

**Agrovoc descriptors:** organoleptic properties, organoleptic analysis, olfaction, rheological properties quality, scientists, analytical methods, qualitative analysis

**Agris category code:** Q04, S01, U30

COBISS koda 1.02

## **Senzorična analiza: metode in preskuševalci**

Terezija GOLOB<sup>1</sup>, Mojca JAMNIK<sup>2</sup>, Jasna BERTONCELJ<sup>3</sup>, Urška DOBERŠEK<sup>4</sup>

Prispelo 23. marca 2005; sprejeto 12. maja 2005.

Received March 23, 2005; accepted May 12, 2005.

### **IZVLEČEK**

Senzorična analiza je definirana kot znanstvena disciplina prepoznavanja in opisovanja senzoričnih lastnosti, zaznanih s človekovimi čuti. Obsega zaznavanje prisotnosti ali intenzivnosti različnih senzoričnih lastnosti, razlikovanje v zaznavanju in kvantitativno ocenjevanje. Senzorično analizo lahko izvajajo trije tipi senzoričnih preskuševalcev: preskuševalci začetniki, izbrani preskuševalci in izvedenci. Panel je skupina preskuševalcev, izbranih in usposobljenih za delo na določenem senzoričnem preskusu. Kakšen postopek oziroma senzorično metodo bomo izbrali, je odvisno od namena ocenjevanja, vrste, narave in števila izdelkov in usposobljenosti preskuševalcev. Izbiramo lahko med hedonskimi in analitičnimi preskusi. Hedonske preskuse uporabimo pri ugotavljanju stopnje sprejemljivosti in dajanju prednosti, analitične pa za ugotavljanje razlik in merjenje specifičnih senzoričnih lastnosti izdelka. Pri tem moramo razlikovati med: preskusi razlikovanja, ki so pri senzoričnem ocenjevanju široko uporabni in omogočajo določitev majhnih razlik med dvema izdelkoma; preskusi z uporabo lestvic, ki se uporabljajo za določanje intenzivnosti razlik ali za uvrščanje vzorcev v kategorije oziroma razrede; opisno analizo, ki jo, kot najbolj izpopolnjeno senzorično tehniko, lahko izvajajo le eksperti in omogoča popoln opis vseh zaznanih senzoričnih lastnosti, v takem vrstnem redu, kot jih zaznamo.

**Ključne besede:** senzorična analiza, senzorične metode, preskuševalci, preskusi razlikovanja, preskusi z uporabo lestvic, opisna analiza

### **ABSTRACT**

#### **SENSORY ANALYSIS: METHODS AND ASSESSORS**

Sensory analysis is defined as a scientific discipline of highlighting and describing the sensory properties that are perceived by sense organs. It comprises the perception of the presence,

<sup>1</sup> izred. prof., dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1001 Ljubljana

<sup>2</sup> asist., univ. dipl. inž. živ. tehnol., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1001 Ljubljana

<sup>3</sup> asist. staž., univ. dipl. inž. živ. tehnol., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1001 Ljubljana

<sup>4</sup> MR, univ. dipl. inž. živ. tehnol., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1001 Ljubljana

or intensity of perceived properties, or the differentiation of perception and quantitative assessment. Three types of assessors may perform sensory assessment: assessors, selected assessors, and experts. Panel is a group of assessors chosen for participation in an analytical test. Sensory evaluation includes examination of the sensory properties of a product by the sense organs with one of the following methods: hedonic tests for measuring liking and preference of a product, and analytical techniques for measuring or comparing the sensory characteristics of a product, respectively. A distinction should be made between them. Discriminative methods are widely used in the sensory evaluation and are designed to detect small differences between two products. Scaling and ranking methods are used to estimate the order or size of differences, or the categories or classes to which samples should be allocated. Descriptive analysis is the most sophisticated sensory method, and comprises the process of describing the perceived sensory characteristics of a product, usually in the order of their occurrence.

**Keywords:** sensory analysis, sensory methods, assessors, discriminative methods, methods using scales, descriptive analysis

## 1 SENZORIČNA ANALIZA: DEFINICIJA, POMEN IN UPORABA

Senzorična analiza je definirana kot znanstvena disciplina, ki meri, analizira in interpretira reakcije na tiste značilnosti živil, ki jih zaznamo s petimi osnovnimi čuti: z vidom, okusom, vohom, s sluhom in tipom oz. z dotikom (Stone in Sidel, 1993). Senzorična analiza obsega niz različnih tehnik, ki omogočajo natančno merjenje človekovega odziva na hrano in pijačo. Izbrane tehnike morajo zagotoviti pogoje, pri katerih ni motečih stranskih učinkov (izdelka ali okolice), ki bi vplivali na preskuševalčevo zaznavo. Iz definicije sledi, da obsega senzorična analiza vse senzorične zaznave in da je izvedba senzorične analize vezana na natančno določene pogoje. Tehnike, ki jih uporabljamo, pa omogočajo kvalitativno ali kvantitativno oceno. Podatke, ki jih dobimo, zberemo običajno v tabele ter statistično obdelamo. Pri tem je treba upoštevati veliko variabilnost v odgovorih, saj je merilni instrument človek, njegove ocene pa so ne glede na stopnjo usposobljenosti bolj ali manj subjektivne. Na zaznavo preskuševalca in s tem tudi na njegove odgovore vplivajo: razpoloženje, motivacija, prirojena fiziološka občutljivost na posamezne senzorične dražljaje, pa tudi poznavanje izdelka. Nekatere izmed teh učinkov lahko sicer preverimo in zmanjšamo, ne moremo pa jih popolnoma kontrolirati. Panel preskuševalcev je že po naravi heterogen instrument. Zato je potrebno pravilno načrtovanje testiranja, kasneje pa tudi ustrezna interpretacija in statistična obdelava podatkov. Zaključki morajo omogočiti prikaz dejanskih zaznav vsakega člana panela. Prikazani zaključki morajo biti podprti z ocenami, ki temeljijo na podatkih, analizah in rezultatih, ter interpretirani v skladu z začetno hipotezo. Zaključki naj vsebujejo ugotovitve o uporabljenih metodah, omejitvah poskusa ter izvedbi in smiselnosti študije.

Vsakdo, ki želi postati senzorični preskuševalec, mora biti šolan v vseh štirih fazah senzorične analize, to je v zaznavanju, merjenju, analizi in interpretaciji. Poznati mora testni izdelek, razumeti panel kot merilni instrument, obvladati statistično analizo in znati interpretirati podatke glede na postavljeno začetno hipotezo raziskave.

## 1.1 Zanesljivost rezultatov senzoričnih preskusov

Tudi v senzorični analizi se, podobno kot pri drugih analitskih postopkih, izogibamo napačnim rezultatom, zato moramo zagotoviti, da bo izbrana metoda ponovljiva, pravilna in občutljiva.

Ponovljivost ali natančnost: ne glede na preskus, ki ga izvedemo, vedno težimo k temu, da dobimo pri ponavljanju preskusa rezultate, ki so med seboj ponovljivi. Želimo, da je napaka variance čim manjša. Zato izbiramo take preskuse, ki dajejo s ponavljajočimi meritvami majhne napake. To dosežemo na različne načine: izdvojimo senzorični odgovor glede na faktor pomembnosti, minimiziramo zunanje vplive, kontroliramo pripravo vzorcev, prezentacijo vzorcev, preverjamo in šolamo preskuševalce.

Pravilnost ali točnost: je sposobnost panela, da daje vrednosti, ki so blizu »resnični« ali »pravi« vrednosti. Pravo vrednost določimo z drugo neodvisno metodo ali meritvijo z drugim umerjenim instrumentom.

Občutljivost: izbiramo tiste preskusne metode, ki omogočajo določitev minimalnih razlik med izdelki. Občutljivost metod zagotavljamo s skrbno izbranimi eksperimentalnimi pogoji, z izborom in šolanjem članov panela ter dovolj velikim številom meritev.

O dobrem senzoričnem preskusu govorimo tedaj, ko so napake meritev, zaključkov in odločitev minimalne. Zato pa potrebujemo dober merilni instrument – panel. Tako imenovanih razsodnikov kakovosti, ki so jih nekoč v podjetju predstavljali posamezniki, npr. vodja razvoja ali proizvodnje ali neka avtoritativna oseba, danes ne poznamo več. Senzorično ocenjevanje temelji na delu panela ali strokovne komisije, to je skupine ljudi. Za panel je značilno, da je izšolan za določene preskusne metode in sodeluje pri preskušanju posameznih skupin živil. Prednosti panela so v zanesljivih in ponovljivih ocenah. Izognemo pa se tudi izpadu ocen v primeru bolezni, utrujenosti, službene odsotnosti ali smrti posameznika.

Seveda pa moramo razlikovati med zahtevami pri izvedbi analitičnih ali hedonskih preskusov. V primeru hedonske analize, to je ugotavljanju potrošniške sprejemljivosti nekega izdelka, nam izšolani preskuševalci ne koristijo. Pravzaprav jih v to vrsto preskusov niti ne smemo vključiti, saj niso reprezentativni predstavniki populacije potrošnikov.

## 1.2 Uporaba senzorične analize

Senzorična analiza je vsestransko uporabna znanstvena disciplina. Uporabljajo jo tako prehrambeniki kot živilski strokovnjaki. Senzorična analiza se najpogosteje uporablja: pri razvijanju novih izdelkov, za kontrolo kakovosti surovin in končnih izdelkov, za spremljanje kakovosti izdelka med skladiščenjem, za analize konkurenčnih izdelkov, pri iskanju vzrokov neželenih sprememb posameznih senzoričnih lastnosti (barve, vonja, okusa, arome, teksture), za ugotavljanje všečnosti izdelka pri potrošnikih ter različne tržne preiskave.

## 2 SENZORIČNI PRESKUŠEVALCI

Skupino senzoričnih preskuševalcev ali panel sestavljajo posamezni člani panela. Vsak izmed njih predstavlja merilni instrument, zato je pomemben že sam izbor kandidatov ter njihovo šolanje, v nadaljevanju pa tudi preverjanje. Pri izvedbi šolanja zaposlenih v neki delovni organizaciji so pomembni naslednji kriteriji: podpora vodstva v podjetju, dolgoročna uporabnost in koristnost panela, motivacija članov panela, dobro zdravje in splošno higiensko stanje.

Pri izbiri in šolanju preskuševalcev upoštevamo navodila ISO standardov, kjer je za vsak preskus posebej predpisano minimalno število preskuševalcev, postopek šolanja in zahtevana stopnja usposobljenosti (ISO 8586-1, 1993 in ISO 8586-2, 1994).

Senzorično analizo lahko izvajajo trije tipi preskuševalcev:

1. preskuševalci - med njimi poznamo laike in preskuševalce začetnike,
2. izbrani preskuševalci - tisti, ki so bili izbrani in šolani za delo na določenem problemu,
3. izvedenci (eksperti ali strokovnjaki) so lahko
  - izvedeni preskuševalci (strokovni preskuševalci), ki so pri delu v panelu pokazali določeno izostrenost svojih čutov in razvili dober, dolgotrajen spomin ali
  - specializirani izvedeni preskuševalci (specializirani strokovni preskuševalci), ki uporabljajo specialno znanje, pridobljeno na določenih strokovnih področjih.

## 3 SENZORIČNI PRESKUSI

V glavnem delimo senzorične metode na hedonske in analitične preskuse (preglednica 1). Obe vrsti preskusov sta sicer v medsebojni zvezi, vendar nikakor ne sme priti do njune zamenjave. Vsaka vrsta preskusov ima svoje značilnosti, prednosti in omejitve tako glede izvedbe kot tudi zahtev po potrebnem predhodnem znanju. Kateri preskus bomo izbrali, je odvisno od problema, ki ga želimo rešiti, od števila vzorcev ter od števila in usposobljenosti članov panela. Običajno se pri reševanju nekega problema srečamo z vprašanjem, kateri preskus uporabiti. Pri tem si pomagamo s postavljanjem vprašanj. Kaj nas zanima? Ali nas zanima sprejemljivost izdelka? Ali nas zanima, če se dva izdelka razlikujeta med seboj v neki senzorični lastnosti? Ali nas zanima, v katerih senzoričnih lastnostih se izdelki razlikujejo? Ali nas zanima obseg teh razlik? Glede na odgovore na omenjena vprašanja izberemo vrsto preskusa in definiramo pogoje za njegovo izvedbo.

Preglednica 1: Pregled senzoričnih preskusov

Table 1: Review of sensory tests

| Vrsta preskusov   | Preskusi                   | Vprašanje                                                                                                       | Značilnost preskuševalcev                                                                   |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hedonski</b>   | Afektivni                  | Kako ti je vzorec všeč? Kateri vzorec je bolj sprejemljiv?                                                      | Izbrani za določeno vrsto izdelka, nešolani.                                                |
| <b>Analitični</b> | Preskusi razlikovanja      | Ali se vzorci med seboj razlikujejo?                                                                            | Izbrani glede na senzorične sposobnosti.                                                    |
|                   | Preskusi z uporabo lestvic | Kako bi z uporabo lestvice ocenili določeno senzorično lastnost v vzorcih ali ugotovili sprejemljivost vzorcev? | Izbrani glede na senzorične sposobnosti, šolani ali nešolani.                               |
|                   | Opisna analiza             | Kakšne so razlike v eni ali več senzoričnih značilnostih?                                                       | Izbrani glede na senzorične sposobnosti in motivacijo, šolani ali celo visoko usposobljeni. |

### 3.1 Hedonski preskusi ali afektivni preskusi

To so preskusi, ki jih uporabljamo v potrošniških raziskavah. Dajo nam rezultate o sprejemljivosti, všečnosti živila pri potrošnikih, zato jih imenujemo tudi potrošniški testi ali testi sprejemljivosti. Tipični afektivni preskusi so: različne hedonske skale, ki omogočajo oceniti všečnost izdelka z uporabo preprostih lestvic (obrazne, grafične ali opisne lestvice) in preskus s primerjavo v parih, tako imenovani prednostni preskus, ki omogoča potrošniku določiti izdelek, ki mu je bolj všeč oziroma mu daje prednost. Z omenjenimi testi ne analiziramo posameznih senzoričnih lastnosti izdelka, temveč le ocenimo všečnost oz. sprejemljivost izdelka z vidika potrošnika (Stone, 1985).

### 3.2 Analitični preskusi

#### 3.2.1 Preskusi razlikovanja ali diskriminacijski testi

Preskuse razlikovanja uporabljamo tedaj, ko želimo ugotoviti, če obstaja med dvema vzorcema zaznavna razlika. Pogoji, da bomo izbrali enega izmed preskusov razlikovanja je, da je razlika med vzorcema zelo majhna. Preskuse razlikovanja lahko uporabljamo npr. pri razvoju novega izdelka ali ko zamenjujemo določeno sestavino, embalažo ali tehnološki postopek in želimo, da to ne vpliva na kakovost izdelka. V teh primerih težimo k temu, da začetno ničelno hipotezo ( $H_0$  = med izdelkoma ni razlik) z rezultati preskusa sprejmemo. Lahko pa preskuse razlikovanja uporabljamo za potrditev razlik med izdelkoma, npr. pri izboljšavi ali korekciji izdelka. V tem primeru težimo za tem, da ničelno hipotezo zavrnamo (nov, korigiran izdelek se razlikuje od standardnega).

Za izvedbo preskusov razlikovanja morajo biti izpolnjeni določeni pogoji: da sodeluje dovolj veliko število preskuševalcev, da uporabimo vedno isto metodo ter da so med preskusom vsi pogoji konstantni.

Poznamo različne preskuse razlikovanja: preskus s primerjavo v parih, preskus triangel, preskus duo-trio, preskus dva od petih in preskus »A« - »ni A«.

**Preskus s primerjavo v parih** je postopek za ugotavljanje senzorično zaznavnih razlik med dvema vzorcema (A in B), ki se prezentirata v parih (AB ali BA). Uporaben je za ugotavljanje všečnosti oz. dajanje prednosti enemu izmed dveh vzorcev. Zelo uporaben pa je tudi pri izboru in šolanju preskuševalcev. Postavimo le eno vprašanje, in sicer: ali vprašanje v zvezi z ugotavljanjem razlik (npr. Kateri od vzorcev je bolj slahek?) ali glede dajanja prednosti (Kateremu od vzorcev daješ prednost?). Ob predpostavki, da med izdelkoma ni razlik, obstaja s statističnega vidika enaka možnost, da vsak od preskuševalcev izbere A ali B. Torej ima vsak vzorec enako verjetnost, da bo izbran kot bolj sprejemljiv ali izdelek z bolj izraženo ocenjevano lastnostjo ( $H_0: P_A = P_B = 1/2$ ). Rezultate obdelamo s pomočjo ustreznih tabel. Prednost preskusa s primerjavo v parih pred drugimi preskusi razlikovanja je v tem, da je preprost in ne povzroča utrujenosti (ISO 5495, 1983).

**Preskus triangel** je metoda razlikovanja, ki obsega istočasno predstavitev treh kodiranih vzorcev, od katerih sta dva enaka. Preskuševalec mora izbrati vzorec, ki ga zazna kot drugačnega. Običajno odgovarja na vprašanje, kateri vzorec se razlikuje od ostalih dveh. Preskus triangel se priporoča za določanje majhnih razlik med vzorci, ko je na razpolago omejeno število preskuševalcev in pri izbiranju in šolanju preskuševalcev. Ne moremo ga uporabljati za ugotavljanje sprejemljivosti izdelka ali dajanje prednosti enemu izmed dveh izdelkov. Pri izvedbi preskusa triangel imamo za vsak par vzorcev (A in B) šest možnih kombinacij: AAB, ABA, BAA, BBA, BAB in ABB. Ob predpostavki, da izdelkov ni mogoče razlikovati, je verjetnost, da bomo pravilno določili izdelek, ki se razlikuje od ostalih dveh, enaka 0,33 ( $P_0 = 1/3$ ). Rezultate ovrednotimo s pomočjo tabel (ISO 4120, 1983).

**Preskus duo-trio** je metoda razlikovanja, pri kateri se prezentira najprej kontrolni (referenčni) vzorec, sledita mu dva kodirana vzorca, od katerih je eden enak kontrolnemu. Preskuševalec mora izbrati vzorec, ki je enak kontrolnemu. Preskus duo-trio se uporablja za ugotavljanje ali se testni vzorec razlikuje od kontrolnega. Preskus je zlasti primeren, ko preskuševalci kontrolni vzorec dobro poznajo (vzorec iz običajne proizvodnje). Verjetnost pravilne identifikacije vzorca, je enaka 0,5 ( $P_0 = 1/2$ ). Poznamo dve obliki, konstantni in izmenični duo-trio preskus, ki se razlikujeta v vzorcu, ki se uporabi kot kontrolni. Pri konstantnem preskusu duo-trio nastopa kot kontrolni vedno isti vzorec; torej imamo le dve možnosti prezentacije vzorcev:  $R_A BA$  in  $R_A AB$ . To obliko preskusa odlikuje večja občutljivost, zlasti če preskuševalci izdelek že dobro poznajo. Pri izmeničnem preskusu duo-trio pa dobi polovica preskuševalcev en vzorec kot kontrolni, druga polovica pa drugega. Torej imamo štiri možne kombinacije:  $R_A BA$ ,  $R_A AB$ ,  $R_B BA$ ,  $R_B AB$ . To obliko preskusa uporabljamo zlasti tedaj, ko sta oba vzorca preskuševalcem nepoznana ali ko nimamo dovolj kontrolnega (referenčnega) vzorca (ISO 10399, 1991).

**Preskus dva iz petih** je preskus razlikovanja, pri katerem dobi preskuševalec pet kodiranih vzorcev, izmed katerih sta po dva oziroma po trije vzorci enaki. Razporediti jih mora v dve skupini. Ta preskus je uporaben, ko je na razpolago malo preskuševalcev (npr. 10). Njegova pomanjkljivost je hitra utrujenost preskuševalcev. Običajno se uporablja za iskanje razlik v vizualnih, slušnih ali taktilnih zaznavah. Za

preskus dva iz petih moramo pripraviti 20 različnih kombinacij (10 kombinacij s tremi vzorci A in dvema B ter 10 kombinacij s tremi vzorci B in dvema A), ki jih v primeru, da imamo manj kot 20 preskuševalcev, naključno razdelimo. Verjetnost, da bomo izdelke pravilno razvrstili v dve skupini, je 0,1 ( $P_0 = 1/10$ ) (ISO 6658, 1985).

**V preskusu »A« - »ni A«** se preskuševalec najprej seznani z vzorcem A, nato se ta vzorec odstrani in preskuševalec dobi naslednji vzorec. Odgovoriti mora na vprašanje, ali je drugi vzorec enak prvemu ali je različen. Ker preskuševalec nima obeh vzorcev istočasno pred seboj, ju primerja po spominu. To je preskus razlikovanja, ki se uporablja za ugotavljanje razlik med vzorci v videzu ali pookusu. Uporaben je zlasti, ko ne moremo zagotoviti popolnoma enakih vzorcev (neenakomerna barva, velikost ali oblika). Verjetnost, da bomo izdelke pravilno ocenili, je 0,5 ( $P_0 = 1/2$ ) (ISO 8588, 1987).

Pomanjkljivosti preskusov razlikovanja so v tem, da z njimi ne dobimo podatka o intenzivnosti senzoričnih razlik med vzorci, da so uporabni za majhno število vzorcev in le tedaj, ko so razlike med vzorcema zelo majhne. Če je razlika med vzorcema zelo velika, preskusi razlikovanja niso smiselni. V tem primeru in v primeru večjega števila preskusnih vzorcev uporabimo ocenjevanje s pomočjo lestvic.

### 3.2.2 Preskusi s pomočjo lestvic in razredov

Preskusi s pomočjo lestvic in razredov so metode, s katerimi ocenjujemo ali primerjamo eno ali več senzoričnih lastnosti preskusnega vzorca ali ocenjujemo vzorec kot celoto, določamo pa lahko tudi stopnjo všečnosti ali sprejemljivosti. Po standardu ISO 4121 (1987) se za določanje stopnje, izraženosti ali intenzivnosti razlik posameznih senzoričnih lastnosti uporabljajo naslednji preskusi: razvrščanje (rangiranje), klasifikacija, uvrščanje, točkovanje in urejanje. To so metode, pri katerih preskuševalec odgovore na zaznane senzorične dražljaje oblikuje na osnovi predznanja, poznavanja, izkušenj (senzoričnega inputa) in jih beleži na neki lestvici. Lestvica je premica ali daljica, razdeljena na zaporedne enote, ki se uporabljajo za prikaz velikosti ali stopnje izraženosti določene senzorične lastnosti. Te vrednosti so grafične, opisne ali številčne, zato so tudi lestvice, ki jih uporabljamo, grafične, opisne ali številčne. Lahko so: enopolne, to so lestvice, ki imajo definirano samo eno točko, običajno na enem koncu (grafično oznako ali številko 0), ali dvopolne, to so lestvice z označenima dvema točkama - nasprotnima vrednostma na obeh koncih premice (npr. sladko – nesladko; ali pri hedonski lestvici: izrazito ugaja – izrazito ne ugaja).

Številke, ki se uporabljajo na številčnih lestvicah, nimajo vedno matematičnega pomena. Glede na pomen števil in način merjenja poznamo nominalne, ordinalne, intervalne lestvice in lestvice razmerij.

Za afektivne hedonske preskuse se običajno uporablja dvopolna lestvica ali lestvica z dodatno ničelno točko oziroma s srednjo točko, ki izraža nevtralno mnenje. Hedonske lestvice so v primerjavi z lestvicami za določanje intenzivnosti posameznih senzoričnih lastnosti običajno krajše. Pri zelo majhnih otrocih, kjer uporabljamo lestvico nasmehov, so običajno dovolj trije odgovori, npr. tri slikice, medtem ko pri starejših otrocih lahko že uporabljamo lestvico z devetimi slikicami.

### 3.2.3 Opisna ali deskriptivna analiza

Po definiciji je opisna analiza postopek opisovanja zaznanih senzoričnih lastnosti izdelka, običajno v takem vrstnem redu, kot jih zaznamo. Je popoln senzorični opis, ki upošteva vse občutke, zaznane med ocenjevanjem izdelka (vidne, slušne, vohalne, tipne, itd.). Opisna analiza velja za najbolj izpopolnjeno senzorično metodo, saj omogoča dobiti popoln senzorični opis izdelka, pomaga prepoznati osnovne sestavine, ugotoviti tehnološke spremembe in/ali določiti, katera senzorična značilnost je pomembna za sprejemljivost danega izdelka. Ker opisno analizo izvajajo le šolani in ustrezno usposobljeni senzorični strokovnjaki, jo smatramo za objektivno metodo. Odvisno od uporabljene tehnike pa je lahko kvalitativna ali kvantitativna (Gacula, 1997; Lawless in Heymann, 1998).

Opisna analiza temelji na uporabi opisovanja senzoričnih vtisov pri ocenjevanju vzorca z izrazi, besedami ali deskriptorji. V standardu ISO 11035 (1994) je deskriptor definiran kot izraz, s katerim preskuševalec opiše zaznavo. Definiran pa mora biti tako, da omogoča ocenjevanje na neki intenzivnostni lestvici. Običajno je deskriptor ena beseda, ki pa mora biti razumljiva, nedvoumna in jasna. Izbrani izraz mora imeti komunikacijski pomen (žargonov ne uporabljamo).

Uporaba opisne analize je široka, npr. ko želimo natančno specificirati senzorične lastnosti preskusnega izdelka, ko želimo primerjati konkurenčne izdelke, pri testiranju obstojnosti izdelkov, pri razvijanju novih izdelkov, pri reševanju pritožb potrošnikov, pa tudi za ugotavljanje zvez med senzoričnimi in instrumentalnimi parametri. Neuporabna je za delo s potrošniki, saj morajo biti udeleženci panelov za vse opisne metode izšolani, v svojih ocenah pa dosledni in ponovljivi.

#### 3.2.3.1 Panel, šolanje preskuševalcev, izbor deskriptorjev

Za izvedbo deskriptivne analize je potrebno upoštevati ISO standarde, ki se nanašajo na prostor, opremo in pogoje ocenjevanja (ISO 6564, 1985; ISO 8589, 1988), izbiro, šolanje in preverjanje preskuševalcev (ISO 8586-1, 1993; ISO 8586-2, 1994) ter metodologijo in pripravo vzorcev (ISO 3972, 1991).

Opisno analizo izvaja panel, ki ga sestavlja najmanj šest preskuševalcev, običajno 8-12, ali več. Pri izbiranju kandidatov upoštevamo zahteve, ki veljajo za vse senzorične preskuševalce. Poleg tega morajo biti kandidati dobrega zdravja, imeti morajo sposobnost koncentracije, interes in motivacijo za delo, sposobnost pomnjenja in sporočanja senzoričnih vtisov, sposobnost za razlikovanje intenzivnosti posamezne lastnosti ter biti odločni in pošteni v sporočanju. Biti morajo na voljo za sestanke panela in pripravljeni sodelovati v panelu tudi daljše časovno obdobje.

Šolanje za opisno analizo je zahtevno in dolgotrajno. Najprej je faza uvajanja, pri kateri člani panela spoznavajo vzorce, jih poskušajo in posamezne senzorične zaznave opišejo z ustreznim opisom ali deskriptorjem. Sledi faza zmanjševanja števila deskriptorjev. Zadržijo se tisti deskriptorji, ki so jasni, logični in imajo za vse udeležence enak pomen, zaželeno je, da imamo za vsak deskriptor ustrezen standard (npr. cis-3-heksenal – aroma po zelenem fižolu, trans-2-heksenal – aroma po zeleni travi). Izbrani deskriptorji morajo omogočiti kompletno opisno analizo proučevanega

vzorca in se ne smejo prekrivati. Končno število deskriptorjev pri posamezni metodi ni predpisano, čeprav jih standard ISO 11035 (1994) priporoča največ 15. Sledi druga faza, v kateri se določi zaporedje deskriptorjev in izbere lestvica za ocenjevanje njihove intenzivnosti. Nato sledi faza šolanja preskuševalcev na izdelku. To je postopek, v katerem člani panela ocenjujejo proučevani izdelek z izbranimi deskriptorji in ustreznimi lestvicami toliko časa, dokler ne dosežejo zadovoljive ponovljivosti rezultatov. Šolanje poteka na široki paleti vzorcev istega izdelka (od idealnega, do izdelka z različnimi napakami) tako, da je pokrit celoten razpon ocenjevane senzorične lastnosti na danem izdelku. Ocenjevanje je individualno, kar pomeni, da poteka v kabinah, ki so opremljene po predpisanih pogojih (ISO 8589, 1988). Panel je lahko usposobljen za več različnih vrst izdelkov.

Pri opisni analizi ima posebno vlogo vodja panela. To je oseba, ki ima potrebno znanje o izdelku, bogate izkušnje na področju senzoričnega ocenjevanja, bogat besedni zaklad, sposobnost komuniciranja, povezovanja in razumevanja različnih izrazov, je dosleden, odgovoren in resen.

Poznamo različne metode opisne analize: profiliranje arome, kvantitativna deskriptivna analiza, profiliranje teksture, metoda senzoričnega spektra, profiliranje po lastni presoji.

### *3.2.3.2 Profiliranje arome*

Med deskriptivnimi metodami je to edina kvalitativna metoda. Ker je slovar deskriptorjev, ki ga uporabljamo za opisovanje senzoričnih lastnosti izdelka, rezultat konsenza med vsemi člani panela, pravimo profiliranju arome tudi tehnika konsenza ali tehnika soglasja.

Metoda omogoča proučevanje celotne arome, ali posamezne zaznane komponente arome. Za izvedbo profiliranja arome potrebujemo dobro izšolan panel. Preskuševalci morajo imeti sposobnost zaznavanja vonjev, okusov, arome in drugih značilnosti vzorca. Končne ocene posameznih deskriptorjev so podane s serijo simbolov, npr.: 0=nezaznan prag zaznave, 1=slabo izražen, 2=srednje izražen in 3=močno izražen. Ker teh ocen ne moremo analizirati z običajno statistično obdelavo, se profiliranje arome smatra za kvalitativno opisno analizo. Pri izvedbi te vrste opisne analize ima ključno vlogo vodja panela. Je aktivni udeleženec, sodeluje pri oblikovanju in izbiri deskriptorjev, pri pripravi testnih vzorcev in referenčnih vzorcev, pa tudi pri ocenjevanju. Skrbi za izbor vzorcev, vodi panel pri ocenjevanju in pri končnem oblikovanju deskriptorjev ter iz vseh ocen oblikuje končno oceno. Zato mora izdelek zelo dobro poznati. Obstaja pa nevarnost, da pri delu v konsenzu prevlada ocena člana, ki je največja avtoriteta, najbolj dominantna oseba, ali da vodja panela preveč subjektivno oblikuje končno oceno.

### *3.2.3.3 Kvantitativna opisna analiza*

Je metoda, ki jo lahko uporabljamo ali za popoln opis vseh zaznav v izdelku (od začetnih vizualnih ocen do pookusov) ali pa za ocenjevanje neke določene senzorične lastnosti, kot je npr. aroma. Za razliko od prejšnje metode se pri kvantitativni metodi podatki ne združijo v soglasni diskusiji, vodja panela ni aktivni udeleženec in za opis

intenzivnosti ocenjene lastnosti se uporablja nestrukturirana lestvica, običajno linearna grafična lestvica. Člani panela izberejo referenčne vzorce, deskriptorje, pa tudi vrstni red ocenjevanja posameznih senzoričnih lastnosti. Statistična analiza teh ocen služi vodji panela za preverjanje skladnosti posameznega preskuševalca in celotnega panela. Vodja panela le nadzoruje potek analize, ni aktivni udeleženec in ne sodeluje pri oblikovanju deskriptorjev niti pri končnem ocenjevanju izdelka. Odgovoren je za pripravo vzorcev in komunikacijo med člani panela. V analizi podatkov uporabljamo individualne ocene, zato ni možno, da prevlada ocena posameznika. Podatke obdelamo z osnovno statistično analizo, analizo variance z eno ali več spremenljivkami, s faktorsko analizo ali klustersko analizo; rezultate pa običajno prikažemo z grafom "pajčevina" (Piggott, 1986).

#### *3.2.3.4 Profiliranje teksture*

Profiliranje teksture je kvantitativna senzorična analiza kompleksne teksture nekega živila, podana z deskriptorji, ki obravnavajo mehanske, geometrične, maščobne in vodne značilnosti živila (Lawless in Heymann, 1998). Značilnost te metode je uporaba standardizirane terminologije. Za opis teksturnih značilnosti uporabljamo torej specifične deskriptorje, ki jih izberemo iz standardizirane terminologije. Definicije in zaporedje deskriptorjev določi panel s soglasjem. Tudi ocenjevalne lestvice so standardizirane, z določenim razponom in konceptom za vsak deskriptor. Npr. za ocenjevanje trdote je Munoz (1986) izdelal lestvico s šestimi referenčnimi živilci in vrednostmi na lestvici: mehki sir - 1,0; trdo kuhano jajce - 2,5; sir - 4,5; hrenovka - 7,0; kikiriki - 9,5; mandelj - 11,0 in trdo pecivo - 14,5. Profiliranje teksture se uporablja za različne skupine izdelkov, kot so: žita za zajtrk, riž, piškoti, meso, razni prigrizki in drugi.

#### *3.2.3.5 Senzorični spekter ali senzorični profil*

Pri metodi senzoričnega spektra je značilno, da uporabljamo standardni leksikon izrazov in da so tudi lestvice za ocenjevanje intenzivnosti posameznih deskriptorjev standardizirane. Običajno so to 15-točkovne lestvice, označene s serijo referenčnih točk (najmanj dve, najbolje pa tri do pet referenčnih točk). Šolanje panela je bolj obsežno kot pri kvantitativni opisni analizi. Člani panela se šolajo toliko časa, dokler ne delajo »harmonično« kot pravi instrument. Njihove ocene imajo torej absolutne vrednosti, kar omogoča ocenjevanje vzorca popolnoma individualno. Pomanjkljivosti postopka so povezane predvsem s težavami oblikovanja panela in njegovega vzdrževanja, saj se od članov panela zahteva, da poznajo vse tehnične podrobnosti izdelka, imajo osnovno znanje iz fiziologije in psihologije zaznavanja, popolnoma razumejo slovar, ki je izbran za opis danega izdelka ter so med seboj maksimalno usklajeni (ISO 11035, 1994).

## **4 ZAKLJUČEK**

Senzorična analiza že od nekdaj spremlja človeka pri ocenjevanju in izbiranju hrane in je ena najstarejših ved. Intenzivni razvoj na področju kmetijstva in prehranske industrije sredi šestdesetih let 20. stoletja je zahteval nove pristope k vrednotenju in spremljanju kakovosti živil. Na osnovi tega se je pričel intenzivnejši razvoj različnih senzoričnih metod in tehnik, neobhodno je postalo šolanje ustreznega kadra, obenem

pa so bili na ta način postavljeni temelji senzorične analize kot znanstvene discipline. Danes imamo na voljo veliko strokovne in znanstvene literature, ki nam omogoča, da znamo izbrati ustrezno skupino preskuševalcev in senzorično metodo glede na namen senzorične analize. Navodila ISO standardov upoštevamo tako pri sestavljanju panela - izbiri preskuševalcev kot tudi pri postopkih šolanja. Le z zagotovitvijo primernih pogojev ocenjevanja, dobrega merilnega instrumenta - panela in z izbiro ustrezne metode bomo dobili realne in zanesljive rezultate. Kadar pa nas zanima potrošniška sprejemljivost nekega izdelka, izvedemo hedonske analize, pri katerih so preskuševalci potrošniki, ki so reprezentativni predstavniki populacije.

## 5 VIRI

- Gacula, M. C. 1997. Descriptive sensory analysis in practice. Food and Nutrition Press, Zrumbull, Connecticut, ZDA: 712 p.
- International Organization for Standardization. 1983. Sensory analysis – Methodology – Triangle test. ISO 4120/83, Switzerland: 6 p.
- International Organization for Standardization. 1983. Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test. ISO 5495/83, Switzerland: 6 p.
- International Organization for Standardization. 1985. Sensory analysis – Methodology – General guidance. ISO 6564/85a, Switzerland: 14 p.
- International Organization for Standardization. 1985. Sensory analysis – Methodology – Flavour profile methods. ISO 6664/85b, Switzerland: 6 p.
- International Organization for Standardization. 1987. Sensory analysis – Methodology – “A”-“not A”. ISO 8588/87, Switzerland: 6 p.
- International Organization for Standardization. 1987. Sensory analysis – Methodology – Evaluation of food products by methods using scales. ISO 4121/87, Switzerland: 7 p.
- International Organization for Standardization. 1987. Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by multidimensional approach. ISO 11035/94, Switzerland: 26 p.
- International Organization for Standardization. 1988. Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. ISO 8589/88, Switzerland: 9 p.
- International Organization for Standardization. 1991. Sensory analysis – Methodology – Duo trio test. ISO 10399/91, Switzerland: 6 p.
- International Organization for Standardization. 1991. Sensory analysis – Methodology – Method of investigating sensitivity of taste. ISO 3972: 7 p.
- International Organization for Standardization. 1993. Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors. ISO 8586-1/93, Switzerland: 10 p.
- International Organization for Standardization. 1994. Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 2: Experts. ISO 8586-2/94, Switzerland: 11 p.
- Jellinek G. 1985. Sensory evaluation of food: theory and practice. West Sussex, Ellis Horwood Ltd.: 429 p.
- Lawless, H.T. in Heymann, H. 1998. Sensory evaluation of food. Principles and Practices. New York, Chapman&Hall: 341-378.

- Piggott, J.R. 1988. Sensory analysis of foods. London, Elsevier Applied Science: 187-266.
- Stone, H. in Sidel, J. L. 1993. Sensory evaluation practices. Academic Press. London: 311 p.