľub a nechutenstvu k niektorým pokrmom
4. postupovať presne podľa inštrukcií a postup nemeniť
5. dodržiavať správne postupy hodnotenia, najmä pri čuchových a chuťových, používať dostatočné množstvá vzoriek a dodržiavať predpísané prestávky
6. vypestovať si schopnosť prísť rýchlo k rozhodnutiu a správne a výstižne popísať pociťovaný vnem.

Počas školenia sa hodnotitelia naučia pracovať primeraným tempom a približne zhodným spôsobom.

Posledná fáza školenia je výcvik so špecifickými vzorkami, ktoré budú hodnotitelia v praxi analyzovať. Pokiaľ je možné, predloží sa rad rôznych vzoriek toho istého typu, aby sa posudzovatelia naučili medzi vzorkami rozlišovať a popisovať pozorované rozdiely, i keď sú len nepatrné. Ako kvalitní sa javia hodnotitelia, ktorí zhodne popíšu a zhodnotia identické vzorky, ktoré boli v rade anonymných vzoriek podávané dvakrát v náhodnom poradí. Na základe výsledkov školenia sa vyberú schopné osoby, ale i osoby s priemerným výkonom. Ponecháme v skupine, pretože praxou sa bude ich výkon postupne zlepšovať. Výkon hodnotiteľov môže v priebehu času značne kolísť, takže i tí, ktorí sa pri školení dobre osvedčili, môžu mať obdobie, keď budú mať zlé výsledky. Tieto vplyvy sa eliminujú tým, že sa vždy berie väčšia skupina hodnotiteľov (**Pokorný, 1993**).

Testy učia hodnotiteľov kriticky posudzovať svoje schopnosti a zároveň rozvíjajú ich senzorické schopnosti (**Pavelková, 2005**).

Na schopnosť hodnotiteľov dosahovať opakovateľné výsledky majú vplyv rôzne činitele (denná doba, emócie...), preto je potrebné robiť psychofyzické skúšky, t.j. skúmať vzťahy, ktoré nastávajú medzi fyzickými podnetmi a vnímaním.

Na základe školenia sa vyberú osoby s dobrým a primeraným výkonom, pretože výkon hodnotiteľa môže časom značne kolísť a praxou sa bude výkon hodnotiteľov zlepšovať. Pri výbere si všímame týchto kritérií:

1. Veľkosť rozdielového prahu, t.j. aký bol rozdiel v intenzite, ktorý môže kandidáta určiť. Komisia, zložená z menšieho počtu osôb s nízkym

rozdielovým prahom, bude pracovať presnejšie ako komisia s väčším počtom osôb, ktoré nie sú schopné zistiť rozdiely medzi vzorkami.

2. Stálosť výsledkov hodnotení príslušnej osoby (opakovateľnosť výsledkov pri dvojitéch vzorkách).
3. Do akej miery sa výsledky jednotlivca prekrývajú s priemerným hodnotením celej komisie, t.j. či príslušná osoba nehodnotí príliš vysoko, alebo príliš nízko.

Výber hodnotiteľov pre komisiu hodnotiacu kvalitu sa robí väčšinou trojuholníkovým testom (**Neuman, 1990**).

Výcvik sa líši od toho, ktorý je vyžadovaný pre posudzovateľov podľa ISO 8586-1 a ktorý je doplnkový v tom, že kladie väčší dôraz na vlastnú kázeň kandidátov. Vybraní posudzovatelia už získali prax v predchádzajúcom priebehu skúšok podľa ISO 8586-1, zatiaľ čo špecialisti na výrobok, spracovanie alebo marketing musia tento výcvik podstúpiť. Zvláštne hľadisko výcviku je potrebné pre cvičenie expertov pre sensorickú analýzu. Jedným z cieľov je optimalizovať technické znalosti fyziológie chuti a čuchu, psychológie a základných štatistických metód a mali by využívať všetky dostupné príležitosti k účasti na sensorických skúškach, uvádzaných v ISO 6658 a ďalších medzinárodných normách ISO, za účelom naučiť sa interpretácii a použitiu výsledkov.

Skúšky používané na výcvik posudzovateľov sa spoliehajú väčšinou na krátkodobú pamäť, zatiaľ čo pre expertov posudzovateľov a špecializovaných expertov posudzovateľov je dôležitá dlhodobá pamäť.

Adepti výcviku potrebujú pochopiť úlohu sensorických deskriptorov ako pomôcky k rozvoju dlhodobej pamäti a tiež ako prostriedok komunikácie so zákazníkmi a ostatnými expertmi.

Adepti sa potrebujú naučiť posúdiť jednorázovo veľký počet vzoriek. Tiež sa potrebujú učiť posúdiť široký rozsah vzoriek výrobkov. Adepti by sa mali učiť pracovať pod tlakom a mali by využiť každú dostupnú príležitosť hodnotiť svoj výkon pod tlakom a za nepriaznivých podmienok s podobným hodnotením za ideálnych okolností.

V priebehu výcviku je často potrebné zaznamenávať, ako bol posudok dosiahnutý, aby mohol byť identifikovaný a opraviteľný z akýchkoľvek omylov alebo nedostatkov hodnotenia. Význačným faktorom, ktorý by mohol byť identifikovaný, by preto mala byť venovaná zvláštna dôležitosť vzhľadom k zvolenému základnému posúdeniu, ak je to potrebné vypustením menších aj keď zaujímavých detailov. Každé neobvyklé zvažovanie by však malo byť individuálne zaznamenávané v správe.

a) Rozlíšenie kľúčových charakteristík výrobku

V priebehu počítačnej fáze výcviku potrebujú adeпти výcviku požadovanú znalosť výrobku, musia ho dosiahnuť čítaním primerane špecializovaných kníh a radami expertov. Tieto informácie by mali byť neustále porovnávané s osobnou skúsenosťou tak, ako sa rozvíja dlhodobá pamäť.

Výcvik môže byť zameraný na posúdenie výrobkov, ktoré majú kľúčové charakteristiky a riadenie týchto vzoriek podľa prevládajúcej charakteristiky. Potom môže, ak je žiaduce, byť prevádzkované nové riadenie podľa sekundárnej charakteristiky.

b) Ustanovenie výrobkových štandardov

Pri výcviku a skúšaní adeptov a sledovanie ich výkonu musí byť venovaná pozornosť rozvoja ich schopnosti zapamätať si sensorické vlastnosti vzoriek výrobkov, ktoré zodpovedajú rôznym štandardom akosti, alebo ktoré vykazujú rozdiely v akosti. Vo všetkých prípadoch by sa mali adeпти naučiť spoznávať vzorky výrobkov, ktoré nevyhovujú normám, alebo ktoré vykazujú rôznu stupeň konformity.

c) Posúdenie vývojových faktorov výrobku

Adeпти by mali využiť každú príležitosť vzorkovať výrobky v rôznom štádiu vývoja, informovať sa o technických údajoch, ktoré sa môžu vzťahovať na rozdiely v akosti alebo štýlu a rozvíjať vlastný úsudok o sensorických faktoroch, ktoré môžu prísť do úvahy. Pokiaľ sa dajú zhromaždiť porovnáva telné vzorky výrobkov v rôznych štádiách vývoja, adeпти by sa mali učiť ich zaradiť podľa predbežnej doby a pokúsiť sa posúdiť premenný postup vývoja. Potom môžu dostávať opäť jednotlivé vzorky a byť



žiadaní posúdiť spamäti ich polohu vo vývojovej rade a tým stav vývoja, ktorý bol dosiahnutý.

d) Posúdenie tržných faktorov

Adeпти by mali dostať príležitosť posúdiť výrobky podľa rôznych kritérií vrátane ich riadenia podľa špecifických kritérií akosti, ktoré môžu byť stanovené podľa požiadaviek potenciálnych spotrebiteľov, rovnako ako podľa cenových faktorov. Adeпти by si mali osvojiť základné znalosti štatistiky, dostatočné k tomu, aby skúšky nemali viditeľné odchýlky a aby výsledky neboli nesprávne interpretované.

Pri hlásení výsledkov je možná voľba slov a mala by byť daná prednosť tým, ktoré boli definované a prijaté medzinárodne. Ak je potreba predkladať veľké množstvo údajov alebo ak je potrebné porovnávať a rozlišovať série hlásení, môže byť vhodná ich tabuľka a/alebo „pro – forma“ usporiadania. V prípadoch, v ktorých je potrebné zohľadniť logickú následnosť záverov, môže byť vhodnejší popisný štýl správy. Vo všetkých prípadoch musí byť dbané na to, aby zvolený spôsob správy neovplyvňoval výsledky alebo nespôsoboval odchýlky (ISO 8586-2).

Motivácia členov komisie je jedným z najdôležitejších faktorov pre zachovanie účinného školenia. Ak sú členovia poroty motivovaní a zaujímajú sa, budú pracovať dobre (Victoris, Václavová, 2008).

### 3.8.1 Stroopov efekt

Niektoré aktivity vieme vykonávať súbežne bez toho, aby sa navzájom akokoľvek ovplyvňovali. Na druhej strane existujú kognitívne úkony, ktoré sa ovplyvňujú, aj keď na prvý pohľad spolu vôbec nesúvisia. Fenomén vzájomného ovplyvňovania sa kognitívnych procesov alebo aktivít sa nazýva interferencie je Stroopov efekt, ktorý ilustruje interferenciu medzi kognitívnymi procesmi čítania a rozpoznávania farieb. Metodika testu Stroopovho efektu vychádza z princípu

sústredenosti hodnotiteľa, ktorému sa predkladajú farebné testovacie moduly náhodne vybrané z počítačového programu.

Stroop dokázal, že schopnosť človeka pomenovať farbu, akou je napísaný text, je ovplyvnená tým, čo je napísané textom samotným. Stroop študoval interferencie pomocou úloh zameraných na čítanie názvov farieb a pomenovávanie farieb. Taktiež porovnával čas potrebný na rozoznanie farby slova znamenajúceho nezodpovedajúcu farbu a rozoznanie farby jednofarebného obdĺžnika. Dá sa usudzovať, že interferencia medzi kognitívnym procesom čítania a určenia farby nastáva už vo fáze, keď subjekt farbu rozpoznáva, nie až keď ju pomenúva (**Vietoris et al., 2009**).

Pretože Stroopov efekt odráža vplyv slova v zmysle, často sa berie ako dôkaz, že čítanie je automatické (**Chajut et al. 2009**).

Účastníkom testu sú prezentované slová napísané konkrétnou farbou a sú poučení, aby prečítali slovo alebo názov farby slova, ktoré je vytlačené. Typický Stroopov experiment sa skladá z troch podmienok: zhodný stav (napr. slovo „červený“ napísané červenou farbou), inkognuentný stav, v ktorom slovo a farba odkazujúca rôzne farebné pojmy (nepr. slovo „červený“ písané zelenou farbou) a neutrálny stav, v ktorom je zobrazený len text alebo farba.

Tri experimentálne zistenia tejto Stroopovej štúdie sú, že farba pomenovávaná v inkognuentej podmienke pomalšie, ak farba pomenovávaná v neutrálnom stave. To znamená, že účastníci pri pomenovávaní farbu atramentu sú pomalší ak slovo opisuje inú farbu, ako keď majú pomenovať farby radu Xs. To je často označované ako sémantické rušenie. Druhý výsledok štúdie je pomenovanie farby slova o slovo, ktoré opisuje rovnakú farbu (zhodný stav) je rýchlejší ako v neutrálnom stave, môžeme ho nazvať ako sémantické zjednodušenie. Tretím výsledkom je, že sémantické rušenie a sémantické uľahčenie zmizne, keď sú účastníci poučení, aby vyslovili slovo, bez ohľadu na jeho farbu (**Borst, 2009**).

Nestor et al. (2010) testovali účinky obnovenia fajčenia na kognitívne reakcie po jednodňovej abstinencii fajčenia s predpokladom zvýšenia efektívnosti kognitívne. Testu sa zúčastnilo 20 dobrovoľníkov, chronických fajčiarov, ktorí sa zdržali fajčenia cez noc (viac ako 12 hodín) pred Stroopovým testom obsahujúcim dve oddelené skúšky. Pred prvou skúškou testovaní dobrovoľníci nefajčili, pred druhou áno. Štatistické analýzy boli vykonané na základe Stroopovho účinku. Samotné behaviorálne

hodnotenie neodhalilo žiadne významné rozdiely v účinku Stroopovho efektu medzi dvomi skúškami. BOLD aktivácia však uviedla, že v pravej prednej časti mozgovej kôry mali fajčiari výrazne nižšiu činnosť.

### 3.9 Skúšanie výkonnosti

Už raz vyškolení hodnotitelia, ktorí sa pravidelne zúčastňujú senzorickeho posudzovania, majú raz za 1 až 3 roky znovu prejsť školením (obvykle ale s náročnejším programom), aby sa osviežili a potvrdili ich správne návyky. (**Pokorný, 1993**). Hodnotitelia sa tiež musia naučiť pracovať primeraným tempom a približne rovnakým spôsobom (**Pokorný, 1997**).

Skúšanie výkonnosti adeptov môže byť uskutočňované stálym posudzovaním a vyhodnocovaním v priebehu výcvikového obdobia alebo formálnym skúšaním, alebo kombináciou oboch. Toto všetko vedie formálne alebo neformálne k uznaniu expertom posudzovateľom.

Expert – po výcviku môžu nastať krátkodobé a dlhodobé zmeny a je dôležité, aby výkonnosť expertov bola neustále sledovaná pre kontrolu konzistentnosti. Výsledkom výcviku expertov by malo byť vedomie potreby neustále kontrolovať stálosť schopností a neustále zvyšovať znalosť a vedomosti (**ISO 8586-2**)

#### 3.9.1 Psychometrické testy

Psychometrické testovanie bolo vyvinuté na začiatku 20. storočia na posúdenie intelektu a vedomostí ľudí. Boli využívané počas 2. svetovej vojny a neskôr ich prevzala CIA. V šesťdesiatych rokoch profesor Raymond Cattell vynašiel dotazníky na testovanie zamestnancov na pracovisku. Tento spôsob sa dodnes používa pri výbere zamestnancov podľa ich psychometrických profilov (**Higginbottom, 2009**).

Psychometrické testy sú otázky sprevádzané niekoľkými odpoveďami, z ktorých je len jedna správna a ktoré majú byť zodpovedané v stanovenom čase obvykle s použitím ceruzky a papiera, môžu však byť aj v elektronickej forme. Sú zostavené tak, aby hodnotili širokú škálu schopností. Otázky v podstate nevyžadujú žiadne ďalšie štúdium alebo predchádzajúce vzdelanie a sú založené na logickom myslení alebo úsudku.

Typický test trvá 25 až 60 minút, behom tejto doby je potrebné zodpovedať 30 až 120 otázok. Každá otázka má spravidla jednu správnu odpoveď, ktorá má byť väčšinou vybraná z troch až päť možností, aj keď existujú testy, ktoré vyžadujú, aby bola vybraná viac než jedna správna odpoveď. Preto každá správne určená a vylúčená chybná možnosť zvyšuje šancu vybratia z ostávajúcich možností tú správnu. Otázky sú vytvorené tak, že sú čím ďalej ťažšie a tak, aby neboli v danom časovom limite všetky dokončené.

Odporúča sa prečítať si pokyny ku každému testu. Dôležité je si zapamätať, že nebude lepšie hodnotenie za skôr dokončený test ale rozhoduje len počet správnych odpovedí. Niekedy sa používa záporné bodovanie, čo znamená, že za nesprávne odpovede sa strácajú body. V tomto prípade pri vyplňovaní formulára sa odporúča nehádať odpovede a snažiť sa zodpovedať správne čo najviac položiek. Pokiaľ však záporné bodovanie nie je použité, dá sa výsledok zlepšiť rozumným odhadom tak, že sa vylúčia všetky nesprávne odpovede a zo zvyšných sa bude hádať (AI – Jajjoka, 2005).

Williams (2009) publikoval štúdiu, v ktorej sa robil prieskum z 88 zamestnávateľov. Z prieskumu vyplynulo, že u 94 % z týchto zamestnávateľov použilo pri výbere zamestnancov psychometrické testy. Z toho 91 % zamestnávateľov si myslí, že testovanie cez internet je jednoduchšie. Napriek tomu papierovú formu testov používa 78% respondentov.

Psychometrické testovanie je rýchle, spoľahlivé, platné a prakticky eliminuje zaujatosť a je lacnejšie ako prevádzkové náklady spojené s výberom nesprávneho kandidáta. Pozitívom psychometrických testov je, že poskytuje bohatý obraz osobnosti (Dillon, 2009).

a) Symbolické myslenie s použitím abecedy

V tomto teste je predložených niekoľko schém znázorňujúcich → vstup transformáciu → výstup, v ktorom je vstup menší podľa pravidiel v závislosti od príkazov, ktoré sú znázornené symbolmi. Úlohou je určiť pravidlo predstavované každým symbolom.

b) Symbolické myslenie s použitím tvarov

Schémy, v ktorých je tvar menený podľa pravidiel v závislosti od príkazov, ktoré sú znázornené symbolmi.

c) Rady znakov

Predložený je rad znakov a úlohou je nájsť správne pravidlá a doplniť rady.

d) Logický model a postupnosti

Schopnosť uvažovať prísne logicky v abstraktných pojmoch. Predložená je rada štyroch obrázkov vľavo, ktoré obsahujú niekoľko symbolov usporiadaných do logickej postupnosti a úlohou je zistiť, ako postupnosť funguje. Potom je ich postupnosť potrebné doplniť jedným zo štyroch obrázkov z pravej strany.

e) Kontrola tabuliek

Testy, na ktoré je vyhradené málo času. Test môže byť poskytnutý vo forme originálneho stĺpca s položkami, ktorý má byť zrovnaný s modelovou kópiou líšiacou sa od originálu usporiadaného v jednoduchom stĺpci. Úlohou je presne určiť odlišnosti.

f) Testy vyššieho programovacieho jazyka

g) Priestorové vnímanie

Často je predložená sieť rozloženej porovnávacej kocky s rôznym vzorom na každej strane. Úlohou je vytvoriť priestorové znázornenie kocky, porovnať so skupinou kociek a vybrať identickú.

#### h) Numerický odhad

V teste sú položené rôzne otázky, ktorých odpoveď je potrebné uhádnuť. Je dôležité si zapamätať, že nie je potrebné odpovedať na otázku presne, ide len o odhad, ktorá z ponúknutých možností je k nej najbližšia (AI – Jajjoka, 2005).

### **3.10 Chyby pri sensorickom hodnotení**

Senzorické posudzovanie môže dať hodnoverný obraz o kvalite posudzovaného výrobku, ak sa zabezpečia optimálne podmienky hodnotenia. Sensorické hodnotenie môže byť ovplyvňované radom činiteľov, ktorých nežiadúci vplyv musí byť minimalizovaný. Základnými činiteľmi sú výber vhodnej metódy, dodržiavanie predpísaných podmienok pri hodnotení, výber schopných hodnotiteľov a voľba metód vyhodnocovania výsledkov. Presnosť výsledkov môžu ovplyvniť subjektívne činitele hodnotiteľov, ich psychologické a psychofyzické chyby a chyby vyplývajúce zo zdravotného stavu i momentálnej indispozície (únava, nesústredenosť, neschopnosť správne hodnotiť) a ďalšie rušivé vplyvy.

Medzi psychologické a psychofyzické chyby patrí neschopnosť (i prechodná) rozoznať základné chute a pachy, nízka zmyslová citlivosť, neschopnosť sensorickej pamäti, chyby kontrastu, chyby adaptácie, zastretie chuti a chyby vyplývajúce z únavy.

Podľa stupňa kvalifikácie trpí 10 až 40% hodnotiteľov čiastočnou (výnimočne aj úplnou) neschopnosťou rozlíšiť základné chuťové a pachové kvality. Cvičením možno túto chybu zmenšiť alebo odstrániť.

Významná je citlivosť hodnotiteľa, t.j. schopnosť postrehnúť i slabý zmyslový podnet (prahovú hodnotu), prípadne malý rozdiel v intenzite podnetu. Priemerný hodnotiteľ postrehne 40%-né zvýšenie alebo zníženie chuťových zložiek. Za veľmi dobrý výsledok sa považuje citlivosť na 25%-ný rozdiel a cvičením možno túto schopnosť zvýšiť na 10%-né určenie zmeny v hodnotenej vzorke.

Ďalšie chyby môžu vyplývať z únavy a adaptácie zmyslových orgánov. Adaptácia nastáva, ak dlhší čas pôsobí sensorický podnet so stálou intenzitou. Napr. pri

vôni sa pocit vnímania intenzity znižuje. Podobná adaptácia bola zaznamenaná i pri chuťových a hmatových orgánoch.

Psychofyzickou chybou je aj zmyslová únava. Najvýraznejšie sa prejavuje opäť pri chuťových a čuchových orgánoch. Dlhotrvajúce pôsobenie vedie k únave a znižuje citlivosť. K tomu treba prihliadať pri organizácii sensorických skúšok a prispôbiť aj dĺžku trvania skúšok a počet vzoriek. Rozlišujeme fyziologickú únavu zmyslových orgánov a psychologickú únavu hodnotiteľa pri posudzovaní veľkého počtu vzoriek a pri dlhotrvajúcich sensorických skúškach. Zmyslovú únavu možno regenerovať krátkou prestávkou, vyvetraním (pokiaľ ide o čuch) alebo neutralizovaním chuti. Únave hodnotiteľov možno čeliť rozdelením celkového hodnotenia do menších sérií s kratšími prestávkami. Vzorky s podobnou chuťou treba hodnotiť s dlhšími prestávkami a najskôr posudzovať vzorky bez dochuti. Únavu urýchľuje tiež prehltnutie predkladaných vzoriek.

Treba ochutnávané vzorky vyplúvať. Ďalej je posudzovanie organoleptických znakov sťažené chybami, vyvolanými kontrastom, harmóniou alebo prekrývaním. Vyskytujú sa predovšetkým pri hodnotení chuti, vône a farby. Chyby kontrastu sa vysvetľujú vplyvom veľkých rozdielov v intenzite podnetov, ktoré nevyvolávajú k tomu úmerné pocity. Chyby kontrastu sa vyskytli pri hodnotení vzoriek s veľkými rozdielmi v intenzite niektorého organoleptického znaku. Preto treba zoradiť vzorky po sebe tak, aby diferencie boli malé.

Správnosť hodnotenia môže byť tiež ovplyvnená harmóniou chuťových zložiek. Ak je chuť harmonická, vzbudzuje príjemné pocity, a to môže viesť k príjemnému ohodnoteniu než pri neharmonicknej chuti. Ak je harmonická chuť aradená ako posudzovaný znak kvality, treba si uvedomiť, že tento znak zahŕňa i riziko toho emocionálneho ovplyvnenia hodnotiteľa.

Mimoriadnu pozornosť treba venovať osobnej hygiene. Zuby sa majú čistiť neparfumovanou zubou pastou, rovnako sa pri umývaní nemajú používať voňavé mydlá.

Významným psychologickým faktorom sensorickej analýzy je tiež záujem hodnotiteľa o túto prácu (**Kopec et al., 1997**).

## ZÁVER

Vo svojej práci som chcela poukázať na dôraznosť pri výbere vhodných kandidátov na hodnotiteľov do senzorickej analýzy. Vhodný je výber pomocou psychometrických testov a testov na určenie citlivosti jednotlivých zmyslov, ako sú testy na farbocit, na chuťovú a čuchovú citlivosť. Dôležité je sledovanie Stroopovho efektu, ktorý je dôležitým z hľadiska dosahovania presných výsledkov. Aj napriek tomu, že hodnotiteľ má výborne vyvinuté a citlivé zmysly, je úspešný v psychometrických testoch, môže byť pri hodnotení v senzorickej analýze pod stresom, môže byť nesústredený a preto môžu byť jeho posúdenia nepresné. Z toho dôvodu je potrebné pravidelné precvičovanie Stroopovho efektu. Pomocou týchto metód sa dá vybrať najvhodnejšiu skupinu ľudí ako hodnotiteľov do senzorickej analýzy a tí budú dosahovať výborné a presné výsledky. Práca je spracovaná kompilačnou formou a reálnymi meraniami sa budeme zaoberať v diplomovej práci.



## Zoznam literatúry

1. AL – JAJJOKA, Sam. 2005. *Psychometrické testy*. Brno : Computer Press, a. s., 2005. 95 s. ISBN 80-251-0845-7
2. BARAAS, Rigmor. 2008. Poorer color discrimination by females when tested with pseudoisochromatic plates containing vanishing designs on neutral backgrounds. In *Visual Neuroscience*. roč. 25. 2008. s. 5. ISSN 09525238
3. BIRCH, Jennifer. 2008. Failure of concordance of the Farnsworth D15 test and the Nagel anomaloscope matching range in anomalous trichomatism. In *Visual Neuroscience*. roč. 25. 2008. s. 451 – 454. ISSN 09525238
4. BORST, Jelmer P. – VAN MAANEN, Leendert – VAN RIJN, Hedderik. 2009. Stroop and picture-word interference are two sides of the same coin. In *Psychonomic Bulletin & Review*. roč. 16. číslo 12. 2009. str. 987 – 1000
5. BOWER, A. 1996 *Statistic for food science III: Sensory evaluation data*, marec/apríl 1996. 16 – 22s. MCB University Press. ISBN 0034-6659
6. CHAJUT, Eran – SCHUPAK, Asi – ALGOM, Daniel. 2009. Are spatial and dimensional attention separate? Evidence from Posner, Stroop, and Eriksen tasks. In *Memory & Cognition*. roč. 37. str. 924 – 935
7. CHOI, Sang Yul – HWANG, Jeong-Min. 2009. Ishihara test in 3- to 6-year-old children. In *Japanese Journal of Ophthalmology*. roč. 53. 2009. s. 455. ISSN 00215155
8. COWLING, Susan. 2009. A practical guide to *colour* vision assessment. In *The Optician*. roč. 238. 2009. s.22. ISSN 00303968
9. DILLON, Frank. 2009. Ast way to find the right person; Psychometric tests can help recruiters pare down potential interview candidates from a pile of CVs, writes Frank Dillon. In *Sunday Times*. 2009, 1. vydanie, s. 8, ISSN 09561382

10. DOBEŠOVÁ, R. 1978. *Somatológia*. 1. Vyd. Martin : Osveta, 1978. 113 s.
11. EA-4/09:2004 Akreditace laboratoří působících v oblasti senzorického zkoušení.
12. FINDOVÁ, I. 1998. *Senzorická analýza čerstvých a sušených jablek* : dizertačná práca. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 1998. 110 s.
13. FINDOVÁ, I. – HORČIN, V. 1999. Prieskum vzťahov medzi zmyslovými a merateľnými znakmi pri jablkách. In *Záhradníctvo*. Praha : Česká akademie zemědělských věd. 1999, s. 81 – 87
14. HEALTH, Patricia S. 1999. Wisconsin researchers develop simple colorblindness test it can be administered to children as young as 3 or 4. In *Wisconsin State Journal*. 1999. ISSN 074905X
15. HIGGINBOTTOM, Karen. 2009. Can science find your soulmate?; Internet dating sites now offer psychological tests to find your perfect match. So is it just a gimmick - or the path to true love? In *Daily Mail*. 2009, 1. vydanie, s. 46
16. HORČIN, V. 2002. *Senzorické hodnotenie potravín*. Učebné texty SPU, Nitra, 2002. 139 s. ISBN 80-80-8069-112-6
17. HRABĚ, I. – KRÍŽ, O. – BUŇKA, F. 2001. *Statistické metody v senzorické analýze potravín*. Učebné texty, Vyškov, 2001. 114 s. ISBN 80-7231-086-0
18. ISO 17025 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
19. ISO 5492:1992 Sensory analysis – Vocabulary
20. ISO 8586-1:1993 Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors, Part 1: Selected assessors
21. ISO 8586-2:1994 Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors, Part 2: Experts

22. JAROŠOVÁ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. Učebné texty MZLU, Brno, 2001, 84 s.
23. JÄGLE, Herbert – PIRZER, Markus – SHARPE, Lindsay T. 2005. The Nagel anomaloscope: its calibration and recommendations for diagnosis and research. In *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. roč. 243. 2005. s. 26 – 32. ISSN 0721832X
24. KALAŠ, J. 2003 Akreditácia senzorických laboratórií. In *Mliekarstvo*, roč. 34, 2003, č. 4, s. 12 – 16
25. KOLLÁROVÁ, K. 1999. *Možnosti uplatnenia zmyslového hodnotenia v kvalitológii potravín* : diplomová práca. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. 1999. 78 s.
26. KOPEC, Karel – HORČIN, Vojtech 1997. *Senzorická analýza ovocia a zeleniny*. Nitra : UNIVERSUM, 1997. 194 s.
27. KRKOŠKOVÁ, B. 1986. *Textúra potravín*. Bratislava : Alfa, 1986. 193 s.
28. LAWLESS, T. H. – HEYMANN, H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer; 1 st ed., 1999, 848 s. ISBN: 083421752X
29. LEE, David Y. 2006. Color changes in the red-green plates of the 50-year-old AO HRR color vision test. In *Visual Neuroscience*. roč. 23. 2006. s. 681 – 685. ISSN 09525238
30. MÁĽA, P. – BARANOVÁ, M. 1998. Výber a vzdelávanie pre senzorické hodnotenie potravín. In *Hygienu alimentarium XIX. Kvalita potravín z pohľadu výroby a kontrolnej činnosti*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie, Bratislava, 1998. s. 136 – 138
31. MASON, M. 2002. *Sensory evaluation Techniques*, roč. 1. CRC Press, Boca Raton. 2002

32. NESTOR, Liam J. – AZIZIAN, Allen – MONTEROSSO, John R. 2010. Smoking Reduces Conflict-Related Anterior Cingulate Activity in Abstinent Cigarette Smokers Performing a Stroop Task. In *Neuropsychopharmacology*. roč. 35. čís. 3. 2010. str. 775 – 783. ISSN 0893133X
33. NEUMAN, R. – MOLNÁR, P. – ARNOLD, S. 1990. *Senzorické skúmanie potravín*. Alfa Bratislava, 1990.
34. O'MAHONY, M. 1979. Short-cut signal detection measures for sensory analysis, In *Journal of Sensory Science*, roč. 44, 1979. s. 302 - 303
35. POKORNÝ, Jan. 1993. *Metody senzorické analýzy potravín a stanovení senzorické jakosti*. Praha : ÚZPI Praha, 1993. 196 s. ISBN 80-85120-34-8
36. POKORNÝ, Jan. 1997. *Metody senzorické analýzy potravín a stanovení senzorické jakosti*. 2.vyd. Praha : ÚZPI, 1997. 196 s. ISBN 80-85120-60-7
37. POKORNÝ, Jan – VALENTOVÁ, Helena – PANOVSÁ, Zdeňka 1998. *Senzorická analýza potravín*. Praha : VŠCHT, 1998. 95s. ISBN 80-7080-329-0
38. POKORNÝ, J. – VEJRYCHOVÁ, E. – DAVÍDEK, J. 1982. Metody zvýšení efektivity senzorické analýzy potravín. In *Průmysl potravin*, roč. 33. 1982, s. 492 – 493
39. PRÍBELA, A. 1993. *Analýza potravín*. Bratislava : Vydavateľstvo STU Bratislava. 1993. 395 s.
40. PRÍBELA, A. – KAŠČÁK, J. 1982. *Príručka konzervárenskej technológie*. Bratislava : SPPRV, 1982. 96 s.
41. RACKOVÁ, Renata – SHEJBALOVÁ, Hana - VODIČKA, Jan. 2009. Vyšetření čichu po úrazu hlavy parfémovanými fixy. In *Profese online*. roč. 2. číslo 1. ISSN 1803-4330

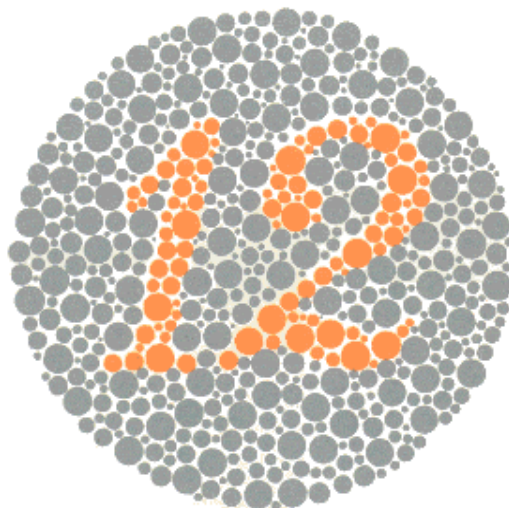
42. SINESIO, F. 2005. *Sensory evaluation in Encyclopedia of Analytical Science*. 2nd edition Elsevier Limited, London, 2005. 290 s.
43. SMITH, N.A. 2000. *Lighting for Health and Safety*. Elsevier. 2000. 253 s. ISBN 978-0-7506-4566-9
44. STILLMAN, Jennifer A. 2008. Psychophysical influences on the validity of anomaloscopic assessments of color vision. In *Preception and Psychophysics*. roč. 70. 2008. s. 1243 – 12438, ISSN 00315117
45. STN 56 0110 Senzorické skúmanie potravinových výrobkov, 1964
46. TAGERELLI, A. – PRIO, A. – VALENTE, C. et al. 2006. Analysis of colour vision with the Ishihara test: A comparison between two groups of subjects with different age range. In *International Journal of Anthropology*. roč. 14, 2006, č. 3 – 4, s. 147 – 151, ISSN 0393-9383
47. VIETORIS, Vladimír – VÁCLAVOVÁ, Andrea 2008. *Sensory Analysis of Food*. Nitra : SPU Nitra, 2008. 75 s. ISBN 978-80-552-0119-1
48. VIETORIS, V. – VÁCLAVOVÁ, A. – GOLIAN, J. et al. 2009. Využitie alternatívnych postupov pri testovaní hodnotiteľov v senzorickej analýze. In *Potravinárstvo*. roč. 3. číslo 4. 2009. s. 79 – 82. ISSN 1337-0960
49. VODIČKA, J. – PELLANT, A. 2004. Metody vyšetření čichu v klinické praxi. In *Otorinorinolaryngologie a foniatrie*. 2004, roč. 53, s. 7 - 10
50. VODIČKA, J. - CHROBOK, V. - PELLANT, A. 2007. Screening of olfactory function using odorized markers. In *Rhinology*. 2007, roč. 45, číslo. 2, s. 164-168. ISSN 0300-0729.
51. VONÁŠEK, F. – TREOKOVÁ, E. – NOVOTNÝ, L. 1987. *Látky vonné a chuťové*. Praha / Bratislava : SNTL / Alfa, 1987. 437 s.

52. WILLIAMS, Nadia. 2009. Psychometric tests used for staff development. In *Personnel Today*. 2009, roč. 45, 1 s.
53. [www.agronavigator.cz](http://www.agronavigator.cz) Umami. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-12-26]. Bezpečnost potravin. Dostupné na internete: <<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92322>>
54. [www.bioweb.genezis.eu](http://www.bioweb.genezis.eu) Zmyslové orgány člověka. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-12-26]. Copyright. Dostupné na internete: <<http://www.bioweb.genezis.eu/index.php?cat=6&file=zmyslova>>
55. [www.bloggersforchange.com](http://www.bloggersforchange.com) Open Thread for Night Owls, Early Birds & Expats [online]. [s.a.]. [cit. 2010-05-13]. Dostupné na internete: <<http://www.bloggersforchange.com/?m=20081224>>
56. [www.colormanagement.com](http://www.colormanagement.com) Farnsworth-Munsell Color Vision Tests. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-13]. ColorManagement.com. Dostupné na internete: <<http://www.colormanagement.com/store/CID11/PID446>>
57. [www. colorvisiontesting.com](http://www.colorvisiontesting.com) PseudoIsochromatic Plate Ishihara Compatible (PIP) Color Vision Test 24 Plate Edition. [online]. [s.a.]. [cit. 2010-05-13]. Dostupné na internete: <<http://colorvisiontesting.com/ishihara.htm>>
58. [www. chut-2.navajo.cz](http://www.chut-2.navajo.cz). Chut'. [online]. [s.a]. [cit. 2010-03-04]. Dostupné na internete: <<http://chut-2.navajo.cz/>>
59. [www.ganfyd.org](http://www.ganfyd.org) Shinobu Ishihara. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-12]. Ganfyd. Dostupné na internete: <[http://www.ganfyd.org/index.php?title=Shinobu\\_Ishihara](http://www.ganfyd.org/index.php?title=Shinobu_Ishihara)>

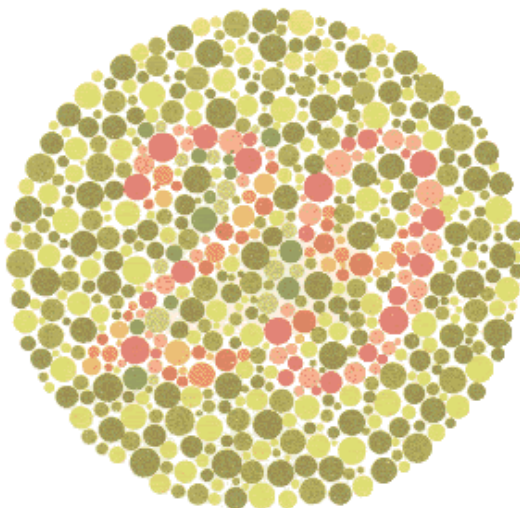
60. [www.ocus.de](http://www.ocus.de) Ishiharovy testy [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-12]. OCULUS Opticgeräte GmbH. Dostupné na internete: <[http://www.ocus.de/cz/sites/detail\\_ger.php?page=518](http://www.ocus.de/cz/sites/detail_ger.php?page=518)>
61. [www.osel.cz](http://www.osel.cz) Co chutná dětem? [online]. [2009-01-07]. [cit. 2010-03-04]. Dostupné na internete: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=4170>>
62. [www.neitzvision.com](http://www.neitzvision.com) Gene Therapy. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-13]. Dostupné na internete: <<http://www.neitzvision.com/content/genetherapy.html>>
63. [www.neitzvision.com](http://www.neitzvision.com) Neitz test. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-13]. Dostupné na internete: <<http://www.neitzvision.com/content/neitztest.html>>
64. [www.twodocs.com](http://www.twodocs.com) Neitz Color Vision Test . [online]. [s.a.]. [cit. 2010-05-13]. Dostupné na internete: <<http://colorvisiontesting.com/ishihara.htm>>
65. [www.videnie.sk](http://www.videnie.sk) Farboslepost'. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-12]. Copyright. Dostupné na internete: <<http://www.videnie.sk/choroby-oka/farboslepost>>
66. [www.watchtower.org](http://www.watchtower.org) Máte poruchu barevného videní? [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-12]. Copyright. Dostupné na internete: <[http://www.watchtower.org/b/200707a/article\\_01.htm](http://www.watchtower.org/b/200707a/article_01.htm)>
67. [www.whonamedit.com](http://www.whonamedit.com) Shinobu Ishihara. [online]. [s.a.]. [cit. 2009-02-12]. Ole Daniel Enersen. Dostupné na internete: <<http://www.whonamedit.com/doctor.cfm/2765.html>>
68. [www.zdravie.pravda.sk](http://www.zdravie.pravda.sk) Génová terapia môže vyriešiť farboslepost'. [online]. [2009-09-22]. [cit. 2009-02-12]. PEREX, a. s. Dostupné na internete: <[http://zdravie.pravda.sk/genova-terapia-moze-vyliecit-farboslepost-f2e/-sk-zpreven.asp?c=A090921\\_133907\\_sk-zpreven\\_p09](http://zdravie.pravda.sk/genova-terapia-moze-vyliecit-farboslepost-f2e/-sk-zpreven.asp?c=A090921_133907_sk-zpreven_p09)>

## PRÍLOHY

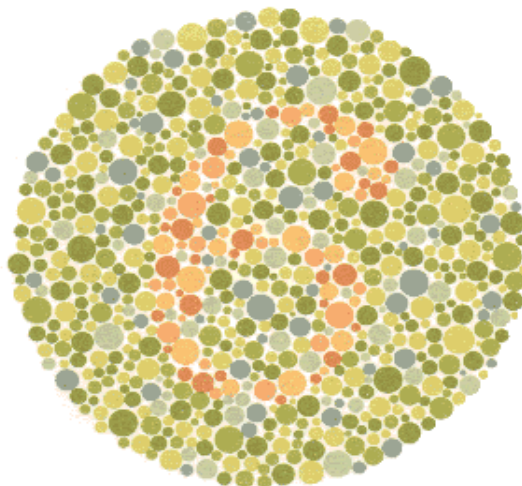




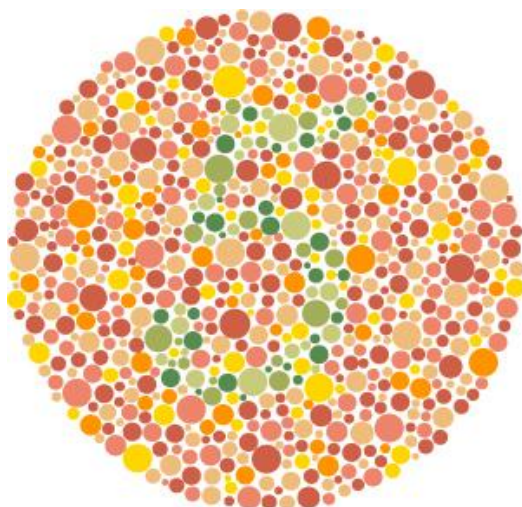
**Príloha 1** – Ishiharov test: Číslu „12“ v Ishiharovom teste, ktoré vidia zdraví ľudia, aj ľudia s poruchou farbcitu ([www.bloggersforchange.com](http://www.bloggersforchange.com) **Open Thread for Night Owls, Early Birds & Expats**)



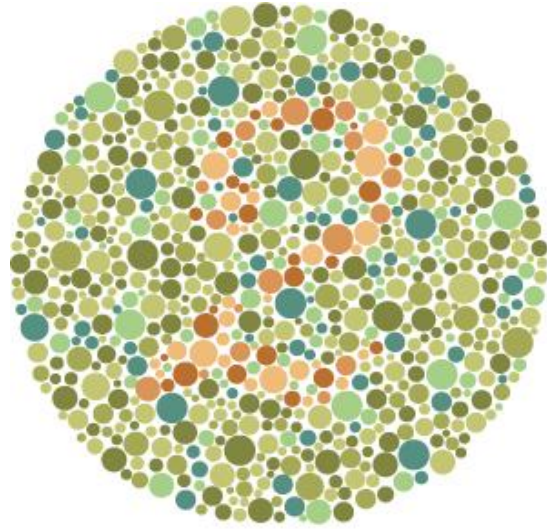
**Príloha 2** – Ishiharov test: Číslu „29“ vidia len zdraví ľudia, ľudia s poruchou farbcitu zelenej alebo červenej farby vidia číslo „70“, úplne farboslepí nevidia žiadne číslo ([www.bloggersforchange.com](http://www.bloggersforchange.com) **Open Thread for Night Owls, Early Birds & Expats**)



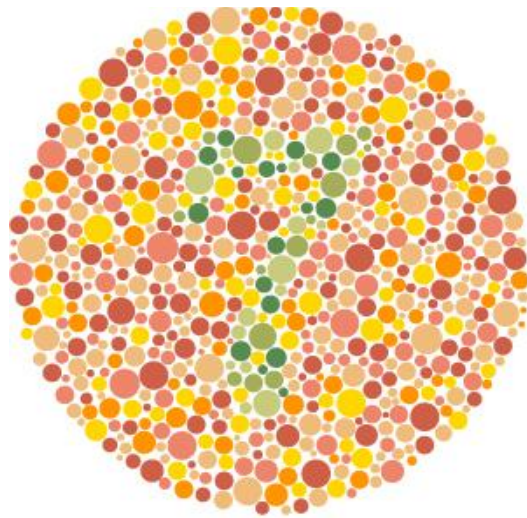
**Príloha 3** – Ishiharov test: Ľudia bez poruchy farbocitu vidia číslo „6“, s poruchou farbocitu vidia nesprávne číslo ([www.bloggersforchange.com](http://www.bloggersforchange.com) **Open Thread for Night Owls, Early Birds & Expats**)



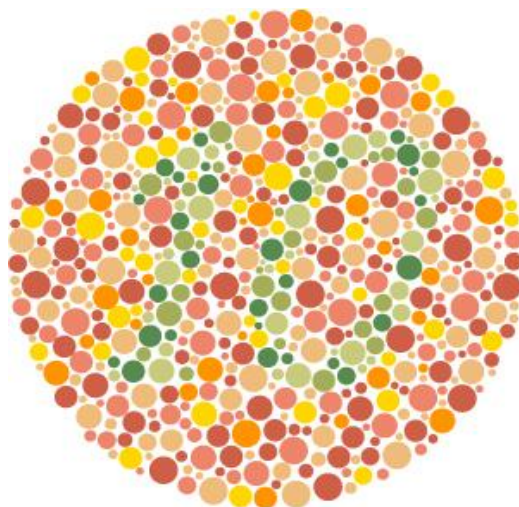
**Príloha 4** - Ishiharov test: Ľudia bez poruchy farbocitu vidia číslo „5“, Ľudia s poruchou farbocitu na červenú / zelenú nevidia žiadne číslo alebo vidia nesprávne číslo ([www.colorvisiontesting.com](http://www.colorvisiontesting.com) **PseudoIsochromatic Plate Ishihara Compatible (PIP) Color Vision Test 24 Plate Edition**)



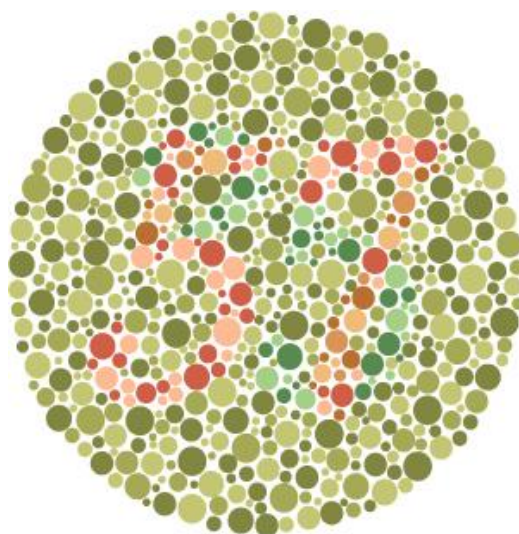
**Príloha 5** - Ishiharov test: Ľudia bez poruchy farbecitu vidia číslo „24“, ľudia s poruchou farbecitu na červenú / zelenú nevidia žiadne číslo alebo vidia nesprávne ([www.colorvisiontesting.com](http://www.colorvisiontesting.com) PseudoIsochromatic Plate Ishihara Compatible (PIP) Color Vision Test 24 Plate Edition)



**Príloha 6** - Ishiharov test: Ľudia bez poruchy farbecitu vidia číslo „74“, ľudia s poruchou farbecitu na červenú / zelenú vidia nesprávne alebo nevidia žiadne číslo ([www.colorvisiontesting.com](http://www.colorvisiontesting.com) PseudoIsochromatic Plate Ishihara Compatible (PIP) Color Vision Test 24 Plate Edition)



**Príloha 7** - Ishiharov test: Ľudia bez poruchy farbecitu vidia číslo „10“, ľudia s poruchou farbecitu na červenú / zelenú vidia nesprávne číslo alebo nevidia žiadne číslo ([www.colorvisiontesting.com](http://www.colorvisiontesting.com) PseudoIsochromatic Plate Ishihara Compatible (PIP) Color Vision Test 24 Plate Edition)



**Príloha 8** - Ishiharov test: Ľudia bez poruchy farbecitu vidia číslo „57“, ľudia s poruchou farbecitu na červenú / zelenú nevidia žiadne číslo alebo vidia nesprávne číslo ([www.colorvisiontesting.com](http://www.colorvisiontesting.com) PseudoIsochromatic Plate Ishihara Compatible (PIP) Color Vision Test 24 Plate Edition)



**Príloha 9** – Neitzov test: Ľudia bez poruchy farbocitu vidia na obrázku červený kruh  
([www.twodocs.com](http://www.twodocs.com) Neitz Color Vision Test)



**Príloha 10** – Neitzov test: Ľudia bez poruchy farbocitu vidia na obrázku zelený trojuholník ([www.twodocs.com](http://www.twodocs.com) Neitz Color Vision Test)



**Príloha 11** – Neitzov test: Ľudia bez poruchy farbocitu vidia na obrázku štvorec  
([www.twodocs.com](http://www.twodocs.com) Neitz Color Vision Test)



**Príloha 11** – Neitzov test: Ľudia bez poruchy farbocitu vidia na obrázku zelený  
trojuholník ([www.twodocs.com](http://www.twodocs.com) Neitz Color Vision Test)

Čierna Sivá Ružová Sivá Biela Žltá Zelená  
 Modrá Červená Biela Čierna Oranžová Ružová Červená  
 Ružová Sivá Čierna Ružová Červená Ružová Červená  
 Fialová Sivá Fialová Modrá Hnedá Oranžová Zelená  
 Sivá Modrá Sivá Ružová Biela Fialová Hnedá  
 Fialová Sivá Fialová Modrá Čierna Biela Modrá  
 Sivá Fialová Žltá Sivá Hnedá Fialová Čierna

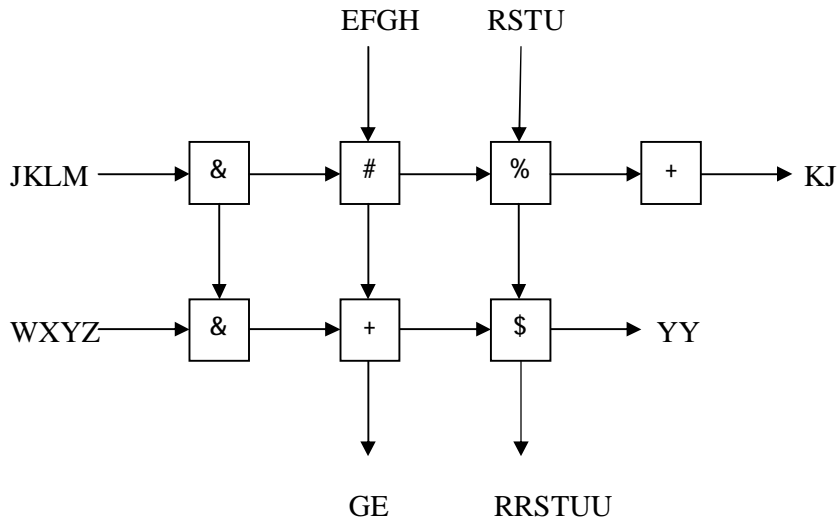
**Príloha 12** – Optoklam určený na testovanie Stroopovho efektu (Úlohou je správne a čo v najkratšom čase povedať farbu daných slov)

Biela Čierna Sivá Zelená Červená Fialová Biela  
 Sivá Modrá Žltá Fialová Modrá Žltá Oranžová  
 Fialová Biela Hnedá Biela Červená Modrá Sivá  
 Fialová Biela Čierna Hnedá Zelená Modrá Čierna  
 Modrá Žltá Fialová Oranžová Fialová Sivá Červená  
 Zelená Fialová Červená Hnedá Oranžová Červená Oranžová  
 Ružová Biela Fialová Hnedá Žltá Červená Modrá

**Príloha 13** – Optoklam určený na testovanie Stroopovho efektu (Úlohou je správne a čo v najkratšom čase povedať farbu daných slov)

Hnedá Červená Hnedá Čierna Ružová Modrá Červená  
 Fialová Čierna Fialová Zelená Oranžová Zelená Fialová  
 Sivá Fialová Žltá Ružová Zelená Červená Hnedá  
 Ružová Žltá Oranžová Zelená Sivá Čierna Červená  
 Ružová Červená Sivá Biela Hnedá Ružová Oranžová  
 Žltá Fialová Modrá Fialová Modrá Oranžová Sivá  
 Modrá Čierna Ružová Sivá Biela Fialová Oranžová

**Príloha 14** – Optoklam určený na testovanie Stroopovho efektu (Úlohou je správne a čo v najkratšom čase povedať farbu daných slov)



- 1 - ABCD → [ & ] → [ ? ] → ABCC
- 2 - ABCD → [ # ] → [ % ] → [ ? ] → BCA
- 3 - ABCD → [ + ] → [ # ] → [ & ] → ?
- 4 - ABCD → [ % ] → [ ? ] → [ + ] → BCDD
- 5 - ? → [ \$ ] → [ # ] → ACBAD
- 6 - BBA → [ \$ ] → [ # ] → [ ? ] → BBAA

**Príloha 15** – Psychometrický test pre symbolické myslenie s použitím tvarov: úlohou je doplniť správne odpovede za znak otázniku (správne odpovede: 1 - \$, 2 - +, 3 - D, 4 - \$, 5 - DCBA, 6 - #) (Al – Jajjoka, 2005).