

## Sistem bodovanja u senzorskoj procjeni kvalitete sira

Dr. Milana RITZ, dr. Vera VOJNOVIĆ, mr. Nada VAHČIĆ,  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Prethodno priopćenje — Preliminary communication  
Prispjelo: 10. 4. 1991.

UDK.637.072

### Sažetak

*Za procjenu kakvoće prehrambenih proizvoda koristi se niz metoda, među kojima senzorske metode zauzimaju sve značajnije mjesto.*

*U ovom radu prikazana je praktična provedba senzorske procjene uzoraka mekih i polutvrdih sireva sistemom ponderiranih bodova. Izradene su potrebne ocjenjivačke liste za svaku grupu istraživačkih uzoraka, u koje su unesena odgovarajuća svojstva (parametri kvalitete), zahtjevi za kakvoćom izraženi odgovarajućom ocjenom, kao i »faktori značaja«.*

*Istraživanje je obuhvatilo uzorke mekih sireva s plemenitim plijesnima tipa »Camembert« i uzorke polutvrdih sireva tipa »Trapist« različitih jugoslavenskih proizvođača. Ocjenjivanje je provela grupa od 5 senzorskih analitičara (»penel«) i to u dva uzastopna zasjedanja.*

*Rezultati su statistički interpretirani, utvrđena je preciznost i pouzdanost ispitivača, a uzorci su, na temelju postignutih bodova, svrstani u odgovarajuće kategorije kvalitete.*

*Natuknice: senzorske procjene sira.*

### Uvod

Mlijeko i mliječni proizvodi široko su zastupljeni u svakodnevnoj prehrani pa kakvoća tih proizvoda predstavlja područje istraživanja znanstvenika i proizvođača.

U procjeni kakvoće mliječnih proizvoda senzorske metode imaju sve značajnije mjesto. U Evropi se najviše koristi metoda bodovanja koja je podesna za ocjenu senzorskih karakteristika gotovih proizvoda, a daje točne i reproduciбилne rezultate (Molnar, 1982., Jellinek, 1985).

Evropska organizacija za kontrolu kvalitete (EOQC) predlaže jedinstvenu metodu bodovanja za sve prehrambene proizvode koja će omogućiti izmjenu informacija o senzorskoj kvaliteti i pridonijeti poboljšanju međunarodne trgovine namirnicama. (ISO, 1985.)

Ta metoda se sastoji u primjeni skale od 20 ponderiranih bodova za ukupnu senzorsku kvalitetu proizvoda uz upotrebu faktora vaganja (važnosti, značajnosti). Faktori vaganja izražavaju značajnost ili težinu pojedinog ocjenjivog parametra u odnosu na ukupnu senzorsku kvalitetu (Filajdić, 1988).

### Materijal i metode rada

Za ocjenjivanje senzorskih parametara odabrano je 9 uzoraka sira različitih jugoslavenskih proizvođača. Uzorci su nabavljeni putem trgovačke mreže.

Četiri uzorka sira pripada kategoriji mekih sireva s plemenitim plijesnima tipa »Cemembert« (oznake  $C_1 - C_4$ ), a pet uzoraka je iz grupe polutvrdih sireva tipa »Trapist« (uzorci označeni  $T_1 - T_5$ ).

Senzorsko ocjenjivanje provela je grupa analitičara (»panel«) od 5 članova. Primijenjena je metoda bodovanja sa sumom od 20 ponderiranih bodova (Ritz et al., 1986). Svaki uzorak je zbog što veće objektivnosti ocjenjivanja predstavljen s tri pojedinačna primjerka i svaki primjerak je posebno ocjenjivan. Kod svih uzoraka ocjenjivano je šest parametara kvalitete (izgled, boja, stanje tijesta, presjek, miris i okus), i to ocjenama od 0 do 5 uz primjenu faktora značajnosti za svaki pojedini parametar. Dobivene ocjene množene sa faktorom značajnosti daju odgovarajući broj ponderiranih bodova. Zahtjevi kvalitete senzorskih karakteristika za oba tipa sira izneseni su u obrascima 1. i 2.

Izvršena je statistička interpretacija rezultata primjenom analize varijance da bi se utvrdila preciznost i pouzdanost ekipe.

Pouzdanost članova ekipe senzorskih analitičara provjerena je i pomoću indeksa ponovljivosti (I. P.) na uobičajen način tj. ponovljenim testiranjem istih uzoraka ponuđenih u dvije vremenske sekvence različito kodiranih. (Neuman, 1983).

Indeks ponovljivosti računa se pomoću slijedeće formule:

$$I. P. = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij_1} - x_{ij_2})^2}{m \cdot n}$$

gdje su:

$x_{ij_1}$  — broj bodova prvog ocjenjivanja proizvoda »i« za karakteristiku »j«

$x_{ij_2}$  — broj bodova drugog ocjenjivanja istovrsnog proizvoda »i« za karakteristiku »j«

$n$  — broj ocjenjivanja proizvoda

$m$  — broj senzorskih karakteristika

Prema sumi postignutih ponderiranih bodova uzorci su svrstani u kategorije kvalitete prema slijedećoj tablici:

**Tablica 1. Kategorije kvalitete prehrambenih proizvoda**

**Table 1. Food products quality category**

Kategorija kvalitete Quality category	ponderirani bodovi ponderable scores	
	apsolutno absolute	relativno % relative %
odlična excellent	17,6—20,0	88,0—100,0
dobra good	15,2—17,5	76,0—87,5

osrednja mediocre	13,2—15,1	66,0—75,5
još prihvatljiva still acceptable	11,2—13,1	56,0—65,5
neprihvatljiva not acceptable	< 11,2	< 56,0

**OBRAZAC 1. Meki sir s plemenitim plijesnima tipa »Camembert«  
Soft cheese with »noble« mould type »Camembert«**

SVOJSTVO PARAMETAR	KARAKTERISTIKA CHARACTERISTIC	OCJENA POINT	FAKTOR VAGANJA WEIGHTED FACTOR
VANJSKI IZGLED APPEARANCE	pravilan, kora nježna, prošarana bijelim plijesnima, pravilne dimenzije, zreo .....	5	
	pravilan izgled, kora valovita, malo nepravilnih dimenzija .....	4—3	0,4
	nepravilan izgled, kora napuknuta .....	2—1	
	nepravilan izgled, napuknut, naduven, slabo zreo .....	1—0	
BOJA COLOUR	bijela, bijelo žuta .....	5—4	
	neodgovarajuća boja (smede-žuta) .....	3—2	0,2
	sir s mrljama .....	1—0	
STANJE TIJESTA CONSISTANCY	meko, plastično elastične konzistencije ...	5—4	
	tijesto neelastično, slabo povezano .....	3—2	0,4
	tijesto pretvrdo ili gnjecavo .....	1—0	
SLIKA NA PRESJEKU CUT	na presjeku tijesto bez šupljina, s nekoliko pukotina .....	5	
	tijesto s manjim nedostacima u presjeku .	4	0,6
	tijesto nepravilno, slojevito .....	3—2	
	tijesto s velikim rupama ili pukotinama ..	1—0	
MIRIS ODOUR	karakterističan, aromatičan na plijesni ..	5—4	
	slabo izražen .....	3—2	0,4
	amonijačni miris po krmi .....	1—0	
OKUS FLAVOUR	okus bez stranih primjesa, veoma prijatan, pikantan, podsjeća na šampinjone .....	5	
	okus bez stranih primjesa, nedovoljno izražen .....	4	
	okus sa stranim primjesama, gorak, preslan .....	3—2	2,0
	okus netipičan, neprihvatljiv .....	1—0	

**OBRAZAC 2. Polutvrđi sir tipa »Trapist«  
SEMI-HARD cheese type »Trapist«**

SVOJSTVO PARAMETER	KARAKTERISTIKA CHARACTERISTIC	OCJENA POINT	FAKTOR VAGANJA WEIGHTED FACTOR
VANJSKI IZGLED APPEARANCE	pravilan oblik, kora glatka i tanka blijedo žućkaste boje .....	5	
	pravilan oblik, kora valovita ili sa drugim manama .....	4—3	
APPEARANCE	nepravilan oblik, kora više ili manje napuknuta .....	2	0,4
	veoma nepravilan izgled, malo naduven, napuknut, neodgovarajuće boje .....	1—0	
BOJA COLOUR	jednolično žućkasta boja .....	5—4	
	neodgovarajuća, suviše tamna ili svijetla . potpuno nejednolična, s mrljama i prugama neprihvatljiva .....	3—2 1—0	0,2
STANJE TIJESTA CONSISTENCY	plastično, mekano, i povezano, ako se siječe ne ostavlja tragove na nožu .....	5—4	
	pretvrdo, premekano, slabije povezano .. grubo, suho, krhko, gnjecavo .....	3—2 1—0	0,4
SLIKA NA PRESJEKU CUT	pravilno raspoređene šupljine, veličine zrna leće .....	5—4	
	očice pravilne veličine, nepravilno raspoređene ili obrnuto .....	3—2	0,6.
	velike očice, pukotine, sasvim bez očica ..	1—0	
MIRIS ODOUR	prijatan, ugodan karakterističan miris ...	5—4	
	slabije izražen ili strane primjese .....	3—2	0,4
	amonijačni miris po krmi, jako izražen, strani mirisi .....	1—0	
OKUS FLAVOUR	specifičan blag okus, umjereno slan .....	5	
	okus bez stranih primjesa, nedovoljno slan .....	4	
	nespecifičan okus, sa stranim primjesama, preslan, gorak .....	3—2	2,0
	jako izraženi nedostaci, intenzivno po loju, po truleži .....	1—0	

### Rezultati i diskusija

Rezultati ocjenjivanja uzoraka mekih i polutvrđih sireva prikazani su u Tablicama 2. i 3. Navedene vrijednosti predstavljaju srednju vrijednost ocjenjivanja tri pojedinačna primjerka svakog uzorka.

**Tablica 2. Rezultati senzorske procjene uzoraka mekog sira s plemenitim plijesnima tipa »Camembert«****Table 2. Results of Sensoric Evaluation for soft cheese with »noble« mould (type »Camembert«)**

UZORCI SAMPLES	OCJENJIVAČI ASSESSORS					$\bar{x}$
	A	B	C	D	E	
C <sub>1</sub>	18,0	16,4	16,2	18,0	15,6	16,8
C <sub>2</sub>	14,6	14,4	15,6	13,8	15,2	14,7
C <sub>3</sub>	18,2	16,6	17,0	16,6	16,4	17,0
C <sub>4</sub>	17,2	18,8	18,2	18,8	17,2	18,0

**Tablica 3. Rezultati senzorske procjene uzoraka polutvrdnog sira tipa »Trapist«****Table 3. Results of Sensoric Evaluation of semi-hard cheese (type »Trapist«)**

UZORCI SAMPLES	OCJENJIVAČI ASSESSORS					$\bar{x}$
	A	B	C	D	E	
T <sub>1</sub>	15,3	15,3	17,3	17,2	15,5	16,1
T <sub>2</sub>	17,7	18,0	17,3	18,0	16,6	17,5
T <sub>3</sub>	13,4	15,2	15,3	15,5	13,3	14,5
T <sub>4</sub>	16,8	16,6	15,2	14,7	15,3	15,7
T <sub>5</sub>	13,2	13,6	14,0	13,8	13,4	13,6

Provedena je analiza varijance eksperimentalnih podataka, što je prikazano u Tablicama 4. i 5.

**Tablica 4. Analiza varijance podataka Tablice 2.****Table 4. Analysis of the Variance for data in Table 2.**

Izvor varijacija Source of variation	Stupnjevi slobode Degrees of Freedom	SS	MS	F
Između uzoraka Between Samples	3	28,944	9,648	12,02
Između ocjenjivača Between Assessors	4	1,868	0,467	0,58
Analitička greška Analytical error	12	9,636	0,803	
UKUPNO TOTAL	19	40,448		

$$F_{0,05}(3/12) = 3,50$$

$$F_{0,05}(4/12) = 3,26$$

$$s_0^2 = 0,803$$

$$s_x^2 = 0,067$$

$$t_{0,05}(12) = 2,18$$

$$s_x = 0,259$$

Interval pouzdanosti tj. preciznost ekipe:

$$\bar{x} \pm s_x t = 16,6 \pm 0,56 \text{ odnosno } 2,8\% \text{ relativno.}$$

**Tablica 5. Analiza varijance podataka Tablice 3.**

**Table 5. Analysis of the Variance for data in Table 3.**

Izvor varijacija Source of variation	Stupnjevi slobode Degrees of Freedom	SS	MS	F
Između uzoraka Between Samples	4	45,224	11,306	17,49
Između ocjenjivača Between Assessors	4	3,932	0,983	1,53
Analitička greška Analytical error	16	10,344	0,646	
UKUPNO TOTAL	24	59,500		

$$F_{0,05}(4/16) = 3,01$$

$$s_0^2 = 0,646$$

$$s_x^2 = 0,040$$

$$t_{0,05}(16) = 2,12$$

$$s_x = 0,201$$

Interval ekipe pouzdanosti tj. preciznosti ekipe:

$$\bar{x} \pm s_x t = 15,5 \pm 0,43 \text{ odnosno } 1,7\% \text{ relativno.}$$

U oba slučaja eksperimentalno utvrđeni Fisherovi kvocijenti za ocjenjivače (0,58 kod uzoraka mekog sira odnosno 1,52 za uzroke polutvrdih sireva) manji su od graničnih vrijednosti F kvocijenata očitanih iz statističkih tablica, te nisu statistički signifikantni, tj. ocjenjivači ne utječu na procjenu kvalitete oba tipa sireva u većoj mjeri nego što se to može pripisati slučaju.

Razlike između uzoraka su međutim statistički visoko signifikantne, što nismo očekivali.

Uzorci istog tipa se ne bi smjeli toliko razlikovati po senzorskim svojstvima jer su ona upravo karakteristična za dotični tip sira. To ukazuje na neujednačenost tehnološkog procesa proizvodnje naših proizvođača.

U oba slučaja ekipa je bila vrlo precizna, što se vidi iz intervala pouzdanosti, odnosno relativnog postotka odstupanja. Za izračunavanje indeksa ponovljivosti (I. P.) izvršeno je uzastopno bodovanje istih uzoraka, ali različito označenih. U Tablici 6. dat je primjer takvog ocjenjivanja samo za jednog analitičara i za jedan tip sira (meki sir s plemenitim plijesnima tipa »Camembert«)

**Tabela 6. Rezultati senzorske procjene uzoraka mekog sira s plemenitim plijesnima tipa »Camembert«****Table 6. Results of sensoric evaluation of soft cheese with »noble« mould type »Camembert« by one assessor in two time intervals.**

Parametri senzorske kakvoće Sensory Quality Parameters	Uzorci samples							
	C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>		C <sub>3</sub>		C <sub>4</sub>	
	I	II	I	II	I	II	I	II
vanjski izgled appearance	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
boja colour	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
stanje tijesta consistency	2,0	1,6	2,0	1,2	2,0	1,6	2,0	1,6
slika na presjeku cut	2,4	3,0	2,4	2,4	2,4	3,0	2,4	3,0
miris odour	2,0	1,2	2,0	1,2	1,6	1,2	1,2	1,6
okus flavour	8,0	8,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0	10,0

$$I.P. = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij1} - x_{ij2})^2}{m \cdot n}$$

Na isti način izračunati su indeksi ponovljivosti za svakog (senzorskog analitičara) ocjenjivača pri senzorskoj procjeni oba tipa sireva. Dobiveni rezultati prikazani su u Tablici 7.

Kao što je vidljivo iz Tablice 7, vrijednost za indeks ponovljivosti za sve ocjenjivače (senzorske analitičare) kod senzorske procjene oba tipa sireva bila je ispod 1,35, što znači da su i ocjenjivači bili pouzdani.

Za svaki ispitivani uzorak izračunat je prosječan broj ponderiranih bodova svih ocjenjivača i prema tim vrijednostima uzorci su svrstani u kategorije kvalitete, što je prikazano u Tablici 8.

**Tablica 7. Vrijednosti I.P. za svakog pojedinog ocjenjivača senzorske ocjene sireva tipa »Camembert« i tipa »Trapist«**

**Table 7. Repetability index for each one of assessors in sensoric evaluation of cheese samples type »Camembert« and »Trapist«**

Ocjenjivači Assessors	Indeks ponovljivosti Repetability Index	
	uzorci sira tipa »Camembert« Cheese samples type »Camembert«	uzorci sira tipa »Trapist« Cheese samples type »Trapist«
A	1,30	1,27
B	1,16	1,19
C	1,14	1,10
D	1,22	1,30
E	1,34	1,32

**Tablica 8. Klasifikacija uzoraka prema postignutim bodovima u kategorije kvalitete**

**Table 8. Clasification of samples in Quality Category using weighted scores**

Kategorija kvalitete Quality Category	Ponderirani bodovi Ponderable Scores	Ispitivani uzorci Investigated Samples
Ođlična excellent	17,6—20,0	C <sub>4</sub>
doba good	15,2—17,5	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>4</sub> , C <sub>1</sub> , C <sub>3</sub>
osrednja mediocre	13,2—15,1	T <sub>5</sub> , C <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>
još prihvatljiva still acceptable	11,2—13,1	
neprihvatljiva not acceptable	< 11,2	

### Zaključci

U ovom radu izrađen je postupak za senzorsku evaluaciju kvalitete mekog i polutvrdog sira primjenom sistema ponderiranih bodova.

Na temelju provedenog istraživanja i analize varijance dobivenih podataka može se zaključiti da su razlike između uzoraka, kako mekih tako i polutvrdih sireva, statistički signifikantne.

Između ocjenjivača nije bilo značajnih razlika, što ukazuje da je ekipa bila precizna i pouzdana. To se vidi i iz izračunatih vrijednosti intervala pouzdanosti ekipe, kao i izračunatih indeksa ponovljivosti za svakog člana pojedinačno.



Uzorci su svrstani u kategorije kvalitete prema sumi postignutih ponderiranih bodova, iz čega se može zaključiti da je senzorska kvaliteta prilično neujednačena.

Primijenjena metoda omogućuje objektivne, pouzdane, točne i reproduibilne rezultate.

### SENZORY EVALUATION OF CHEESE QUALITY BY SCORING SYSTEM

#### Summary

*Numerous methods are used, for quality evaluation of food products, sensoric evaluation being one of more significant.*

*Practical realization of sensoric evaluation of soft (type Camembert) and semi-hard (trapist) cheese samples is presented using scoring system (20-points scale) and ponderable factors.*

*Property sheets were made for each group of cheese samples. Scored quality parameters were evaluated in two successive session by a panel of 5 experts.*

*Results are statistically interpreted, precission and ability of the assessors established and samples classiffied in quality categories according to achieved scores.*

*Additional index words: sensoric evaluation of cheese.*

#### Literatura

- FILAJDIĆ, M., RITZ, M., VOJNOVIĆ, V. (1988): *Mljekarstvo* **38**, 295—301.
- ISO (TC 34) SC 12 (Secretariat-139) 190E »Sensory Analysis« DC., 1985-02-05.
- JELLINEK, G. (1985): *Sensory Evaluation of Food*, Ellis Horwood Ltd., Chichester, England and VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Germany.
- MOLNAR, P. (1982): *Sensory Evaluation of Food, I Scoring Method*, Ministry of Agriculture and Food, Budapest, Hungary, 1982.
- NEUMANN, R., MOLNAR, P., ARNOLD, S. (1983): *Sensorische Lebensmittel untersuchung*, VEB Fachbuchverlag, Leipzig.
- RITZ, M., EKART, N., SMREKAR, B., FILAJDIĆ, M. (1986): *Prehrambeno-tehnol. biotehnol. revija* **24**, 151—157.