



"Funded by the Erasmus+ Program of the European Union. However, European Commission and Turkish National Agency cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein"



Enhancing YOUTH (18-26)
Employability in Bakery Sector
2017-1-TR01-KA205-039233

MANUAL DE ANALIZĂ SENZORIALĂ 2018



CUPRINS

1. PERCEPȚIA SENZORIALĂ	4
1.1 Fiziologia simțurilor umane	4
1.1.1 Simțul vizual	4
1.1.2 Simțul auditiv	4
1.1.3 Simțul tactil	5
1.1.4 Simțul olfactiv/Mirosul	6
1.1.5 Sistemul gustativ/Gustul	7
1.2 Atributele senzoriale	8
1.2.1 Aspectul	8
1.2.2 Mirosul	9
1.2.3 Aroma	9
1.2.4 Textura	9
1.3 Factori care influențează percepția senzorială	10
1.3.1 Praguri de sensibilitate	10
1.3.2 Factori fiziologici	11
1.3.3 Factori psihologici	11
2. PLANIFICARE DIN TIMP	13
2.1 Obiective	13
2.2 Camerele și mediul de testare	13
2.3 Proiectarea testării	14
2.3.1 Selecția membrilor panelului senzorial	14
2.3.2 Dimensiunea panelului senzorial	15
2.3.3 Numărul de probe	15
2.3.4 Pregătirea și prezentarea probelor	15
2.3.5 Analiza „oarbă” și încrucișată	16
2.3.6 Numărul evaluatorilor	16
2.3.7 Curățarea cavității bucale	16
3. METODOLOGIE DE EVALUARE SENZORIALĂ ÎN ANALIZA PÂINII	17
3.1 Teste de diferențiere/discriminatorii	17
3.1.1 Testul triunghiului	17
3.1.2 Test duo-trio ("două din trei")	18
3.1.3 Test “2 din 5”	18
3.1.4 Test “A – nu A”	19
3.2 Teste descriptive	20

3.2.1 Terminologie, materiale de referință și fișe cu definiții	20
3.2.2 Conducătorul de panel	21
3.2.3 Scalarea/gradarea	22
3.2.4 Tipuri de teste descriptive	22
4. ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR	23
5. APLICAREA ANALIZEI SENZORIALE- DEZVOLTAREA DE PRODUS ȘI CONTROLUL CALITĂȚII	24
6. INSTRUIREA ȘI MENȚINEREA PANELULUI	26
6.1 Program de instruire	26
6.2 Menținerea panelului	27
7. MATERIALE PENTRU ANALIZA SENZORIALĂ DESCRIPTIVĂ A PÂINII	28
7.1 Fișă de analiză	28
7.2 Pregătirea probelor	32
7.3 Pregătirea materialelor de referință	34
7.3.1 Aspect	34
7.3.2 Miros	36
7.3.3 Gust	39
7.3.4 Textură/senzație în cavitatea bucală	41
7.4 Recomandări pentru evaluare	41
7.4.1 Evaluarea aspectului	41
7.4.2 Evaluarea mirosului	42
7.4.3 Evaluarea aromei	42
7.4.4 Evaluarea texturii/senzației în cavitatea bucală	42
REFERINȚE	43

1. PERCEȚIA SENZORIALĂ

Evaluarea senzorială este evaluarea semnalelor pe care un om le primește prin simțurile sale: văz, auz, gust, miros și atingere. Într-un fel, organele de simț pot fi privite ca detectori care ajută la transmiterea informațiilor despre proprietățile alimentelor de la stimuli externi către creier (1).

1.1 Fiziologia simțurilor umane

1.1.1 Simțul vizual

Ochii sunt primul organ de simț pe care îl folosim atunci când evaluăm proprietățile și calitatea alimentelor. În figura 1 este prezentat schematic ochiului uman. Iritantul sau stimulul pentru ochi este lumina. Prelucrarea imaginilor începe cu reflectarea luminii de la obiectul observat, ca urmare a faptului că lumina trece prin corneea spre pupilă. De acolo, lumina se deplasează spre retină în spatele ochiului unde fotoreceptorii numiți bastonașe și conuri transformă lumina în impulsuri nervoase. Bastonașele funcționează atunci când intensitatea luminii este slabă; conurile, pe de altă parte, intră în funcțiune în lumină puternică. Intensitatea luminii care lovește retina este reglată de către pupilă și de capacitatea sa de a se contracta și dilata (2).

Percepția vizuală este legată direct și de alte simțuri. De exemplu, percepția vizuală a alimentelor afectează recunoașterea mirosului și a gustului și a intensităților acestora. Conform studiilor specifice realizate cu degustătorii de vin, adăugarea de coloranți roșii la vinul alb crește semnificativ utilizarea descriptorilor caracteristici vinului roșu (3).

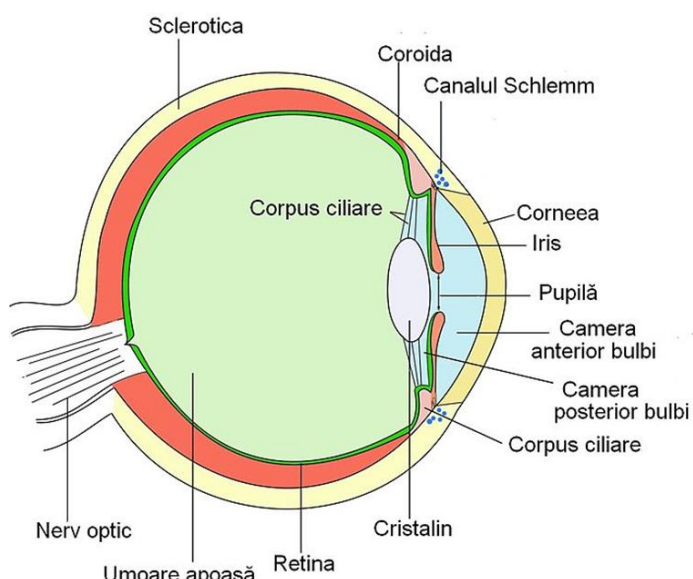


Figura 1. Secțiune prin ochiul uman (2)

(https://ro.wikipedia.org/wiki/Fi%C8%99ier:Ochiul_uman.jpg)

1.1.2 Simțul auditiv

Sistemul auditiv este unul dintre cele mai importante sisteme senzoriale umane, ca mijloc de comunicare interpersonală. Semnalele acustice (sunetul) sunt stimulii sistemului

auditiv. Sistemul în sine este împărțit în trei părți: urechea externă, urechea medie și urechea internă (Figura 2). Urechea externă constă din partea vizibilă a urechii, pavilion și canalul auditiv. Timpanul separă urechea externă de urechea medie. În urechea medie se găsesc trei oase mici: ciocănaș, nicovală și scăriță. În urechea internă se află cochilia (sau melcul) care arată ca un canal în formă de spirală. Cochilia este împărțită în trei secțiuni, fiecare dintre ele fiind separată de cealaltă printr-o membrană și conține un fluid limfatic. (2)

Când partea exterioară a urechii înregistrează unde sonore, ele sunt mai întâi dirijate de pavilion prin canalul auditiv către timpan. Timpanul începe să vibreze la rândul său. Ciocanul, nicovala și scărița din urechea medie transmit vibrații prin urechea medie în urechea internă, unde mișcarea hidraulică a fluidelor din cochilie se modifică în consecință. În interiorul cochiliei pe una din membrane este localizat un aparat de recepție a sunetului care conține cili care transformă vibrațiile mecanice în senzații auditive. (2)

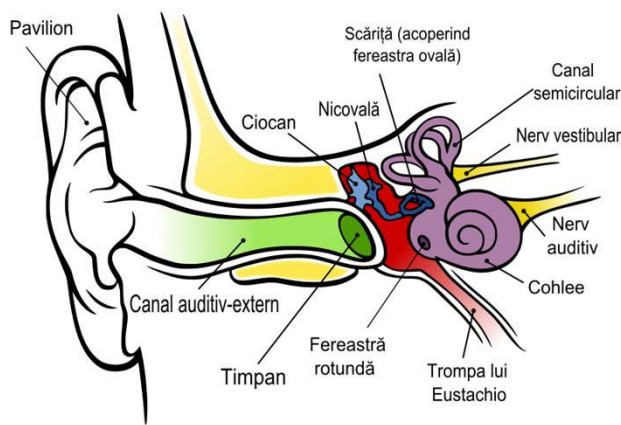


Figura 2. Secțiune prin ureche (2)
<https://ro.wikipedia.org/wiki/Ureche>

1.1.3 Simțul tactil

Simțul tactil este un proces complex de percepție a factorilor externi (de exemplu, influența mecanică, modificări ale temperaturii) efectuat cu ajutorul receptorilor localizați în piele, mușchi, tendoane, articulații, membrane mucoase și buze. Cel mai obișnuit tip de receptori tactili sunt terminațiile nervoase libere de la suprafața pielii (Figura 3).

Aceste terminații nervoase realizează un șir de funcții diferite ale termoreceptorilor, receptorilor de durere și mecanoreceptorilor. Mecanoreceptorii răspund la atingere, presiune, întindere și vibrație. Baza fiziologică a senzației tactile este agitarea receptorilor din straturile exterioare ale pielii, agitarea ulterioară a fibrelor nervoase și fluxul de informații de la receptori la sistemul nervos central. Canalul principal de primire a informațiilor tactile este măduva spinării, prin care semnalele ajung la creier. (4)

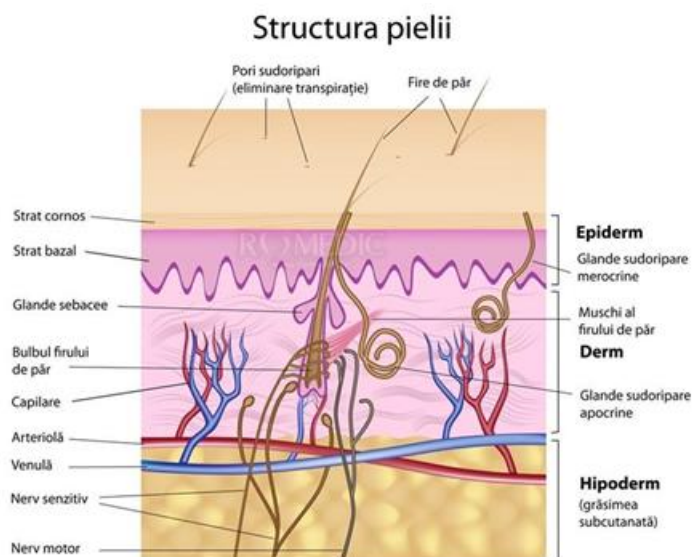


Figura 3. Secțiune prin pielea umană (4)
<http://anatomie.romedic.ro/pielea>

1.1.4 Simțul olfactiv/Mirosul

Partea vizibilă a nasului uman constă din oasele nazale și cartilajul nazal. Înainte de a ajunge în cavitatea nazală, aerul intră mai întâi prin nări. Septul nazal, format dintr-o lamelă verticală osoasă, vomer și cartilaj, împarte cavitatea nazală în două părți. Acestea servesc ca un umidificator, un încălzitor și un filtru pentru aerul care intră. Pentru ca percepția mirosului să aibă loc, aerul care conține molecule active de miros trebuie să intre în cavitatea nazală. Moleculele active de miros se dizolvă la contactul cu mucusul care acoperă cavitatea nazală. (2)

10-20 milioane de neuroni senzoriali olfactivi sunt localizați într-o zonă specifică mică a cavității nazale numită epiteliu olfactiv (Figura 4). După dizolvarea în mucus, compușii volatili de miros se atașează la capătul receptorilor olfactivi și interacționează cu proteinele membranare. (5) Proteinele membranare implicate în percepția olfactivă sunt specifice receptorilor olfactivi. Există mai mult de 1000 de tipuri de receptori în care fiecare celulă receptor produce un tip specific de proteină membranară. Legarea moleculelor la proteinele receptorilor este selectivă, astfel încât fiecare receptor poate lega numai o anumită gamă de compuși. De asemenea, fiecare compus activ de miros se poate lega numai la un anumit tip de receptori. (2) Sensibilitatea receptorilor la anumite molecule poate varia de până la 10^{12} ori sau mai mult (4).

Datorită anatomiei nasului, aerul atinge epiteliul olfactiv doar parțial. Timpul optim de inspirație pentru un contact complet este de 1-2 secunde. Apoi urmează adaptarea receptorilor la miros, după care se recomandă o pauză de 5-20 secunde pentru restabilirea receptorilor. O

dificultate suplimentară apare când unii odoranți pot bloca parțial receptorii pentru o perioadă lungă de timp reducând capacitatea de a detecta mirosuri specifice sau de a distinge mirosuri similare. (4)

Sensibilitatea simțului mirosului variază de la persoană la persoană și depinde de o serie de factori, cum ar fi sexul, vârsta, obiceiurile, bolile și traumele.

Cazurile de absență completă a mirosului (anosmia) sunt rare, dar anosmia parțială a anumitor compuși mirosuri este des întâlnită. De asemenea, sensibilitatea poate depinde de stările de foame și sațietate, starea de spirit, sarcină și ciclul menstrual. (4)

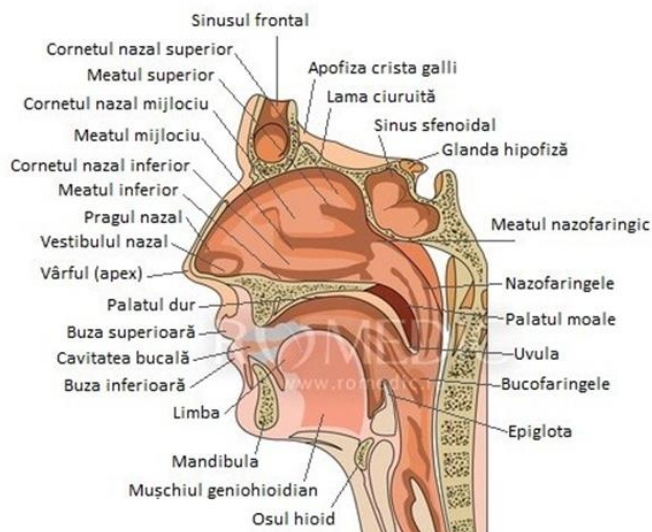


Figura 4. Cavitatea nazală și regiunea olfactivă (2)
<http://anatomie.romedic.ro/nasul-cavitatea-nazala>

1.1.5 Sistemul gustativ/Gustul

Cavitatea orală este prima parte a tractului digestiv. Intrarea în cavitatea bucală, gura, constă în buze, dinți, gingii, limbă și maxilar. În interiorul cavității bucale sunt mecanoreceptorii care răspund la presiune și mușchii responsabili de procesul de mestecare. De asemenea, în gură sunt glandele salivare. (6)

Limba joacă un rol important deoarece participă la formarea senzației de gust. Senzațiile de gust sunt date de prezența moleculelor hidrofile solubile în salivă (substanțe

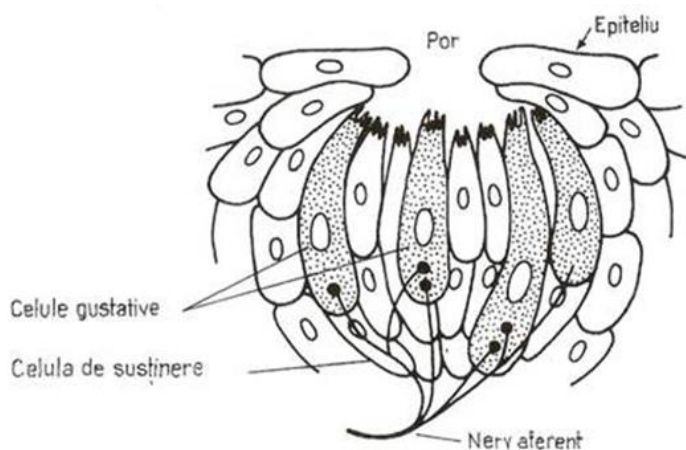


Figura 5. Structura unui mugure gustativ (2)
<http://www.scribub.com/medicina/FIZIOLOGIA-LIMBII62654.php>

gustative) care interacționează cu receptorii specifici din gură. Celulele de gust aglomerate în muguri gustativi sunt situate atât pe suprafața limbii, cât și parțial

pe epiteliul palatului (Figura 5). (2) Un mugur poate conține până la 100 celule de gust (7). Durata medie de viață a unui mugur gustativ este de 8-12 zile. Noi celule sunt generate continuu. (2) Fiecare mugur gustativ are o deschidere mică (por), care este în permanență în contact cu

mediul cavității bucale. Prin acest por, substanțele gustative dizolvate în salivă ajung la receptori. Receptorii înșiși sunt proteine transmembranare care interacționează fie cu ioni fie cu molecule care determină percepția gustului. (7)

Cinci gusturi de bază pot fi distinse: dulce, sărat, amar, acru și umami. Studiile recente arată că grăsimea ar putea fi considerată un gust suplimentar, al șaselea (7). Anterior s-a crezut că receptorii pentru gustul de bază sunt localizați pe părți specifice ale limbii: vârful limbii este responsabil pentru gustul dulce; marginile laterale ale părții frontale a limbii - pentru gustul sărat; marginile laterale ale spatelui limbii - pentru gustul acru; rădăcina limbii - pentru gust amar. Acum este larg recunoscut faptul că receptorii sunt repartizați uniform pe toată suprafața limbii (2).

Percepția gustului este influențată de mai mulți factori cum ar fi concentrația substanțelor din salivă, temperatura de servire a produsului alimentar, durata stimulului și prezența altor substanțe gustative. O lipsă totală a senzației de gust (ageuzia) este foarte rară, dar există diferențe în sensibilitatea față de anumiți stimuli. De exemplu, variațiile largi ale sensibilității la diferite substanțe care determină gustul amar sunt destul de frecvente. (4)

1.2 Atributele senzoriale

În timpul evaluării senzoriale, atributele senzoriale sunt evaluate în următoarea ordine: aspect → miros/gust → aromă → textură.

1.2.1 Aspectul

Aspectul unui produs alimentar aflat în ambalaj sau fără ambalaj este atributul principal care determină o decizie rapidă privind calitatea alimentului sau conformitatea acestuia cu așteptările consumatorului. Pe baza acestui fapt, aspectului trebuie să i se acorde o atenție deosebită când sunt evaluate probe de alimente în laborator.

Aspectul unui produs alimentar poate include: forma, dimensiunea, textura suprafeței și culoarea (suprafeței și în secțiune). În cazul băuturilor, se verifică claritatea și gradul de carbonatare. Forma și mărimea pot include dau nu se limitează la: lungime, lățime, grosime, forma geometrică (de ex. pătrat, rotund); distribuția umpluturii sau a ingredientelor adăugate (de ex. nuci, fructe uscate, legume). Textura suprafeței poate fi uscată sau umedă, netedă sau rugoasă, mată sau strălucitoare, moale sau dură, crocantă sau gumoasă. Uniformitatea înfăinării suprafeței poate fi evaluată de asemenea. Culoarea alimentului poate fi exprimată: valoric, prin

nuanță și prin cromatică. Calitatea uniformă a culorilor poate fi inclusă și atunci când este în discuție aspectul. (4)

1.2.2 Mirosul

Mirosul este definit ca un rezultat al procesului de traversare a compușilor volatili prin aspirare prin pasajul nazal în cavitatea nazală unde sunt percepuți de sistemul olfactiv. Procesul de percepție a compușilor volatili de către epiteliul olfactiv din cavitatea nazală se numește olfacție ortonazală. Numărul compușilor volatili proveniți de la aliment depinde de temperatura de servire și de natura compușilor. Caracteristicile suprafeței produsului alimentar influențează difuzia substanțelor volatile, care este mai intensă prin suprafața moale, umedă și poroasă decât printr-o suprafață dură, uscată și neporoasă. Unii compuși sunt eliberați ca rezultat al unor reacții enzimatică (de ex. tăierea cepei sau a usturoiului). (4)

1.2.3 Aroma

În timpul procesului de prelucrare a alimentelor în cavitatea bucală, au loc o serie de procese care influențează percepția. În timpul mestecării alimentelor sunt eliberați compușii volatili care traversează prin pasajul nazofaringean și ajung în cavitatea nazală unde vin în contact cu epiteliul olfactiv (4). Procesul se numește olfacție retronazală. În același timp, compușii gustativi din aliment se dizolvă în salivă pentru a veni în contact cu receptorii de gust din papilele gustative (2). Receptorii de gust percep gusturile: dulce, amar, acru, sărat și umami. Unele senzații pot fi cauzate de compușii chimici care stimulează terminațiile nervoase (astringență, gust metalic, condimentat, senzație de răcorire) (4). Suma percepțiilor menționate mai sus reprezintă aroma produsului alimentar.

1.2.4 Textura

Textura poate fi definită ca o manifestare a caracteristicilor mecanice, structurale și de suprafață ale alimentelor (8). Pe baza acestora, textura poate fi considerată un atribut senzorial complex, constând în diferite percepții simultane.

Percepția inițială a texturii se realizează cu ajutorul simțului văzului și simțului auzului. Termenii care se folosesc pentru a descrie proprietățile alimentelor în ceea ce privește percepția vizuală sunt: proprietăți de suprafață, omogenitate, uleiozitate și umiditate. Organele auditive sunt asociate cu proprietățile care se manifestă prin sunetele făcute atunci când se manipulează sau se mestecă alimente (de exemplu, crocanța). (2)

Simțurile la atingere și presiune sunt asociate cu proprietățile de textură care caracterizează structura alimentelor. Potrivit structurii, produsele alimentare pot fi împărțite în lichide, semi-solide și solide. Spre deosebire de produsele lichide, semi-solidele și solidele necesită mult mai multă prelucrare mecanică în cavitatea bucală cu ajutorul mușchilor dinți, limbii și maxilarului. (2)

Potrivit lui *Szczesniak, A.S. (1963)*, proprietățile de textură pot fi împărțite în trei categorii: caracteristici mecanice, caracteristici geometrice și alte caracteristici (în principal legate de conținutul de grăsime și de umiditate) (9). Pe baza acestui fapt, tabelul 1 ilustrează o clasificare detaliată a descriptorilor texturii.

Tabel 1. Descriptori de textură conform cu *Szczesniak, A.S. (1963)* (9)

Caracteristici mecanice	<ul style="list-style-type: none"> ● Duritate ● Coezivitate <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sfărâmiciozitate ▪ Masticabilitate ▪ Gumozitate ● Vâscozitate ● Elasticitate ● Aderență
Caracteristici geometrice	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiunea particulelor ● Forma particulelor ● Orientarea particulelor
Alte caracteristici (conținut de apă și de grăsime)	<ul style="list-style-type: none"> ● Conținut de apă ● Conținut de grăsime <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uleios ("oilness") ▪ Unsuos ("greasiness")

1.3 Factori care influențează percepția senzorială

1.3.1 Praguri de sensibilitate

Pragul poate fi definit ca o limită a percepției senzoriale. Pragurile sunt aplicabile atât în miros cât și în gust și sunt împărțite în patru categorii: prag absolut, prag de recunoaștere, prag diferențial și prag terminal. Pragul absolut este cea mai mică concentrație a unui stimul (de exemplu compus volatil sau substanță de gust) care poate fi detectată. Limita de recunoaștere este concentrația unui stimul la care stimulul este recunoscut și descris. Pragul diferențial este creșterea concentrației de stimul care poate fi detectată. Pragul limită este concentrația peste care nu mai poate fi detectată o creștere suplimentară a concentrației. Mai presus de acesta, apare adesea durerea. (4)

Pragul evaluatorului este concentrația oricărui compus dat la care senzațiile date de compus sunt detectate în proporție de 50%. Pragurile, cu toate acestea, nu pot fi considerate constante și fluctuează adesea în funcție de mai mulți factori. De exemplu, pragurile pot fi afectate de lipsa de focalizare, de schimbările de dispoziție, de modificările bioritmului, de senzațiile de foame și de sațietate etc. (4)

1.3.2 Factori fiziologici

În primul rând, ar trebui să se țină cont de starea generală fizică și de sănătate a membrilor panelului. Evaluatorii ar trebui să fie excluși din sesiune atunci când starea lor de sănătate este compromisă (de exemplu, răceală, gripă, infecții) sau suferă de stress emoțional și de o presiune mare de muncă (4).

Fumătorii nu ar trebui să fumeze o oră înainte de sesiunea de evaluare. Cafeaua ar trebui interzisă până la o oră înainte de analiză. Două ore ar trebui să treacă după o masă mare înainte de a se angaja cineva în evaluarea senzorială. (4)

Alți factori fiziologici care pot afecta performanța panelului includ adaptarea, amplificarea, sinergia sau suprimarea. Formele de adaptare ca rezultat al expunerii prelungite la un stimul determină scăderea sensibilității. Amplificarea, sinergia sau suprimarea unui stimul pot apărea atunci când sunt prezenți și interacționează mai mulți stimuli. Ca rezultat al interacțiunii, un stimul ar putea fi amplificat de prezența celorlalți (= amplificare); stimulii multipli pot crea o senzație mai mare în intensitate decât suma senzațiilor provocate de stimuli independenți (= sinergie); un stimul este suprimat de prezența altora (= suprimarea). (4, 10)

1.3.3 Factori psihologici

Factorii psihologici care afectează evaluarea senzorială de către un panel includ:

- Eroare de așteptare

Erorile de așteptare pot apărea atunci când prea multe informații despre obiective sau probe sunt date înainte sau în timpul analizei. Informațiile inutile ar putea declanșa anumite așteptări care să modifice în mod indirect opinia evaluatorului. În schimb, probele ar trebui să fie codificate și prezentate aleatoriu; cantitatea de informații dezvăluite ar trebui să fie minimă dar suficientă pentru a îndeplini obiectivele testului. (4, 10)

- Eroare de obișnuință

Atunci când probe similare sunt prezentate în mod regulat, apare o eroare de obișnuință în care participanții se simt înclinați să atribuie scoruri similare, indiferent de diferențele reale care ar putea să apară. Eroarea de obișnuință este mai frecventă în controlul calității și poate fi evitată prin modificarea probelor prezentate panelului sau prin introducerea din timp în timp a probelor modificate intenționat. (4, 10)

- Erori de sugerare și distragere

Zgomotele sau comentariile făcute în timpul analizei ar putea afecta concentrarea și, prin urmare, aprecierea panelului. Pentru a evita această eroare, mediul ar trebui să fie liniștit și fără distragere a atenției; ar trebui descurajate discuțiile inutile în cadrul panelului; atunci când este posibil, ar trebui utilizate cabinele senzoriale. (4, 10)

- Erori de stimulare și de logică

Atunci când proprietățile irelevante afectează judecata evaluatorilor (de exemplu, culoarea), apare o eroare de stimulare. Atunci când proprietățile irelevante pot fi legate de anumite atribute (de exemplu, probele colorate mai profund sunt văzute ca fiind mai intense fie în miros fie în aromă) apare o eroare de logică. Pentru a evita aceste erori, probele prezentate ar trebui să fie cât se poate de uniforme sau să se mascheze diferențele irelevante (prin utilizare de pahare colorate, lumini colorate, clipsuri etc.). (4, 10)

- Eroare de ordine de prezentare

Evaluarea unei probe poate fi influențată de probele prezentate anterior. În plus, probele care sunt prezentate primele tind să obțină scoruri mai mari ale intensității. Pentru a evita eroarea, probele pot fi randomizate, echilibrate suplimentar sau poate fi prezentată întâi participanților o mostră "oarbă" a aceleiași categorii de produse. (4, 10)

- Eroare de efect Halo

Efectul Halo apare atunci când percepția unui atribut afectează în mod subconștient percepția celorlalte. De exemplu, cea mai dulce probă poate fi văzută ca cea mai lipicioasă. Eroarea aceasta este cea mai frecventă la evaluatorii neinstruiți. Pentru a evita eroarea, se recomandă utilizarea unui grup de evaluatori instruiți. (10)

- Eroare de efect de contrast

Dacă diferența dintre două probe este prea frapantă, evaluatorii s-ar putea să exagereze aceste diferențe. Pe de altă parte, dacă sunt prezentate probe similare într-un grup de probe foarte diferite, similitudinea lor ar putea fi exagerată. Pentru a evita eroarea, ordinea de prezentare a probelor trebuie echilibrată. În plus, dacă este posibil, probele care produc contrastul inutil trebuie să fie excluse din test. (10)

- Eroare de tendință centrală

Atunci când se utilizează scale în evaluare pentru a cuantifica diferențele dintre probe, apare des tendința de a evita scorurile extreme (cel mai mic și cel mai mare) și se lucrează în mijlocul scalei. Pentru a evita eroarea, evaluatorul trebuie instruit și încurajat să utilizeze scala de valori în întregime. În plus, scala însăși ar trebui să fie suficient de mare pentru a se potrivi diferențelor semnificative între probe. (10)

- Lipsa de motivare

Gradul de motivare al membrilor panelului va influența concentrarea și consecvența evaluatorilor în analiză. Lipsa de motivare ar trebui să fie abordată în special atunci când un panel senzorial este format din angajați care efectuează analize senzoriale în plus față de alte responsabilități de lucru. Pentru a crește motivația în membrii grupului, ar trebui să se ofere un feedback regulat cu privire la performanță. Atunci când este posibil, trebuie subliniată importanța activităților panelului. (4, 10)

2. PLANIFICARE DIN TIMP

2.1 Obiective

Obiectivele analizei ar trebui definite în prealabil pentru a asigura succesul și relevanța rezultatelor. Obiectivele corect evaluate și rezultatele așteptate determină restul proiectului experimental și utilizarea eficientă a resurselor. (10, 11, 12) Următoarea întrebare poate ajuta la definirea obiectivelor analizei:

- Sunt produsele diferite?
- Cât de mare / intensă / semnificativă este diferența dintre produse?
- Care sunt proprietățile senzoriale ale produsului?
- Care sunt proprietățile senzoriale semnificative?
- Cum se modifică proprietățile senzoriale în timp/prin procesare/prin reformulare/prin ambalare? (10, 11, 12)

2.2 Camerele și mediul de testare

Pentru evaluarea senzorială, pentru a asigura condiții controlate și pentru a reduce factorii externi care pot afecta aprecierea membrilor panelului senzorial sunt necesare zone specifice de testare. Camerele desemnate special pentru analiza senzorială ar trebui amplasate în apropierea facilităților unde va avea loc pregătirea probelor pentru analiză. (4, 12, 13, 14)

Nivelurile de temperatură și umiditate ale zonei de testare trebuie controlate și monitorizate constant. Temperatura recomandată este de 22-24 °C; umiditatea relativă 45-55%. Trebuie să fie instalate sisteme de circulație și ventilație. (4, 12, 13, 14)

Zona de testare trebuie să fie lipsită de mirosuri. O ușoară presiune pozitivă poate fi menținută pentru a preveni afluxul de aer din exterior. Materialele de construcție ar trebui să nu prezinte mirosuri specifice și să fie ușor de curățat dacă este necesar. Utilizarea țesăturilor ar trebui să fie limitată. Evaluatoilor nu li se permite să folosească parfum /săpun parfumat în ziua evaluării. (4, 12, 13, 14)

Mediul de testare trebuie să fie lipsit de zgomot și fără altă distragere a atenției. Culoarea pereților și a mobilierului ar trebui să fie cât mai neutră (sunt recomandate culorile alb, bej și gri). Iluminatul trebuie să fie uniform; intensitatea sursei de lumină ar trebui să fie controlată și diminuată dacă este necesar. Luminile colorate pot fi utilizate pentru a masca diferențele de culoare ale probelor, dacă acestea sunt cerute de obiectivele analizei. (4, 12, 13, 14)

Pentru a limita comunicarea și distragerea atenției evaluatorilor, se pot construi cabine de testare. Numărul de cabine din zona de testare depinde în mare măsură de spațiul liber disponibil. Se recomandă, totuși, ca o încăpere de testare să aibă suficient spațiu pentru 10-12 persoane, cu spațiu suplimentar disponibil pentru mișcare nerestricționată. Un spațiu separat cu scaune suficiente ar trebui să fie disponibil pentru discuții de grup. (4, 12, 13, 14)

2.3 Proiectarea testării

2.3.1 Selecția membrilor panelului senzorial

Grupul de candidați pentru panelul senzorial poate fi ales fie din cadrul companiei (membri ai echipei de cercetare & dezvoltare, personal de birou sau laboranți/tehnicieni) fie voluntari din afara companiei. Având un panel „in-house” format din angajați are anumite avantaje, deoarece aceștia sunt mai familiarizați cu produsele evaluate. Cu toate acestea, în cazul în care personalul companiei nu poate fi pus la dispoziție pentru evaluări senzoriale regulate timp de cel puțin 10 minute la un moment dat, panelul trebuie să fie alcătuit și instruit folosind voluntari. (12, 13, 15, 16)

Potențialii candidați trebuie să fie în bună stare de sănătate (fără alergii, fără deficiență de distingere a culorilor, anozmie sau ageuzie), să aibă disponibilitate și motivație să participe periodic la sesiunile de evaluare și să poată îndeplini sarcinile conform instrucțiunilor. Aversiunile puternice la anumite alimente ar trebui determinate în sesiunile de pre-selecție; potențialii degustători ar trebui să fie disponibili să guste o gamă largă de produse. Evaluatoilor

li se poate cere să ia o decizie de consens pe baza discuțiilor; prin urmare, trebuie evitate personalitățile extrem de dominante sau foarte pasive sau indecise. (12, 13, 15, 16)

2.3.2 Dimensiunea panelului senzorial

Numărul de evaluatori implicați în panelul senzorial ar trebui să fie suficient de mare pentru a produce rezultate semnificative din punct de vedere statistic. În panelul senzorial care este prea mic, rezultatele sunt prea dependente de judecata individuală a evaluatorului. Cu toate acestea, chiar și un mic grup de evaluatori bine pregătiți va furniza cel mai probabil rezultate considerabile. (10, 12, 16)

În unele cazuri, numărul de membri ai panelului depinde de natura metodei de evaluare senzorială (vezi Capitolul 3. Metodologia de evaluare senzorială în analiza pâinii). Deși pot exista variații ale forței de muncă (boală, schimbarea angajatorului), mărimea panelului ar trebui să fie constantă, iar noi membri să fie pregătiți pentru a umple golul.

2.3.3 Numărul de probe

Numărul de probe prezentate membrilor panelului într-o singură sesiune este limitat de mai mulți factori. Analiza care implică evaluarea atributelor vizuale permite mult mai multe probe decât analiza mirosului și/sau a aromei datorate receptorilor de miros și gust care pot obosi mai ușor. În plus, dacă numărul atributelor evaluate într-o ședință este extins, ar trebui să se analizeze mai puține probe. Evaluatorii cu experiență sunt capabili să producă analize fiabile mai repede din doar câteva gustări și evaluări ale mirosului produsului, ceea ce face posibilă analiza mai multor probe într-o singură sesiune. (12)

În unele cazuri, numărul de probe prezentate participanților este strict definit de natura metodei de evaluare senzorială (vezi Capitolul 3.1 Teste diferențiere/discriminare).

2.3.4 Pregătirea și prezentarea probelor

Pregătirea probelor trebuie făcută respectând bunele practici de laborator și/sau bune practici de igienă. Porțiile ar trebui să fie suficiente pentru evaluarea senzorială. Prea mult din probă va încuraja evaluatorii să ia înghițituri/mușcăături mai mari care provoacă prea repede oboseală senzorială. (10)

În unele cazuri, prezentarea probei este dictată de natura metodei de evaluare senzorială (vezi Capitolul 3.1 Teste de diferențiere/discriminare). În caz contrar, există un număr de tehnici diferite de prezentare a probelor utilizate în analiza senzorială. Cele mai frecvent

utilizate sunt prezentarea secvențială monadică și prezentarea simultană. În prezentarea secvențială monadică, probele sunt prezentate membrilor panelului unul câte unul. Probele sunt evaluate separat în timp util. Acest mod de prezentare este considerat a fi cel mai potrivit dacă probele, de exemplu, sunt sensibile la temperatură. În prezentarea simultană, toate probele sunt prezentate odată. Această tehnică de prezentare a probelor este o practică obișnuită în testele de diferențiere (vezi Capitolul 3.1 Testele de diferențiere/discriminare) și de clasificare a produselor pe baza unui atribut specific. (10)

2.3.5 Analiza „oarbă” și încrucișată

Evaluarea probelor trebuie să aibă loc în condiții de degustare „oarbă”. În degustarea „oarbă”, nu sunt furnizate informații despre probe și sursa acestora. Informațiile inutile ar putea afecta obiectivitatea raționamentului panelului și ar putea genera date nesigure (vezi Capitolul 1.3 Factorii care afectează percepția senzorială). (17)

Atunci când sunt prezentate panelului mai multe probe, este important să se utilizeze încrucișarea în ordinea prezentării probelor. În acest fel, locul oricărei probe într-o secvență va fi întotdeauna diferit și va reduce efectele ordinii (vezi Capitolul 1.3 Factorii care afectează percepția senzorială). În plus, ordinea în care sunt primite probele poate fi diferită pentru fiecare evaluator pentru a maximiza efectele pozitive ale acestei abordări. (10)

2.3.6 Numărul evaluatorilor

Evaluările paralele în analiza senzorială sunt definite prin evaluarea repetată a unei probe. Evaluările paralele sunt folosite pentru a crește fiabilitatea și semnificația statistică a rezultatelor. Evaluările paralele pentru probe pot fi incluse în aceeași sesiune de evaluare sau pot fi efectuate separat. Numărul de evaluări paralele depinde în mare măsură de metoda senzorială utilizată pentru atingerea obiectivelor. În general, metodele folosite pentru a confirma existența unei diferențe între probe favorizează utilizarea unui panel mai mare cu mai puține evaluări paralele. Metodele în care proprietățile probelor trebuie să fie descrise și notate necesită mai multe analize independente făcute de un panel instruit. Sunt considerate a fi optime două până la trei evaluări paralele. (10, 12)

2.3.7 Curățarea cavității bucale

Pentru a evita suprastimularea simțurilor și a efectelor de transmisie, cavitatea bucală trebuie bine curățată între probe. Apa minerală plată este folosită pe scară largă ca o substanță

de curățare a palatului în evaluarea senzorială; cavitatea bucală trebuie clătită temeinic pentru a îndepărta cea mai mare parte a gustului rezidual al unei probe, înainte de a trece la următoarea. În anumite cazuri, apa minerală plată nu va fi suficientă pentru a asigura o curățare suficientă a palatului. Aceste cazuri includ alimente uleioase, picante și foarte astringente. Pentru produsele uleioase, pot fi recomandate ca o substanță de curățare adecvată a palatului felii de mere și pere; pentru alimente picante - lapte sau iaurt; pentru alimentele astringente - pepene galben. (10)

3. METODOLOGIE DE EVALUARE SENZORIALĂ ÎN ANALIZA PÂINII

În general, metodele de analiză senzorială pot fi împărțite în trei categorii distincte, pe baza scopului testelor și a întrebărilor care trebuie soluționate:

1. Teste de diferențiere/discriminare - Există o diferență distinctă între probe?
2. Teste descriptive - Cum diferă probele?
3. Teste ale consumatorilor - Care probă este cea mai bună (evaluări hedonice)?

În acest capitol sunt introduse doar teste de diferențiere/discriminare și teste descriptive.

3.1 Teste de diferențiere/discriminare

Scopul testelor de diferențiere/discriminare este de a determina dacă există o diferență între probe prin compararea între ele. În timpul evaluării similitudinii sau a diferențelor dintre probe, testarea poate fi globală sau axată pe atribute, în funcție de obiectiv. Totuși, metodele de testare a diferențelor nu pot fi utilizate dacă diferența dintre probe este prea evidentă. (10, 12)

3.1.1 Testul triunghiului

Testul triunghi este un teste de diferențiere conceput pentru a determina existența unei diferențe între două produse (A și B). În testul triunghiului, participanților din panel le sunt prezentate trei probe codificate, două identice și una diferită și li se cere evaluatorilor să identifice proba diferită. Secvența de prezentare a probelor poate fi: ABB, ABA, BAA, AAB, BBA, BAB. Un exemplu de probă de pâine într-un test triunghi este prezentat în Figura 6. Se recomandă ca fiecare evaluator să primească setul propriu cu codificare și ordinea probelor diferite. Apoi, membrii panelului de discuții sunt rugați să observe, să miroase și/sau să guste probele în ordine și să dea un răspuns cu privire la existența și natura diferențelor dintre probe. În medie, 20 până la 40 de subiecți/evaluatori pot fi utilizați pentru testarea triunghiului pentru a furniza un rezultat statistic semnificativ. Cu toate acestea, dacă panelul este foarte instruit

și/sau diferențele pot fi relativ ușor de identificat, pot fi utilizați 12 evaluatori. (4, 10, 12, 18, 19) Informații suplimentare privind dimensiunea panelului pentru testele triunghiului pot fi găsite în ISO 4120: 2004 Analiză senzorială - Metodologie - Testul triunghiului.

3.1.2 Test duo-trio ("două din trei")

Testul duo-trio este un test de diferențiere conceput pentru a determina existența unei diferențe între două produse (A și B) în cazul în care unul dintre produse este considerat ca martor. Membrii panelului primesc trei probe codificate. Una dintre ele (prima dintr-o linie) este un martor marcat clar, restul probelor fiind o pereche de produse codificate A și B. Produsele pot fi amestecate într-o varietate de moduri: martor A AB, martor A BA, martor B AB, martor B BA. Un exemplu de analiză pe o probă de pâine într-un test duo-trio este prezentat în Figura 7. Apoi, membrii panelului de discuții sunt rugați să determine ce probă dintre cele două este cea mai apropiată de martor și să dea un răspuns cu privire la natura unei diferențe în proba rămasă. Pentru testarea duo-trio sunt necesari minimum 16 evaluatori; semnificația statistică a rezultatelor este, cu toate acestea, mult mai bună cu un număr de 32-40 sau mai mulți evaluatori. (4, 10, 12, 20) Informații suplimentare privind dimensiunea panelului pentru testele duo-trio pot fi găsite în ISO 10399: 2010 Analiză senzorială - Metodologie - Test duo-trio.

3.1.3 Test "2 din 5"

Testul "2 din 5" este un test de diferențiere conceput pentru a determina existența unei diferențe între două produse (A și B) în care numărul probelor prezentate este de cinci. Unul dintre produse este reprezentat de două probe codificate; celălalt produs - de restul probelor codificate din secvență. Produsele pot fi amestecate într-o varietate de moduri: AAABB, ABABA, BBBAA, BABAB, AABAB, BAABA, BBABA, ABAB, ABAB, ABBAB, BABAB, ABABB, ABABB, AABBA, BBAAA, BBAAB, AABBB. Un exemplu pentru probele de pâine dintr-un test "2 din 5" este prezentat în figura 8. Apoi, membrii panelului de evaluare sunt rugați să analizeze probele, să le grupeze pe baza asemănării și să ofere un răspuns cu privire la natura diferențelor între cele două grupuri. În medie, 10-20 de evaluatori pot fi utilizați pentru testul "2 din 5". Dacă participanții la evaluare sunt foarte instruiți și/sau diferența dintre probe este relativ ușor de identificat, 5-6 evaluatori sunt suficienți. (4, 12)

3.1.4 Test "A – nu A"

Testul "A - nu A" este cel mai ușor de efectuat atunci când se încearcă să se determine o diferență senzorială între probe. În comparație cu restul testelor de diferențiere menționate mai sus, mai mult de două produse pot fi implicate în proces. Numărul de probe dintr-o secvență pentru testul "A - nu A" nu este strict limitat. Prima probă din gamă este întotdeauna un martor marcat clar (A). Membrii panelului de evaluare sunt rugați să analizeze restul probelor codificate într-o serie și să determine dacă sunt similare sau nu cu martorul (nu A). De asemenea, pot fi furnizate răspunsuri suplimentare privind diferențele în cazul în care anumite probe sunt marcate "nu A". Se recomandă ca fiecare participant să primească un set propriu, cu codificare și ordinea probelor diferite. Un exemplu pentru probele de pâine într-un test "A - nu A" este prezentat în Figura 9. 10 - 50 evaluatori pot fi utilizați pentru această metodă, un număr mai mare de evaluatori furnizează rezultate mai semnificative din punct de vedere statistic. (4, 18)

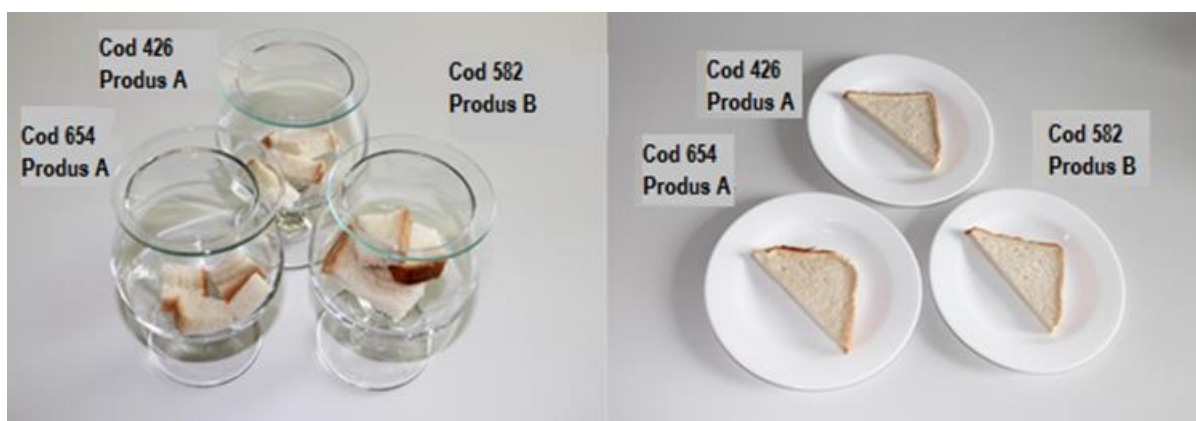


Figura 6. Exemplu de probe de pâine în testul triunghiului. Produsele sunt amestecate în secvența AAB.

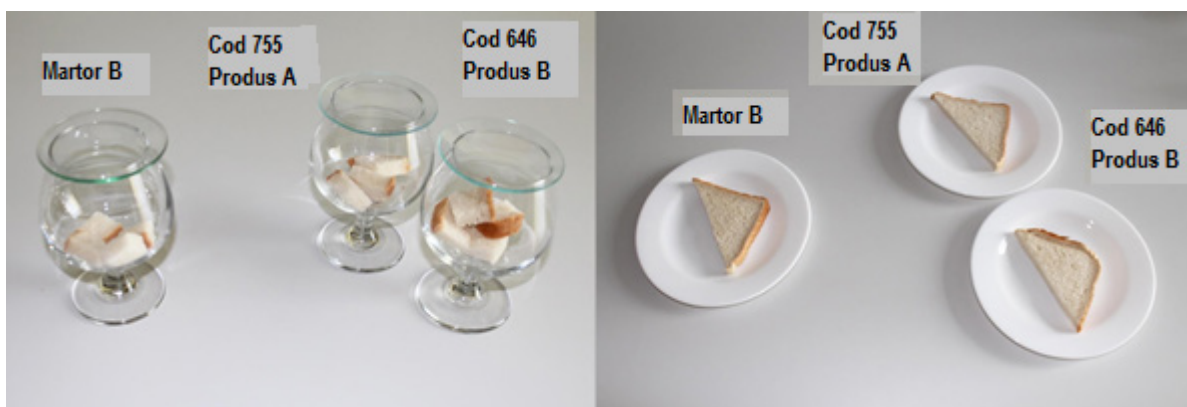


Figura 7. Exemplu de probe de pâine în testul duo-trio. Probele sunt amestecate în secvența martor B AB.

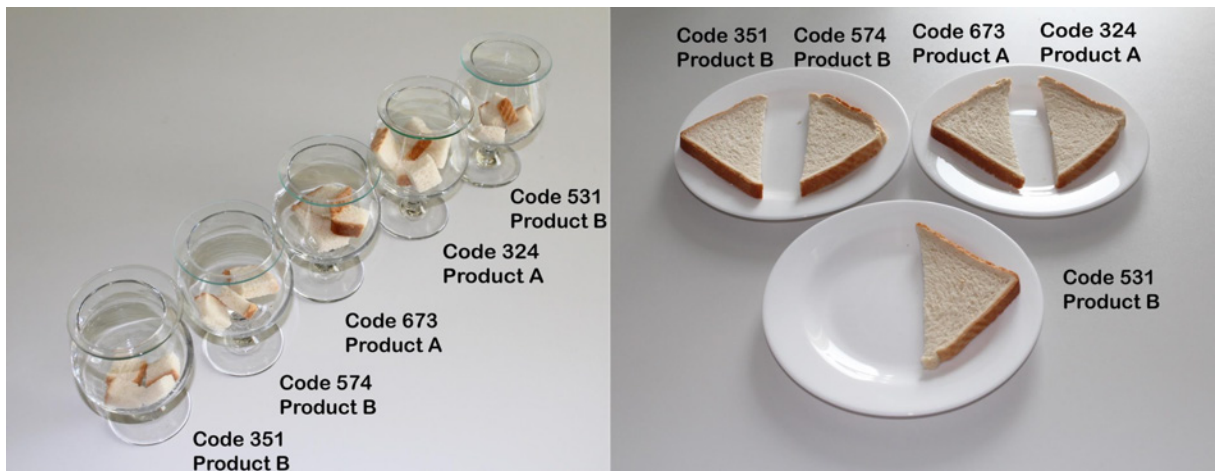


Figura 8 Exemplu de probe de pâine în testul "2 din 5" test. Probele sunt amestecate în secvența BBAAB.

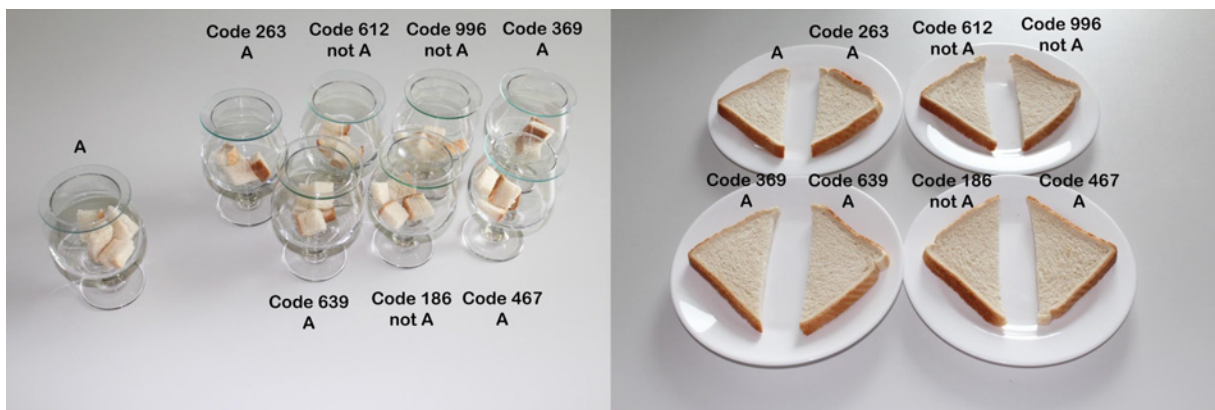


Figura 9. Exemplu de probe de pâine în testul "A -nu A"

3.2 Teste descriptive

Testele descriptive, după cum sugerează și numele, sunt folosite pentru a descrie produsele utilizând calitățile senzoriale percepute de panel în ceea ce privește aspectul, mirosul, textura și aroma. Intensitatea calităților percepute este marcată/clasificată, plasând astfel o valoare numerică diferențelor existente. (10, 12, 21) În medie, se recomandă un grup de minimum 10 evaluatori instruiți pentru analiza descriptivă (22).

3.2.1 Terminologie, materiale de referință și fișe cu definiții

Evaluarea senzorială implică în mare parte caracterizarea și diferențierea diferitelor produse pe baza proprietăților lor senzoriale. Descrierea obiectivă a proprietăților senzoriale a impus dezvoltarea unei terminologii adecvate. Terminologia în ceea ce privește performanța

panelului senzorial oferă o înțelegere uniformă a atributelor care determină precizia și fiabilitatea performanței panelului. (23, 24)

Setul de cuvinte folosit pentru a descrie un produs trebuie să posedă aspecte-cheie pentru a ajuta evaluarea senzorială. În primul rând, este încurajată utilizarea termenilor simpli primari. Utilizarea termenilor simpli în locul combinației mai multor termeni reduce confuzia în timpul analizei și complicațiile în prelucrarea datelor. În al doilea rând, termenii utilizați pentru a comunica proprietățile senzoriale de către evaluatori trebuie să fie necorelați între ei. Dacă termenii se suprapun în sensul lor, ar putea să apară o confuzie în interiorul panelului, cauzând erori inutile. Termenii trebuie să descrie principiile fundamentale ale proprietăților senzoriale (fizice, reologice sau chimice). (23, 24)

Procesul de dezvoltare a terminologiei pentru o anumită categorie de produse implică mai multe sesiuni de discuții în cadrul cărora se acordă panelului multe probe pentru evaluare individuală. Fiecare evaluator produce o listă de atribute (= termeni) care acoperă aspectul, mirosul, textura și aroma care pot fi folosite pentru a defini categoria de produs. Sugestiile membrilor grupului sunt combinate și revizuite până la obținerea unui acord de consens și o înțelegere uniformă. (23, 24)

Un ajutor important în sesiunile de discuții îl reprezintă utilizarea materialelor de referință. Materialul de referință poate fi orice substanță chimică, ingredient, condiment sau un produs separat pentru a ajuta la definirea termenilor utilizați în procesul de evaluare senzorială (24). De exemplu, soluția de zaharoză este utilizată pe scară largă ca material de referință pentru atributul „dulce”.

Pe baza atributelor generate și a materialelor de referință utilizate pentru a le defini, se formează fișa de analiză. Fișa include o listă completă a atributelor care trebuie evaluate în cursul analizei descriptive, descrierile detaliate ale acestora, materialele de referință corespunzătoare și utilizarea scalei (a se vedea Capitolul 3.2.3 Clasificare/Gradare).

3.2.2 Conducătorul de panel

În scopul facilitării și direcționării procesului de analiză senzorială descriptivă, panelul senzorial trebuie să aibă un lider de panel. Principala responsabilitate a liderului de grup este să se asigure că analiza este efectuată corect și în conformitate cu obiectivele. Conducătorul panelului trebuie să fie în măsură să consilieze cu privire la procedura corectă de analiză descriptivă, să organizeze procedura și să raporteze rezultatele. (10, 12)

Un conducător de panel trebuie să aibă cunoștințe și o vastă experiență în domeniul analizei senzoriale. Potențialul candidat trebuie să știe cum să dețină și să folosească abordarea

diplomatică non-judicioasă, ascultarea activă, capacitatea de a trata diverse personalități și provocări de lucru, capacitatea de a motiva, abilitatea de a recunoaște și de a elimina părtinirea. (10, 12)

3.2.3 Scalarea/gradarea

Pentru a grada intensitatea fiecărui atribut perceput fie în termeni de tip numere, fie sub formă de cuvinte, se utilizează scalarea/gradarea. Eficacitatea scalării depinde, totuși, în mare măsură, de modul în care membrii grupului sunt familiari/instruiți cu/în metoda de scalare folosită în scopul analizei. În plus, evaluatorul trebuie să fie conștient de cât de mult variază intensitatea unui anumit atribut în cadrul unui produs selectat. Dacă se utilizează o scală numerică, scalele de 10 sau 15 puncte sunt considerate a fi suficient de largi pentru a ține cont atât de modificările drastice, cât și de cele relativ mici ale intensităților. (4) În cazul în care se folosesc cuvintele, se pot folosi următorii indicatori: "senzație percepută", "senzație ușoară", "senzație moderată", "senzație intensă", "senzație foarte intensă". Materialele de referință folosite în procesul de generare a terminologiei (a se vedea Capitolul 3.2.1 Terminologie, materiale de referință și fișe de definire) pot fi utilizate suplimentar pentru a ajuta evaluatorul și pentru a asigura uniformitatea rezultatelor. Materialului de referință adecvat pentru un atribut i se acordă o valoare pe scară pe baza deciziei panelului de consens. Probelor li se atribuie apoi valori de intensitate în raport cu materialul de referință. (25)

3.2.4 Tipuri de teste descriptive

De-a lungul anilor au fost dezvoltate multiple abordări ale analizei senzoriale descriptive. Cele mai comune abordări ale analizei descriptive cu o gamă largă de aplicații sunt metoda profilului aromei și metoda de analiză descriptivă cantitativă.

Metoda profilului aromei este considerată a fi baza analizei descriptive, pentru că a fost dezvoltată prima. În timpul analizei, caracteristicile produsului, intensitățile acestora în ordinea apariției sunt clasificate de un grup de 4 - 8 evaluatori bine pregătiți. Scalele utilizate pentru profilarea aromei variază de la 5 la 15 puncte, în funcție de natura produselor. Înainte de sesiunile de evaluare, sunt dezvoltate terminologia și materialele de referință adecvate pentru descrierea atributelor cu ajutorul unui lider al panelului. O gamă largă de eșantioane care reprezintă gama sau categoria de produse sunt analizate în mai multe sesiuni separate pentru a familiariza panelul cu variațiile naturale ale atributelor senzoriale. Materialele de referință pot fi, de asemenea, utilizate ca referință a intensității pe scară. În timpul evaluării oficiale, membrii

panelului evaluează mai întâi probele în mod individual; apoi, se realizează consensul în timpul sesiunii de discuții. (4, 26, 27)

Analiza descriptivă cantitativă (QDA®) este o dezvoltare a metodei de profilare a aromei și principala metodă de analiză descriptivă până în prezent. Metoda a fost concepută pentru a îmbunătăți fiabilitatea datelor pentru analiza statistică. Ca și în cazul metodei de profilare a aromei, înainte de evaluare, este dezvoltată terminologia prin utilizarea materialelor de referință; evaluatorii sunt familiarizați cu produsele. Pentru scoruri este utilizată scala de 15 cm. Se recomandă ca grupul de analiză să aibă 10-12 evaluatori. În timpul evaluării, se încurajează numai evaluarea individuală a produselor. Se marchează diferențele relative dintre probe. (4, 28, 29)

4. ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR

În testele de diferențiere/discriminare, trebuie luate în calcul numărul de răspunsuri corecte și numărul de răspunsuri totale. În plus, ar trebui să se sublinieze participanților că, chiar dacă nu simt diferența dintre probe, trebuie să se facă o selecție aleatorie. „Nici o diferență” nu este un răspuns valid în acest caz. Interpretarea rezultatelor ia în considerare posibilitatea de a da un răspuns corect la întâmplare și, prin urmare, fișele de răspuns fără o selecție adecvată ar trebui să fie lăsate în afara analizei datelor. Pentru a evalua dacă există o diferență semnificativă între probe la un anumit nivel de semnificație (valoarea α), numerele corespunzătoare de răspunsuri corecte pentru testele triunghiulare și duo-trio sunt prezentate în tabelul 2. Dacă numărul răspunsurilor corecte este egal sau mai mare decât o valoare specificată, s-ar putea concluziona că există o diferență statistic relevantă între probe. (4)

De regulă, valorile α pot fi selectate pe baza următoarelor:

- 0,10 - 0,05 indică dovezi moderate că diferența este evidentă;
- 0,05 - 0,01 indică dovezi puternice că diferența este evidentă. (4)

De exemplu, dacă numărul total de răspunsuri la testarea triunghiului este de 14 și numărul răspunsurilor corecte este de 10, cu valoarea α de 5% (0,05) putem concluziona că există o diferență între probe. Cu toate acestea, dacă aceleași rezultate sunt obținute în testarea duo-trio, concluzia este contrară.

Tabel 2. Numărul critic de răspunsuri corecte în testul triunghiului (înainte de slash) și testul duo-trio (după slash); n - numărul total de răspunsuri, nivelul de semnificație α
(4)

	α
--	----------

n	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
8	4/5	4/6	5/6	5/7	6/7	7/8	8/-
9	4/6	5/6	5/7	6/7	6/8	7/9	8/-
10	5/6	5/7	6/7	6/8	7/9	8/10	9/10
11	5/7	5/7	6/8	7/9	7/9	8/10	10/11
12	5/7	6/8	6/8	7/9	8/10	9/11	10/12
13	6/8	6/8	7/9	8/10	8/10	9/12	11/13
14	6/8	7/9	7/10	8/10	9/11	10/12	11/13
15	6/9	7/10	8/10	8/11	9/12	10/13	12/14
16	7/10	7/10	8/11	9/12	9/12	11/14	12/15

Pentru analiza descriptivă, prima abordare este aceea de a căuta pe cei care au marcat probele în mod considerabil diferit față de restul panelului. În plus, se pot produce și greșeli care pot afecta interpretarea rezultatelor. Apoi se calculează valorile medii pentru fiecare atribut și produs (Calculația 1). Valorile medii sunt foarte sensibile la valorile extreme ale datelor (valori extreme) și, prin urmare, se recomandă să se verifice mai întâi datele pentru cele mai mari valori. (4)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(x_1+x_2+x_3+\dots+x_n)}{n} \text{ (Calculația 1)}$$

În plus față de valorile medii, sunt calculate deviațiile standard (Calculație 2).

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^2 - \bar{x})^2 / (n - 1)} \text{ (Calculație 2)}$$

unde x_i este o singură observație și \bar{x} valoare medie.

Valorile mari în abaterile standard se referă la lipsa de consens între membrii grupului sau la diferențele de scalare. Dacă deviațiile standard sunt mai mari decât diferențele dintre valorile medii, aceasta poate indica faptul că mediile sunt aceleași și nu există diferențe semnificative între probe în ceea ce privește atributul în cauză. Pentru a evalua dacă valorile medii sunt statistic diferite, se pot folosi teste t și analiza variației (ANOVA). (4)

5. APLICAREA ANALIZEI SENZORIALE - DEZVOLTAREA DE PRODUS ȘI CONTROLUL CALITĂȚII

Dezvoltarea de produse este utilizată în mod activ de către producători pentru a avea un avantaj competitiv pe piață unde conștientizarea consumatorilor a atins un punct culminant. Odată ce avantajul competitiv este obținut prin intermediul unor produse noi și inovatoare de

pe piață, acesta trebuie menținut prin utilizarea măsurilor de control al calității pentru a asigura o calitate stabilă a produselor. Atât dezvoltarea produselor cât și controlul calității ar trebui să fie benefice pentru companie și consumator. Consumatorul obține o calitate constantă și o satisfacție generală față de achiziție; compania realizează vânzări sporite, profituri sporite și loialitatea clientului față de brand-ul respectiv. Atât în dezvoltarea produselor cât și în sistemele de control al calității, analiza senzorială joacă un rol primordial datorită faptului că oferă o imagine realistă asupra modului în care consumatorii percep sau pot percepe un produs. (13, 30)

Dezvoltarea produselor începe cu analiza așteptărilor consumatorilor. Cercetarea pieței și statisticile privind vânzările pot oferi o imagine asupra proprietăților produselor pe care le doresc consumatorii și ce se așteaptă aceștia să vadă - cererea determină departamentul de dezvoltare a produselor să introducă produse noi cu anumite proprietăți. Cu toate acestea, odată ce produsul este formulat și/sau tehnologii adecvate au fost dezvoltate, rezultatele trebuie să fie controlate și documentate pentru a permite aprobarea ulterioară sau realizarea de îmbunătățiri suplimentare. În dezvoltarea de produse, progresele tehnologice merg mână-n mână cu analizele senzoriale. Analiza senzorială poate caracteriza și estima magnitudinea modificărilor dintr-un produs datorită adăugării anumitor ingrediente, interacțiunilor mai multor ingrediente și a raporturilor acestora și abordărilor tehnologice diferite. Pentru a evalua dacă modificările influențează proprietățile senzoriale ale produselor, trebuie să se aplice teste de diferențiere semnificative. Dacă se constată că diferența este remarcabilă, ar putea fi aplicată analiza descriptivă pentru a înțelege mai bine natura diferențelor. Combinată cu cunoștințele experților, producția poate fi ajustată în continuare pentru a îndeplini criteriile finale. (12, 13, 31)

Sistemele de control al calității includ degustări de rutină ale produselor pentru a asigura stabilitatea calității și conformitatea acestora cu specificațiile și standardele tehnologice. Sunt necesare cunoștințe aprofundate despre liniile de produse și conștientizarea variațiilor normale între loturi și loturi în cadrul membrilor panelului senzorial pentru a recunoaște modificările care nu sunt acceptabile. Degustările de rutină ar putea fi organizate ca teste descriptive în care aspectele de bază sunt cunoașterea valorii specificate pentru anumite produse. Analiza senzorială este deosebit de utilă în monitorizarea dezvoltării duratei de viață și a monitorizării dezvoltării aromei neplăcute („off-flavour”). În studiile privind durata de valabilitate, limita de valabilitate este considerată a fi un punct în care apar schimbări vizibile/detectabile în proprietățile senzoriale ale produsului în condiții normale de depozitare. Din nou, testele de diferențiere ar putea fi utilizate ca prima măsură pentru a evalua dacă modificările sunt detectabile. Schimbările anormale ale intensității atributelor senzoriale sau o dezvoltare a

compușilor volatili atipici din matricea alimentară pot duce la apariția unor arome neplăcute. Aromele neplăcute sunt un motiv important pentru reclamațiile consumatorilor și pentru retragerile de produse de pe piață. Analiza senzorială poate fi folosită ca o măsură de precauție pentru a depista aroma neplăcută înainte ca produsul defect să pătrundă pe piață și să ajute la identificarea naturii aromelor neplăcute pentru a împiedica apariția acestora în viitor. (12, 13)

6. INSTRUIREA ȘI MENTINEREA PANELULUI

6.1 Program de instruire

Odată ce se selectează candidații pentru panelul senzorial (vezi Capitolul 2.3.1 Selecția membrilor panelului senzorial), ar trebui stabilit și aplicat un program de formare. Deși unii membri ai panelului ar putea avea o cunoaștere excelentă privind produsele fabricate în cadrul companiei, proprietățile și cerințele de calitate pentru acestea, totuși trebuie să se stabilească care sunt abilitățile tehnice ale acestora în evaluarea senzorială. O instruire ar trebui să fie efectuată de un profesionist în domeniu.

Formarea formală senzorială este, în general, împărțită în două părți: formare de bază și formare specifică produsului. Instruirea de bază ar trebui să înceapă cu o serie de cursuri sau seminarii în care se discută percepția senzorială și nuanțele acesteia; evaluarea senzorială și metodele, importanța analizei senzoriale în producția alimentară și aplicații. Formarea practică trebuie să înceapă cu mai multe teste de detectare și recunoaștere atât pentru miros cât și pentru gust. În cursul de formare de bază sunt introduse noțiuni privind gusturile primare și diferenții compuși volatili la diferite intensități. Procedurile detaliate sunt descrise în ISO 3972: 2011 - Analiză senzorială - Metodologie - Metodă de investigare a sensibilității gustului și ISO 5496: 2006 - Analiză senzorială - Metodologie - Inițierea și instruirea evaluatorilor în detectarea și recunoașterea mirosurilor. Ca rezultat, este stabilit pragul de detectare a gustului pentru membrii panelului; se poate estima o anumită sensibilitate în detectarea compușilor volatili; membrii panelului sunt inițiați în natura substanțelor de gust și a substanțelor volatile de miros și în conceptul de intensitate a percepției senzoriale. Se recomandă apoi sesiuni suplimentare de instruire pentru a introduce membrii panelului în subiectul aromei neplăcute. Ar trebui discutate mai multe exemple din diferite categorii de produse și compuși de miros prezentați pentru familiarizare. Odată ce antrenamentul devine specific pentru un produs, se poate avea o abordare detaliată a aromelor neplăcute. (12, 13, 32, 33)

În instruirea specifică pe un produs, membrii grupului învață să evalueze variațiile proprietăților senzoriale. Procesul de formare specifică pe produs începe cu introducerea de eşantioane de diferite intensități (scăzute, medii și înalte) din categoria de produs aleasă. Dacă

este necesar, produsele pot fi modificate pentru a prezenta diferențe drastice. Modificarea produselor este, de asemenea, utilă atunci când se învață despre aromele neplăcute. La instruirea panelului pentru o anumită categorie de produs, materialele de referință joacă un rol important. În afară de dezvoltarea terminologiei (a se vedea Capitolul 3.2.1 Terminologie, materiale de referință și fișe de definiție), utilizarea materialelor de referință în formare scurtează timpul de formare, ajutând la descrierea senzațiilor și la procesul de învățare generală. Cu toate acestea, materialele de referință ar trebui să fie introduse membrilor grupului, după ce sunt oferite mai multe oportunități pentru a descrie produsele și atributele senzoriale în mod independent, fără ajutor suplimentar. Materialele de referință utilizate trebuie întotdeauna documentate pentru viitoarele cursuri de formare. Ar trebui efectuate ședințe separate de instruire pentru teste de diferențiere și teste descriptive și să se învețe și despre procedura de evaluare și acordare a punctajului. (4, 12, 13)

Numărul de sesiuni necesare pentru formare depinde parțial de complexitatea categoriei de produse alimentare. Panelul ar trebui să continue evaluările simulate până la atingerea unui anumit nivel de încredere și fiabilitate a rezultatelor. (4, 12, 13)

6.2 Menținerea panelului

Odată ce panelul este stabilit, instruit și performant, acesta trebuie menținut pentru a face față factorilor fiziologici și psihologici inerenti în analiza senzorială. Factorii psihologici sunt principala problemă în întreținerea panelului atunci când este implicată analiza de rutină. Participarea frecventă la evaluările de rutină (în cea mai mare parte legată de controlul calității) ar putea duce la pierderea motivației în rândul membrilor grupului. Dacă produsele în evaluarea zilnică sunt prea similare, ar putea să apară sentimentul de plictiseală. Din acest motiv, rezultatele ar putea suferi din cauza lipsei de vigilență și concentrare. Pentru a menține interesul panelului, pot fi aplicate din când în când câteva metode pentru menținerea panelului. Mai întâi de toate, un feedback regulat cu privire la performanță ar trebui să fie trimis membrilor panelului; ar trebui să se pună accent pe punctele forte și recomandările pentru îmbunătățiri ulterioare. Sentimentul tangibil al progresului îi poate menține pe membri motivați să continue. Pentru a combate lipsa de motivare și adaptarea la probe, este bine să se organizeze sesiuni de evaluare sau sesiuni de re-evaluare cu probe în mod artificial modificate sau în mod inerent drastic diferite. (4, 13)

7. MATERIALE PENTRU ANALIZA SENZORIALĂ DESCRIPTIVĂ A PÂINII

7.1 Fișă de analiză

FIȘĂ DE ANALIZĂ A PÂINII SCALĂ 0...15

Atribut general	Atribut senzorial	Descrierea atributului	Material de referință ¹	Valoare de referință pe scală
Aspect	Culoare coajă	Culoarea cojii (de la gălbui la brun închis)	Scală vizuală ²	---
	Culoare miez	Culoarea miezului (de la gălbui la brun închis)	Scală vizuală	---
	Textura suprafeței	Textura suprafeței cojii (de la netedă la rugoasă). Dacă există adaosuri (nuci, semințe, fructe etc.) pe suprafața cojii, acestea sunt omise din evaluarea texturii suprafeței.	Scală vizuală	---
	Dimensiunea porilor	Dimensiunea porilor miezului (de la mici la mari)	Scală vizuală	---
Miros	Intensitatea totală a mirosului	Intensitatea totală a mirosului perceput	--- ³	---
	Acru	Intensitatea notelor de acru în miros	Iaurt simplu	12
	Dulce	Intensitatea notelor de dulce în miros	Lapte	6
	De lactate	Intensitatea notelor caracteristice de lactate în miros	Lapte	6
	De drojdie	Intensitatea notelor caracteristice de drojdie activă în miros	Drojdie uscată	12
	De cereale	Intensitatea notelor de cereale în miros	Făină integrală de grâu	12
	Cu miros de nucă	Intensitatea notelor de nucă în miros	Nuci	10
	De toastat/prăjit	Intensitatea notelor de pâine prăjită în miros	Pâine prăjită	12
De unt	Intensitatea notelor de unt în miros	Unt	8	

¹ Materialele de referință sunt necesare în primul rând ca materiale de instruire. Mai multe analize descriptive necesare ar putea necesita materiale de referință ca puncte de echilibru pentru scalare. Cu toate acestea, în controlul de calitate zilnic, materialele de referință nu sunt necesare; în schimb, se poate utiliza o scalare relativă în cazul în care toate produsele sunt clasificate prin comparație

² Culorile de pe scala vizibilă pot varia ușor în funcție de rezoluție și de proprietățile imprimantei.

³ Alegerea unui material de referință pentru atributul "intensitate totală a mirosului" depinde în mare măsură de produsele caracteristice portofoliului unui producător. Pentru acest atribut, se recomandă ca fiecare producător să aleagă un produs din gama de produse proprii și să îl folosească ca material de referință.

Atribut general	Atribut senzorial	Descrierea atributului	Material de referință⁴	Valoare de referință pe scală
Aromă	Intensitatea totală a aromei	Intensitatea totală a aromei percepute	---	--
	De acru	Intensitatea aromei de acru	0,025% acid lactic	7
	De sărat	Intensitatea aromei de sărat	1% zaharoză	7
	De dulce	Intensitatea aromei de dulce	0,15% sare de masă	7
	De lactate	Intensitatea aromei caracteristice de lactate	Lapte	6
	De drojdie	Intensitatea aromei caracteristice de drojdie activă	Drojdie uscată	12
	De cereale	Intensitatea aromei de cereale	Făină integrală de grâu	12
	De nucă	Intensitatea aromei de nucă	Nuci	10
	De tostat/prăjit	Intensitatea aromei de pâine prăjită	Pâine prăjită	12
	De unt	Intensitatea aromei de unt	Unt	8
Textură	Moliciune	Forța necesară pentru a mușca din probă (de la dur la moale)	Vafe moi	5
	Umiditate	Cantitatea de umiditate percepută la contactul probelor cu cavitatea bucală (de la uscat la umed)	Vafe moi	7
	Aderență	Cantitatea de probă ce rămâne pe dinți după 5 mestecări (de la „neaderent” la „aderent”)	Vafe moi	5
	Sfărâmiciozitate	Numărul de particule eliberate când se rupe proba în două în jumătate (de la „nesfărâmicios” la „sfărâmicios”)	Vafe moi	2

⁴ Materialele de referință sunt necesare în primul rând ca materiale de instruire. Mai multe analize descriptive necesare ar putea necesita materiale de referință ca puncte de echilibru pentru scalare. Cu toate acestea, în controlul de calitate zilnic, materialele de referință nu sunt necesare; în schimb, se poate utiliza o scalare relativă în cazul în care toate produsele sunt clasificate prin comparație

⁵ Alegerea unui material de referință pentru atributul „intensitatea aromei totale” depinde în mare măsură de caracteristicile produselor din portofoliul producătorului. Pentru acest atribut, se recomandă ca fiecare producător să aleagă un produs din gama de produse și să-l folosească ca material de referință.

	Elasticitate	Evaluarea vitezei cu care proba își revine după 5 sec de apăsare cu degetul (de la „neelastic” la „elastic”)	Vafe moi	13
--	--------------	--	----------	----

**FIȘĂ DE ANALIZĂ A ADAOSURILOR (NUCI, SEMINȚE, FRUCTE ETC)
SCALĂ 0...15**

Atribut general	Atribut senzorial	Descrierea atributului	Material de referință⁶	Valoare de referință pe scală
Aspect	Cantitate	Cantitatea de adaosuri vizibile în secțiunea miezului (de la câteva la multe)	Scală vizuală	---
	Distribuție	Cât de egal sunt distribuite adaosurile în secțiunea miezului (de la neegal la egal)	Scală vizuală	---
Miros	Intensitatea mirosului	Intensitatea tuturor notelor de miros caracteristice adaosului	--- ⁷	---
Aromă	Intensitatea aromei	Intensitatea tuturor notelor de aromă caracteristice adaosului	--- ⁸	---

⁶ Materialele de referință sunt necesare în primul rând ca materiale de instruire. Mai multe analize descriptive necesare ar putea necesita materiale de referință ca puncte de echilibru pentru scalare. Cu toate acestea, în controlul de calitate zilnic, materialele de referință nu sunt necesare; în schimb, se poate utiliza o scalare relativă în cazul în care toate produsele sunt clasificate prin comparație

⁷ Materialele de referință pentru evaluarea totală a mirosului adaosului depind de natura adaosului. De exemplu, dacă se folosesc fructe uscate ca adaos în pâine, aceleași fructe uscate trebuie folosite de producător ca material de referință

⁸ Materialele de referință pentru evaluarea totală a aromei adaosului depind de natura adaosului. De exemplu, dacă se folosesc fructe uscate ca adaos în pâine, aceleași fructe uscate trebuie folosite de producător ca material de referință.

**ATRIBUTE OPȚIONALE (SE FOLOSESC CÂND SUNT RELEVANTE)
SCALĂ 0...15**

Atribut general	Atribut senzorial	Descrierea atributului	Material de referință⁹	Valoare de referință pe scală
Aspect	Consistența culorii cojii	Cât de uniformă este culoarea cojii pe toată suprafața bucății întregi (de la neuniformă la uniformă)	Scală vizuală	---
	Suprafață înfăinată	Cât de mult suprafața cojii este acoperită cu făină (de la „neînfăinată” la „înfăinată”)	Scală vizuală	---
	Suprafață strălucitoare	Nivelul de strălucire al suprafeței (de la mat la strălucitor)	Scală vizuală	---
Senzație în cavitatea bucală	Gras	Intensitatea aromei caracteristice adaosului (de la „negras” la „gras”)	Lapte pentru cafea	13

⁹ Materialele de referință sunt necesare în primul rând ca materiale de instruire. Mai multe analize descriptive necesare ar putea necesita materiale de referință ca puncte de echilibru pentru scalare. Cu toate acestea, în controlul de calitate zilnic, materialele de referință nu sunt necesare; în schimb, se poate utiliza o scalare relativă în cazul în care toate produsele sunt clasificate prin comparație

7.2 Pregătirea probelor

În scopul evaluării cojii, pâinea trebuie prezentată membrilor panelului ca o bucată întregă (Figura 10). În acest fel, atributele sunt mai vizibile și mai distincte. Pentru a evalua miezul, pâinea trebuie tăiată în jumătate sau în felii (Figura 11). În acest fel, secțiunea transversală este mai vizibilă.

În scopul evaluării mirosului, feliile de pâine trebuie tăiate în bucăți de 1 cm x 1 cm. Dacă este necesară o evaluare generală, coaja trebuie inclusă atunci când se taie bucăți. În caz contrar, coaja trebuie tăiată în prealabil. Atunci când pâinea este tăiată uniform, 4 bucăți trebuie așezate într-un pahar de mirosit și acoperite (Figura 12). Fiecare membru al panelului ar trebui să primească propriul său pahar.

În scopul evaluării gustului și a texturii, o bucată întregă de pâine ar trebui să fie servită fiecărui participant pe un suport de culoare neutră (de preferință albă) (Figura 12).

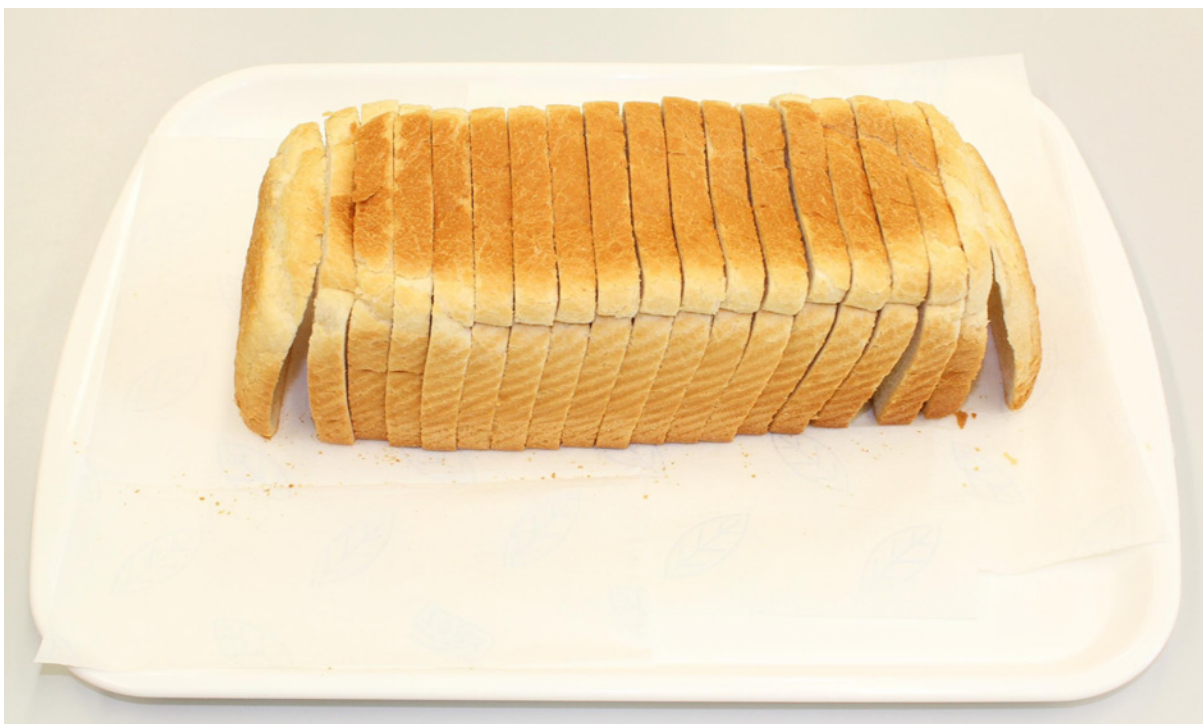


Figura 10. Prezentarea probei de pâine pentru evaluarea aspectului



Figura 11. Prezentarea pâinii pentru evaluarea aspectului în secțiune



Figura 12. Prezentarea pâinii pentru evaluarea mirosului (într-un pahar de sticlă pentru aspirarea mirosului), gustului și a texturii (pe o farfurie)

7.3 Pregătirea materialelor de referință

7.3.1 Aspect

Pentru evaluarea aspectului, se folosesc scalele vizuale.

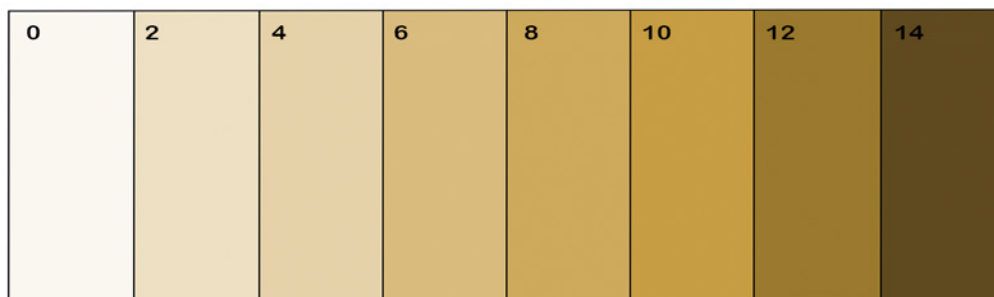


Figura 13. Scală vizuală pentru evaluarea culorii cojii/miezului



Figura 14. Scală vizuală pentru evaluarea texturii suprafeței

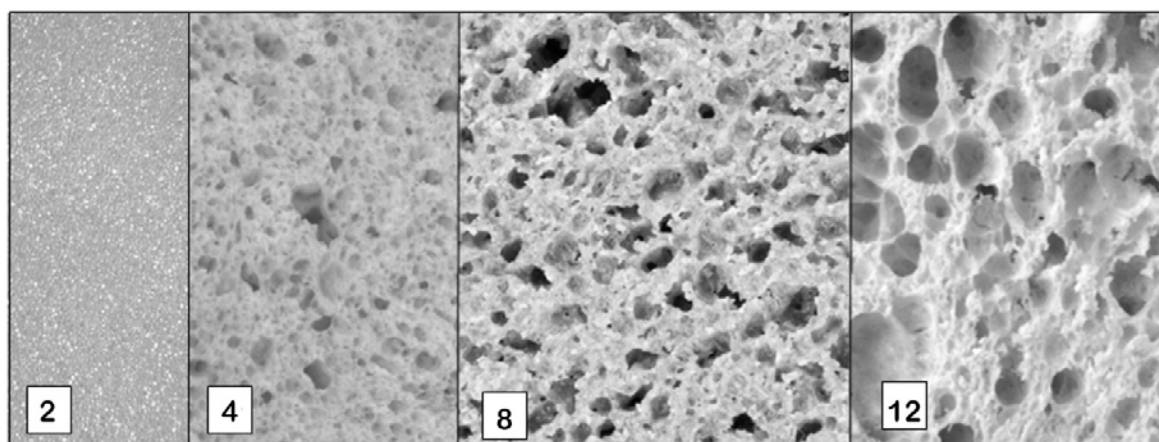


Figura 15. Scală vizuală pentru evaluarea dimensiunii porilor

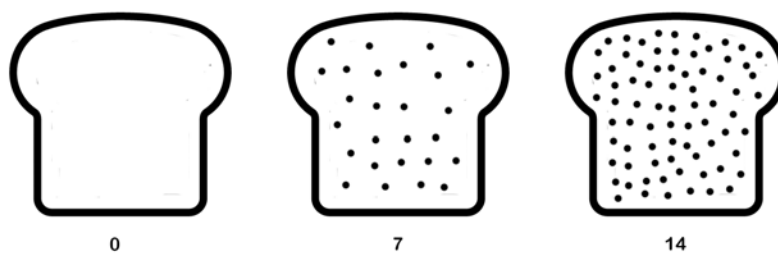


Figura 16. Scală vizuală pentru evaluarea cantității de adaosuri (atribut opțional)

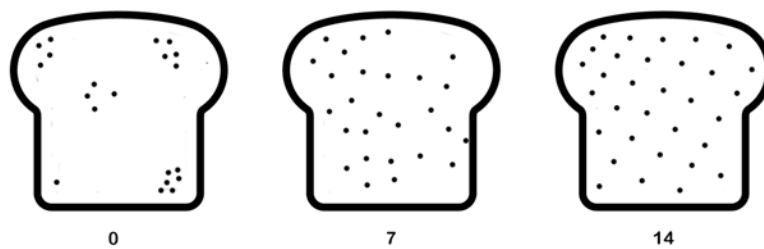


Figura 17. Scală vizuală pentru evaluarea distribuției adaosurilor (atribut opțional)



Figura 18. Scală vizuală pentru evaluarea consistenței culorii (atribut opțional)

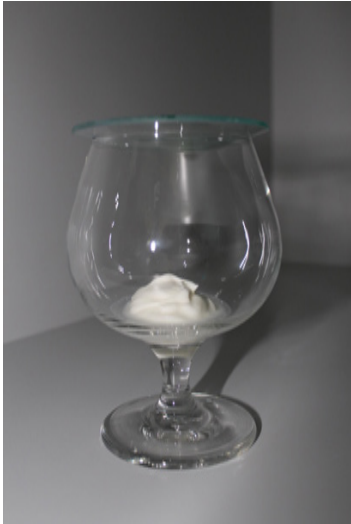





Figura 19. Scală vizuală pentru evaluarea suprafeței înfăinate (atribut opțional)






Figura 20. Scală vizuală pentru evaluarea strălucirii suprafeței (atribut opțional)

7.3.2 Miroso


Material de referință	Procedura de preparare	Prezentare
Iaurt simplu	1 linguriță de iaurt simplu într-un pahar pentru miroso	
Lapte	20 ml lapte într-un pahar pentru miroso	



<p>Drojdie uscată</p>	<p>0,5 g drojdie uscată se amestecă cu 15 ml apă caldă într-un pahar pentru miros</p>	
<p>Făină integrală de grâu</p>	<p>1 linguriță de făină integrală de grâu se amestecă cu 40 ml apă într-un pahar pentru miros</p>	

<p>Nuci</p>	<p>Se zdrobesc 2 nuci într-un pahar pentru miros</p>	
<p>Pâine prăjită</p>	<p>Se prăjește o felie de pâine până devine crocantă și se rupe în bucăți de 1 cm x 1cm. Se pun 4 bucăți într-un pahar pentru miros.</p>	

Unt	Se taie untul în bucăți de 1 cm x 1 cm într-un pahar pentru miros.	
-----	--	---



7.3.3 Gust

Material de referință	Procedura de preparare	Prezentare
0,025% acid lactic	Se dizolvă 0,25 g of acid lactic în 1 l apă filtrată. Se pun 20 ml de soluție într-un pahar mic ca de lichior.	

1% zaharoză	Se dizolvă 10 g de zahăr în 1 l apă filtrată. Se pun 20 ml de soluție într-un pahar mic ca de lichior.	
0,15% sare de masă	Se dizolvă 1,5 g sare de masă în 1 l apă filtrată. Se pun 20 ml de soluție într-un pahar mic ca de lichior.	
Lapte	Pentru mod de preparare vezi capitolul 7.3.2. Miros	---
Drojdie uscată	Pentru mod de preparare vezi capitolul 7.3.2. Miros	---
Făină integrală de grâu	Pentru mod de preparare vezi capitolul 7.3.2. Miros	---
Nuci	Pentru mod de preparare vezi capitolul 7.3.2. Miros	---

Pâine prăjită	Pentru mod de preparare vezi capitolul 7.3.2. Miros	---
Unt	Pentru mod de preparare vezi capitolul 7.3.2. Miros	---

7.3.4 Textură/senzație în cavitatea bucală

Material de referință	Procedura de preparare	Prezentare
Vafă moale	Tăiați vafa în bucăți de 4 cm x 4 cm. Serviți pe un suport/farfurie de culoare neutră (de preferat albă).	
Lapte pentru cafea	20 ml lapte pentru cafea pe pun într-un pahar mic ca de lichior.	

7.4 Recomandări pentru evaluare

7.4.1 Evaluarea aspectului

Aspectul pâinii este primul atribut evaluat. În acest sens, se prezintă o bucată de pâine întreagă. La început sunt evaluate. culoarea cojii, textura suprafeței și unele dintre atributele opționale, dacă este necesar (uniformitatea culorii cojii, înfăinarea suprafeței, strălucirea

suprafeței). În cea mai mare parte, se ia în considerare numai partea superioară a pâinii. Cu toate acestea, dacă prin decizia panelului este necesar să se evalueze uniformitatea culorii cojii, trebuie să se vadă și partea superioară a pâinii și părțile laterale.

În cazul în care pâinea nu este feliată, ar trebui să fie apoi tăiată în jumătate pentru a evalua colorarea miezului și cantitatea și distribuția ingredientelor adăugate dacă este necesar.

7.4.2 Evaluarea mirosului

Imediat după aspect, vine evaluarea mirosului. Fiecare membru al panelului trebuie să aibă propriul set de probe. Dacă materialele de referință sunt utilizate pentru evaluarea mirosurilor, este suficient un set de referințe pentru fiecare 2-3 membri ai grupului. Pentru fiecare atribut care urmează a fi evaluat, materialul de referință ar trebui să fie mai întâi mirosit, dacă este utilizat. Este recomandată o inhalare profundă de 3 secunde pentru fiecare aspirare de miros. O pauză de 10 secunde este necesară pentru a restabili parțial receptorii olfactivi.

7.4.3 Evaluarea aromei

După miros, este evaluată aroma. Fiecare membru al panelului ar trebui să aibă la dispoziție propriile sale seturi de probe și soluții de bază ca referințe (acid lactic pentru „acru”, zahăr pentru „dulce”, sare pentru „sărat”). Apa este folosită ca o substanță de curățare a palatului. Ca și în evaluarea mirosurilor, pentru fiecare atribut este evaluat mai întâi materialul de referință dacă este folosit. Trebuie remarcat faptul că pentru materiale de referință pentru "lapte", "drojdii", "granule", "nucă", "pâine prăjită" se utilizează pahare de sticlă pentru miros. Acest lucru înseamnă că, atunci când sunt evaluate aceste atribute, sunt mirosite materialele de referință. Când se degustă probele, percepția olfactivă retronazală este evaluată și comparată cu referințele. Între degustări, gura palatului este curățată cu apă prin clătirea gurii cu apă timp de 5 secunde.

7.4.4 Evaluarea texturii/senzației în cavitatea bucală

Ultimele atribute evaluate sunt: textura sau senzația în cavitatea bucală. Parametrii de textură pot fi evaluați cu mâna (sfărâmiciozitatea, elasticitatea) și sunt primii analizați. Dacă se folosesc materiale de referință, acestea sunt analizate înaintea probelor. Pentru evaluarea aromei, cavitatea bucală trebuie bine curățată între probe.

REFERINȚE

1. Ottoson, D. & Shepherd, G. (1967) Experiments and Concepts in Olfactory Physiology. In Y. Zotterman (Ed.), *Progress in Brain Research, vol 23 – Sensory Mechanisms* (pp. 83-138).
2. Duizer, L.M. & Field, K. (2015) Changes in sensory perception during aging. In Chen, J. & Rosenthal, A. (Eds.) *Modifying Food Texture, vol 2 – Sensory Analysis, Consumer Requirements and Preferences* (pp. 19-44).
3. Acree, T.E. & Kurtz, A.J. (2015) Painting Flavor. In Guthrie, B., Beauchamp, J., Buettner, A. & Lavine, B.K. (Eds.) *The Chemical Sensory Informatics of Food: Measurement, Analysis, Integration* (pp. 1-13)
4. Meilgaard, M.C., Civille, G.V. & Carr, B.T. (2007) *Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition*.
5. Wysocki, C.J. & Wise, P. (2004) Methods, Approaches, and Caveats for Functionally Evaluating Olfaction and Chemesthesis. In Deibler, K.D. & Delwiche, J. (Eds.) *Handbook of Flavor Characterization* (pp. 20-57)
6. Pereira, L.J. (2012) Oral Cavity. In Chen, J. & Ingelen, L. (Eds.) *Food Oral Processing: Fundamentals of Eating and Sensory Perception* (pp. 3-14)
7. Ingelen, L. (2012) Oral Receptors. In Chen, J. & Ingelen, L. (Eds.) *Food Oral Processing: Fundamentals of Eating and Sensory Perception* (pp. 15-44)
8. Szczesniak, A.S. (2002) Texture is a sensory property. *Food Quality and Preferences, 13*, 215-225.
9. Szczesniak, A.S. (1963) Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science, 28*, 385-389.
10. Kemp, S.E., Hollowood, T. & Hort, J. (2009) *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*.
11. ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance
12. Lyon, D.H., Francombe, M.A., Hasdell, D.A. & Lawson, K. (1992) *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*.
13. Muñoz, A.M., Civille, G.V. & Carr, B.T. (1992) *Sensory Evaluation in Quality Control*.
14. ISO 8589:2007 Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms
15. Zook, K. & Wessman, C. (1997) The Selection and Use of Judges in for Descriptive Panels. In Gacula, M.C. (Eds.) *Descriptive Sensory Analysis in Practice* (pp. 35-50)
16. De Vos, E. (2010) Selection and management of staff for sensory quality control. In Kilcast, D. (Eds.) *Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control* (pp. 17-36)
17. Stolzenbach, S., Bredie, W.L.P., Christensen, R.H.B. & Byrne, D.V. (2013) Impact of product information and repeated exposure on consumer liking, sensory perception and concept associations of local apple juice. *Food Research International, 52*, 91-98.
18. Rogers, L.L. (2010) Sensory methods for quality control. In Kilcast, D. (Eds.) *Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control* (pp. 51-74)
19. ISO 4120:2004 Sensory analysis – Methodology – Triangle test
20. ISO 10399:2010 Sensory analysis – Methodology – Duo-trio test
21. Ho, P. (2015) Statistical methods and tools for analysing sensory food texture. In Chen, J. & Rosenthal, A. (Eds.) *Modifying Food Texture, vol 2 – Sensory Analysis, Consumer Requirements and Preferences* (pp. 45-88).
22. Murray, J.M., Delahunty, C.M. & Baxter, I.A. (2001) Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International, 34*, 461-471.

23. Cairncross, S.E. & Sjöström, L.B. (1997) Flavor Profiles. A New Approach to Flavor Problems. In Gacula, M.C. (Eds.) *Descriptive Sensory Analysis in Practice* (pp. 15-22)
24. Civille, G.V. & Lawless, H.T. (1997) The Importance of Language in Describing Perceptions. In Gacula, M.C. (Eds.) *Descriptive Sensory Analysis in Practice* (pp. 77-90)
25. Rainey, B.A. (1997) Importance of reference standards in training panelists. In Gacula, M.C. (Eds.) *Descriptive Sensory Analysis in Practice* (pp. 71-76)
26. Caul, J.F. (1957) The profile method of flavor analysis. In Mrak, E.M. & Stewart, G.F. (Eds.) *Advances in Food Research, vol 7* (pp. 1-40)
27. Keane, P. (1992) *The flavor profile*. In Hootman, R.C. (Eds.) *ASTM Manual on Descriptive Analysis Testing (Manual 13)* (pp. 5-14)
28. Lawless, H.T. & Heymann, H. (1998) *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*.
29. Stone, H. & Sidel, J.L. (2004) *Sensory Evaluation Practices*.
30. Everitt, M.A. (2010) Designing a sensory quality control program. In Kilcast, D. (Eds.) *Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control* (pp. 1-16)
31. Zeng, X. & Ruan, D. (2003) Intelligent Sensory Evaluation: An Introduction. In Zeng, X. & Ruan, D. (Eds.) *Intelligent Sensory Evaluation* (pp. 1-9)
32. ISO 3972:2011 – Sensory analysis – Methodology – Method of investigating sensitivity of taste
33. ISO 5496:2006 – Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours