

## Senzorska analiza mliječnih proizvoda (Sensoric Analysis of the Milk Products)

Prof. dr. Mirko FILAJDIĆ, dr. Milana RITZ, dr. Vera VOJNOVIĆ,  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Stručni rad — Professional Paper  
Prispjelo: 20. 2 1988.

UDK: 637.057

### 1. Uvod

Kakvoća prehrambenih proizvoda i prerađevina mlijeka u svim je civiliziranim zemljama regulirana zakonskim propisima (Pravilnik, Sl. list 51/82). Zahtjevi se provjeravaju fizikalnim, kemijskim, fizikalno-kemijskim, bakteriološkim, enzimnim i senzorskim metodama (Pravilnik, Sl. list 51/82; Sl. list 32/83).

Senzorska procjena hrane dio je analize prehrambenog proizvoda u kojoj su ljudska osjetila najbolji mjerni instrument. Stručnjaci s područja ishrane sve se više slažu da ljudsko oko i organi okusa i mirisa ne mogu u predvidivoj budućnosti biti zamijenjeni instrumentima, ili u najboljem slučaju to mogu biti samo djelomično (Jellinek, 1985). Zbog toga razvoju i primjeni metoda senzorskih testiranja treba dati prvenstveno značenje.

Od svih senzorskih metoda testiranja namirnica u Evropi se najčešće koriste metode bodovanja. Razne zemlje koriste metode bodovanja s različitim svrhom i raznim strukturama bodova. Tako se razlikuju sistemi sa 5, 10, 18, 20, 30, 50, 100 i 200 bodova među kojima se najčešće primjenjuju oni s 5 i 20 bodova (Molnar, 1982).

E.O.Q.C. (Evropska organizacija za kontrolu kakvoće) pokrenula je postupak za izradu jedinstvene metode bodovanja za sve prehrambene proizvode, te je na temelju toga koncipirana opća metoda bodovanja u međunarodnoj organizaciji (ISO) (ISO/TC 34/SC 12, 1985).

### 2. Razvoj suvremene senzorske metode bodovanja

Senzorska metoda bodovanja poslužit će svojoj svrsi ako opis vrijednosti koji se odnosi na skalu i bodovi koje donose stručnjaci na temelju opisa točno i reproducibilno pokazuju opću vrijednost procjene potrošača. Prema tome, preporuča se razviti takvu metodu koja će uzimati u obzir slijedeće principe:

- Sistem i struktura metode bodovanja treba biti jednostavna, tako da se bodovi skale mogu uspoređivati uvijek s procjenama potrošača.
- U izboru svojstava (parametara senzorske kakvoće) prvenstvo treba dati procjeni potrošača za odgovarajući tip proizvoda.
- Preporuča se da se svojstva (parametri senzorske kakvoće) koncentriraju na manji broj grupa karakterističnih svojstava. Ponavljanje i preklapanja treba što više izbjevati.
- Svojstva i grupe svojstava treba vagati (ponderirati) prema općim očekivanjima potrošača i skupljati broj bodova koji se računaju uz pomoć faktora vaganja (značajnosti).

- Pozitivna i negativna svojstva testiranog proizvoda moraju biti raspoređena s odgovarajućim bodovima skale.
- Za bodovanje različitih grupa svojstava korisno je primijeniti skale s nekoliko intervala. Značenje bodova treba jasno definirati uz pomoć »OKVIRNE METODE«. Upute za testiranje moraju biti jasne, uključujući i pripremu uzoraka.

Važno je naglasiti da laboratorijska mjerenja, bilo da su jednostavna ili komplicirana, ne bi smjela biti dio izvještaja senzorskog testa. Bodovi senzorskog testa moraju biti pogodni i za matematičko-statističku interpretaciju.

Važno je također naglasiti da je mjerni instrument metode »ispitivač« (senzorski analitičar). Zbog toga, metodologija mora biti podešena njegovoj ili njezinoj sposobnosti.

### 2.1. Izbor opće kvalifikacijske skale

U praksi se potvrdilo da senzorsko testiranje zahtijeva skala s intervalima u kojoj se dobrim svojstvima daje više bodova, a lošijim manje. Skale bodovanja sadrže u praksi 3 do 11 intervala. Provedena istraživanja posljednjih godina dokazala su da u kompleksnim grupama testiranih svojstava kao što su okus, miris, konzistencija, boja itd, čak i visoko kvalificirani senzorski analitičari ne mogu adekvatno uočiti razlike više od 6—8 intervala bodovanja, ovisno o pojedinim svojstvima određenih senzorskih parametara. Treba naglasiti da sposobnost uočavanja razlike intervala kod kompleksnih grupa nije identična sa sposobnošću razlikovanja intervala za različite osnovne okuse. Iskusni ispitivač može, na primjer razlikovati više od 20 koncentracija slatkoće. (Neumann, et. all., 1983). Da bi se postigli konzistentni rezultati, važno je unutar sistema bodovanja koristiti istu skalu i isti broj intervala za sve parametre senzorske kakvoće. Vrlo je važno da sistem bodovanja bude bez subjektivnog udjela.

Preporuča se jednoobrazna skala s 5 bodova za svaki pojedini parametar kakvoće. Zahtjevi su izneseni u tablici 1.

Tablica 1.

Bodovi (ocjene)	Opis zahtjeva
5	U odnosu na određeni parametar kakvoće proizvod ima izrazito pozitivna svojstva. Opći utisak je potpuna harmoničnost. Nikakvi nedostaci ne mogu se uočiti.
4	Određeni parametar senzorske kakvoće pokazuje jedva zamjetljive defekte ili manjkavosti. Proizvod je gotovo punovrijedan u testiranom svojstvu.
3	U odnosu na određeni parametar, njegova svojstva imaju neoštećeni intenzitet. Proizvod pokazuje uočljive defekte ili manjkavosti. Njegova upotrebna vrijednost još sadrži prihvatljivu razinu.
2	U odnosu na određeni parametar, proizvod sadrži defekte i manjkavosti, stoga je neadekvatan. Proizvod ima smanjenu upotrebnu vrijednost, ali se ipak može staviti u promet pod određenim uvjetima (npr. s proporcionalno nižom cijenom).

Bodovi (ocjene)	Opis zahtjeva
1	U odnosu na testirani parametar proizvod ima znatne defekte i manjkavosti zbog čega je nepodesan za namjensku upotrebu. Proizvod nije pokvaren, ali ga prije upotrebe treba doraditi (pre-raditi).
0	U odnosu na testirani parametar, proizvod sadrži defekte koji bezuvjetno ukazuju na njegova oštećena svojstva. Prema tome, proizvod je u svakom slučaju nepodesan za ljudsku ishranu.

Zbog sigurnosti jednoznačnog bodovanja, svaki cijeli bod skale niži od 5 mora se tekstualno opisati, navodeći razlog zašto je proizvod u navedenom parametru postigao dotičnu ocjenu. Opis zahtjeva za proizvod koji bi trebao postići najveću ocjenu (5 bodova) mora se postići na temelju svojstava koji su na internacionalnoj razini prihvatljivi kao »odličan« tip proizvoda. Ostale razine kakvoće označuju se nižim bodovima, navodeći razlog. Ocjenu »0« nije nužno koristiti za svaki parametar senzorske kakvoće. Ako se npr. ustanovi da bi takvu ocjenu trebao postići proizvod zbog svoje boje, vrlo je teško opisati kategoriju »pokvaren«. Pojam »pokvaren« može se upotrijebiti u odnosu na »mikrobiološka kvarenja«. Pojam pripada sferi higijene.

## 2.2. Izbor grupe svojstava (parametara kakvoće)

Kod izbora parametara senzorske kakvoće za određeni tip proizvoda, treba uzimati u obzir slijedeće osnovne grupe koje će poslužiti definiciji općeg aspekta senzorske analize:

- **Optička svojstva:** uključuju svojstva koja se mogu vizuelno testirati (izgled, oblik, površina, boja). Opći indikator senzorskog parametra: IZGLED.
- **Žvakaća svojstva:** pokrivaju ona svojstva koja se utvrđuju testiranjem u ustima, kao što su žilavost, elastičnost, tvrdoća, mekanost, nježnost i slično. Takva testiranja mogu se obaviti osim u ustima i do dirom prstiju (pipanjem). Kod testiranja tih svojstava treba izbjegavati dvostruku klasifikaciju, bilo da su uključena pozitivna ili negativna svojstva. Opći indikator senzorskog parametra je KONZISTENCIJA.
- **»Olfaktorska« svojstva** testiraju se njuhom bez kušanja u ustima. Testiranje se obavlja mirisanjem. Izraz »mirišljivost« često se pogrešno uzima s obzirom na taj parametar, zato što se »mirišljivost« odnosi samo na pozitivna svojstva. Opći indikator olfaktorskih svojstava: MIRIS.
- **Svojstva okusa** testiraju se kušanjem ustima. Tok kušanja prihvaća se kao 4 osnovna tipa okusa: slatko, slano, kiselo i gorko. Aromu shvaćamo kao hlapiva svojstva koja se očituju kod gutanja i kod izdisaja (kao »naknadi« okus).

Opći indikator svojstava grupe: OKUS.

Nije nužno stvarati posebna svojstva grupe za tzv. »akustična svojstva« tj. takva koja se mogu ustanoviti slušanjem (npr. hrskavost dvopeka ili kek-sa). Ona se mogu obuhvatiti »svojstvima žvakanja«.

### 2.3. Upotreba i utvrđivanje faktora vaganja (važnosti ili značajnosti)

Primjena skale bodovanja za senzorsku kakvoću proizvoda od 20 bodova, nezavisno o broju grupa svojstva (parametara kakvoće), zahtijeva upotrebu faktora vaganja (važnosti, značajnosti). Vrijednost faktora značajnosti parametra kakvoće raste proporcionalno sa važnošću parametra u odnosu na ukupnu senzorsku valorizaciju testiranog proizvoda.

Kad se utvrđuju faktori značajnosti, pretpostavlja se da maksimalni broj od 20 bodova prikazuje 100%. Prema tome, ako se uzima test s po 5 bodova (ocjena), suma faktora vaganja iznosi u svim slučajevima 4,0.

U praksi se za utvrđivanje faktora značajnosti koriste dvije osnovne metode:

a) »Delfi« metoda. Postavlja se pitanje grupi stručnjaka da dadu, neovisno jedan o drugome, odgovor na pitanje koji su parametri najvažniji za tip proizvoda. Stručnjak mora izabrati grupe senzorskih svojstava za dani proizvod, te naznačiti procentualni udio svakog pojedinog parametra u ukupnoj procjeni senzorske kakvoće koja se prikazuje sa 100%.

Općenito, dovoljno je utvrditi prosječne vrijednosti kod 15 do 20 stručnjaka. Ti se postoci zaokruže, te se dobiju faktori važnosti za svaki pojedini parametar senzorske kakvoće određenog tipa proizvoda.

b) Drugi postupak se svodi na primjenu tzv. »Cluster« analize na podatke grupe stručnjaka kojima je zadano da odaberu prikladne parametre senzorske kakvoće namjenskom proizvodu.

Primjena faktora vaganja može se ilustrirati na slijedećem primjeru u niže navedenoj tablici za procjenu kondenziranog i evaporiranog mlijeka.

**Tablica 2. Konstrukcija skale za senzorsku kondenziranog mlijeka**

Parametar senzorske kakvoće	Ocjene (bodovi) maks.	Sistem 20		Sistem 5		Sistem 100	
		F.V.	P.B.	F.V.	P.B.	F.V.	P.B.
Opći izgled	5	0,4	2	0,1	0,5	2,0	10
Boja	5	0,4	2	0,1	0,5	2,0	10
Konzistencija	5	1,2	6	0,3	1,5	6,0	30
Okus	5	2,0	10	0,5	2,5	10,0	50
Ukupno	20	4,0	20	1,0	5,0	20,0	100

F. V. — faktori važnosti (značajnosti)

P. B. — ponderirani (vagani) bodovi

U postojećem sistemu bodovanja Zavoda za ekonomiku domaćinstva SRS u Beogradu koristi se skala sa sistemom od maksimalno 20 bodovanja (bez faktora važnosti), s time da senzorska procjena uzoraka za svaki pojedini parametar obuhvaća različiti raspon bodova.

U predloženom sistemu bodovanja (tablica 2) svaki se parametar ocjenjuje istim rasponom bodova (ocjena), te se postignute ocjene množenjem s faktorom značajnosti svode na odgovarajući broj bodova (ponderiranih bodova). Takvim postupkom dobije se isti konačni rezultat, samo što je predloženi postupak logičan i bliži preporukama međunarodne organizacije za kontrolu kakvoće (I.S.O.).

## 2. 4. Praktično provođenje senzorske procjene namirnica

Rutinska upotreba metoda bodovanja zahtijeva jednostavnost i visoku stručnost senzorskih analitičara (Ritz, et. al., 1986), a pouzdanost rezultata zahtijeva statističku interpretaciju.

Testiranje provodi grupa analitičara (»panel«) od 3—5 članova. Svaki član grupe mora imati određenu razinu poznavanja svojstava proizvoda, kako bi mogao potpuno samostalno davati odgovarajuće bodove. Preporuča se da bodove (ocjene) članovi grupe izražavaju cijelim brojevima, a »vođa« (koordinator) će izračunati prosjek ocjena za svaki parametar senzorske kakvoće testiranog proizvoda.

Ako se postignuti bodovi pojedinog analitičara statistički značajno razlikuju od izračunatog prosjeka, takvi se bodovi odbacuju, te se izračunava novi prosjek. Razlika se smatra značajnom kod dovoljno homogenih namirnica ako prelazi vrijednost  $\pm 1,2$  boda u odnosu na prosječnu vrijednost. Kod heterogenih namirnica ta se razlika proširuje do  $\pm 1,5$  boda.

Ako grupa istraživača broji samo tri člana senzorski test se mora ponoviti, jer su rezultati samo 2 člana nedovoljni za izračunavanje pouzdanog prosjeka.

U daljnjem stupnju procjene rezultata pomnože se prosječne vrijednosti bodova parametra kakvoće s odgovarajućim faktorima značajnosti. Time se dobivaju vagani (ponderirani) bodovi.

Proizvod je prihvatljiv ako je svaki pojedini parametar postigao najmanje 2,8 boda (prosječna ocjena parametra), a ukupna suma produkata bodova s faktorima značajnosti (ponderirani bodovi) iznosi najmanje 11,2 od 20 mogućih. Takva granica znači, na primjer, da se »panel« sastoji od 5 članova, od kojih je jedan član dao 2 boda, a ostala 4 člana po 3 boda ( $14/5 = 2,8$ ).

Ako bi se »panel« sastojao samo od 3 člana, ne bi se postigao prosjek od 2,8 boda ( $8/3 = 2,66$ ). Metoda izračunavanja prosjeka bodova i sumiranje ponderiranih bodova ilustrirana je slijedećom tablicom.

## 3. Zaključci

3.1. Primijenjena metoda s 20 ponderiranih bodova je objektivna, praktična i reproducibilna. Njezina primjena zahtijeva definiciju specifičnog raspona opisivanja kojima se karakteriziraju senzorska obilježja određenog pro-

izvoda ili grupe proizvoda. U »Prilogu I« dan je prikaz zahtjeva senzorske kakvoće za kondenzirano i evaporirano mlijeko.

**Tablica 3.**

Grupa senzorskih parametara	Bodovi (ocjene) istraživača					Prosjek poena	F.Z.	P.B.
	A	B	C	D	E			
Opći izgled	4	4	3	4	3	3,6	0,4	1,4
Boja	4	5	5	5	3**	4,8	0,4	1,9
Konzistencija	4	4	4	5	5	4,4	1,2	5,3
Okus	5	5	4	5	5	4,8	2,0	9,6
Ukupno							4,0	18,2

\*\* Izbačena vrijednost (prosjek 5 članova  $22/5 = 4,4$ ;  $4,4 - 3,0 > 1,2$ )

F.Z. — faktor značajnosti

P.B. — ponderirani bodovi

3.2. Da bi se osigurala pravovaljana upotreba opisanih svojstava za određeni proizvod, važno je koristiti usluge stručnjaka za dotični tip proizvoda.

3.3. U mnogim slučajevima potrebno je raditi s odabranim kategorijama kakvoće za koje se utvrđuje određeni broj ponderiranih bodova.

Na temelju iskustva u dugogodišnjoj praksi preporučuju se slijedeće kategorije:

**Tablica 4.**

Kategorija kakvoće	Raspon ponderiranih bodova
»Odlična«	17,6 — 20
»Dobra«	15,2 — 17,5
»Osrednja«	13,2 — 15,1
»Još prihvatljiva«	11,2 — 13,1
»Ne prihvatljiva«	11,2

3.4. Pouzdanost članova ekipe senzorskih analitičara (»panela«) može se provjeravati iz repetiranog testiranja istovrsnih uzoraka ponuđenih u dvije vremenske sekvence s različitim kodiranjem, a preko »indeksa ponovljivosti« (I.P.)

$$I.P. = 1 + \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (Y_{ij1} - X_{ij2})^2 \right]^{1/2}}{n \cdot m}$$

gdje su

$Y_{ij1}$  — broj bodova prvog ocjenjivanja proizvoda »i« za parametar »j«

$X_{ij2}$  — broj bodova drugog ocjenjivanja proizvoda »i« za parametar »j«

$n$  — broj parova ocjenjivanih proizvoda

$m$  — broj senzorskih karakteristika

Vrijednost I.P. za iskusnog senzorskog analitičara ne bi smjela prijeći 1.35.

3.5. Predlaže se izbor grupe stručnjaka mljekarske industrije koja će, primjenjujući iznesene principe, izraditi prijedlog »standardnih metoda« za procjenu senzorskih karakteristika mlijeka i mliječnih prerađevina, te ih uputiti Saveznom zavodu za standardizaciju kao obavezne metode u Jugoslaviji.

#### Literatura

- ISO /TC 34 /SC 12 (Secretariat — 139) 190E »Sensory Analysis« DC., 1985-02-05.  
 JELLINEK, G.: »Sensory Evaluation of Food«, VCH Ellis Horwood, 1985. 17—23.  
 MOLNAR, P.: »Sensory Evaluation of Food. I Scoring Method«.  
 (Ministry of Agricultural and Food. — Hungary), 1982. Budapest 5—10.  
 NEUMANN, R., MOLNAR, P., ARNOLD S.: »Sensorische Lebensmittel untersuchung«, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1983, 18—37.  
 »Pravilnik o kakvoći mlijeka, mliječnih proizvoda, sirila i čistih kultura«, Sl. list SFRJ br. 51/1982., 1285—1303.  
 »Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda«, Sl. list SFRJ br. 32/1983., 963—988.  
 RITZ, M., EKART, N., SMREKAR, B., FILAJDIĆ, M. (1986): »Izbor kandidata za organoleptičke analize«, **P.T. Revija**, 24 (4), 151—157.

#### Prilog I

#### OCJENJIVAČKI LIST

Sifra: \_\_\_\_\_

Oznaka proizvoda: \_\_\_\_\_

Svojstva	Kakvoća izražena u bodovima	F.Z.	Dani bodovi
Opći izgled	Očuvana limenka bez znakova korozije, homogena tekućina bez izdvajanja masti i bjelančevina . . . . .	5-4	0,4
	Manje izmjene na limenki i izdvajanje masti i bjelančevina u tragovima . . . . .	3-2	
	Izmjena unutrašnje strane limenke i pojava grudica . . . . .	1-0	
Boja	Karakteristična, žućkasta kod zaslađenog, a bijela kod nezaslađenog	5	0,4
	Pojava tamne boje (karamela) kod zaslađenog, a nešto slabije tamna kod evaporiranog mlijeka . . . . .	4-3-2	
	Izmijenjena, tamna, siva . . . . .	1-0	
Konzistencija	Ujednačena, viskozna, bez pojave želatiniranja . . . . .	5	
	Povećan viskozitet s pojavom želatiniranja . . . . .	4-3-2	
	Želatinirana, piktijasta . . . . .	1-0	1,2
Okus	Pun, čist, prijatan, a kod kondenziranog mlijeka s osjećajem saharoze	5	
	Manje izmjene . . . . .	4-3	
	Izražene izmjene . . . . .	2	2,0
	Netipičan . . . . .	1-0	

POTPIS OCJENJIVAČA