



**INSTITUT ZA  
PREHRAMBENE  
TEHNOLOGIJE  
U NOVOM SADU**



Izveštaj o rezultatima međulaboratorijskog  
poređenja

# **Određivanje senzorskih svojstava prehrambenih proizvoda**

## **Ispitivanje senzorskih svojstava kuvane testenine**

**Jun 2022. godine**

**Organizator međulaboratorijskog poređenja:**  
**NAUČNI INSTITUT ZA PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE U NOVOM SADU**  
Bulevar cara Lazara 1  
21 000 Novi Sad  
Telefon/faks: (+ 381 21) 450-725; 450-728; 450-730  
[web: www.fins.uns.ac.rs](http://www.fins.uns.ac.rs)  
Kontakt osobe:  
Dr Dubravka Škrobot  
Tel: (+ 381 21) 485 3780  
[e-mail: medjulab@fins.uns.ac.rs](mailto:medjulab@fins.uns.ac.rs)

# 1 Uvod

Po svojoj definiciji međulaboratorijska poređenja predstavljaju organizaciju, izvođenje i vrednovanje ispitivanja nad istim ili sličnim predmetima ispitivanja od strane dve ili više laboratorija, a u skladu sa prethodno utvrđenim uslovima. Takođe, ona se koriste i za utvrđivanje sposobnosti laboratorija za ispitivanje ili merenje (tzv. proficiency testing). Učešće u međulaboratorijskim poređenjima pruža laboratorijama objektivnan način za ocenjivanje i prikazivanje pouzdanosti podataka do kojih dolaze, poređenjem rezultata ispitivanja i merenja iz dve ili više laboratorija.

Ciljevi međulaboratorijskih poređenja mogu biti :

- 1) utvrđivanje sposobnosti pojedinačnih laboratorija za obavljanje određena ispitivanja i merenja, kao i za praćenje stalne sposobnosti laboratorija za ispitivanje;
- 2) uočavanje problema u laboratorijama, kao i iniciranje aktivnosti za njihovo prevazilaženje, kao što su npr. individualne sposobnosti zaposlenih ili etaloniranje instrumenata;
- 3) uspostavljanje efektivnosti i uporedivosti novih metoda ispitivanja ili merenja, slično kao i za praćenje novouspostavljenih metoda;
- 4) obezbeđivanje dodatnog poverenja kod korisnika usluga laboratorije;
- 5) utvrđivanje razlika među laboratorijama;
- 6) utvrđivanje karakteristika neke metode;
- 7) dodeljivanje vrednosti referentnim materijalima (RMs), kao i za ocenjivanje njihove pogodnosti za korišćenje u određenim procedurama ispitivanja ili merenja.

Sprovođenje i učešće u međulaboratorijskim poređenjima, kao i sam učinak laboratorije u istim predstavlja važan dokaz kod ocene tehničke kompetentnosti laboratorije od strane akreditacionih tela, uz napomenu da je veoma važno razlikovati vrednovanje kompetentnosti laboratorije ocenom njenog ukupnog rada u odnosu na prethodno utvrđene zahteve, i vrednovanje rezultata učešća laboratorije u međulaboratorijskom poređenju, što se može smatrati samo informacijom o tehničkoj kompetenciji laboratorije za ispitivanje u jednom jedinom trenutku, pod specifičnim uslovima nekog ispitivanja (ili više ispitivanja), u okviru jedne, određene šeme.

## 1.1 Statističke metode za obradu dobijenih rezultata

Cilj primenjenih statističkih postupaka je da se rezultati prikažu i ocene na jednostavan i transparentan način koji omogućava laboratorijama učesnicama, kao i drugim zainteresovanim stranama jednostavno razmatranje. Prilikom statističke obrade rezultata dobijenih u međulaboratorijskom poređenju treba razmotriti:

- preciznost i istinitost dobijenih rezultata,
- razlike između laboratorija učesnica na željenom nivou poverenja,
- broj laboratorija učesnica,
- broj uzoraka za ispitivanje i broj ponovljenih ispitivanja na svakom uzorku,
- procenu dodeljene vrednosti,
- procenu nekonzistentnih vrednosti.

Vrednovanje rezultata laboratorija učesnica sastoji se iz:

- 1) određivanja dodeljene vrednosti,
- 2) primene statističkih metoda za ocenu sposobnosti, i
- 3) vrednovanja sposobnosti laboratorija.

Rezultate dobijene u međulaboratorijskom poređenju potrebno je transformisati u statističke veličine radi njihove lakše interpretacije i omogućavanja poređenja. Cilj transformisanja podataka je merenje odstupanja rezultata dobijenih u pojedinačnoj laboratoriji-učesnici od dodeljene vrednosti.

Za statističku obradu rezultata dobijenih u međulaboratorijskom poređenju često se koriste mere varijacije (standardna devijacija, koeficijent varijacije ili relativna standardna devijacija, procenti, medijana apsolutne devijacije i sl.). Takođe, u slučaju kvantitativnih rezultata, rezultati dobijeni u međulaboratorijskom poređenju se transformišu u:

- Razliku između rezultata laboratorije učesnice ( $x$ ) i dodeljene vrednosti ( $X$ ), odn. ( $x - X$ ), koja se naziva procena bias-a laboratorije;
- Procentnu razliku,  $\frac{x - X}{X} \times 100$ ;
- Procenat ili rang;
- tzv. z-rezultat,  $z = \frac{x - X}{s}$  gde je  $s$  standardna devijacija.

### 1.1.1 Interpretacija z-rezultata

Osnovna ideja tzv. z-rezultata je da omogući poređenje rezultata dobijenih u međulaboratorijskom poređenju, bez obzira na koncentraciju sastojka od interesa, prirodu predmeta ispitivanja, kao i fizički princip koji se nalazi u osnovi merenja.

- Z-rezultat od 0 ukazuje na savršen rezultat, što predstavlja redak slučaj čak i za najkompetentije laboratorije;
- približno 95 % z-rezultata nalaziće se između -2 i +2. Predznak z-rezultata (-/+ ) ukazuje na negativno ili pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost. Z-rezultati koje se nalaze u ovom opsegu smatraju se prihvatljivim ili zadovoljavajućim.
- Z-rezultat izvan opsega -3 do +3 smatra se neuobičajenim i ukazuje na potrebu iznalaženja uzroka odstupanja i njegovom otklanjanju. Rezultati u ovom opsegu smatraju se neprihvatljivim ili nezadovoljavajućim, i svakako zahtevaju preispitivanje.
- Z-rezultat u opsegu -2 do -3, kao i u opsegu 2 do 3 može se očekivati u 5 % slučajeva, i smatra se diskutabilnim.

### 1.1.2 Određivanje dodeljene vrednosti

Dodeljene vrednosti treba da budu utvrđene tako da je na osnovu njih omogućeno korektno vrednovanje rezultata laboratorija učesnica.

Dodeljena vrednost može se odrediti na osnovu:

- rezultata ispitivanja dobijenih u referentnoj laboratoriji,
- certifikovanih vrednosti kod upotrebe certifikovanih referentnih materijala,
- konsenzusne vrednosti iz ekspertske laboratorije,
- konsenzusne vrednosti iz laboratorija-učesnica.

## 2 Međulaboratorijsko poređenje senzorskih svojstava testenine

**Ispitivanje:** Određivanje senzorskih svojstava kuvane testenine primenom Pravilnika o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa "Službeni list SFRJ" br. 74/88, metoda 3.1., i to:

- a) Kuvane testenine:
  - Ukus, miris, lepljivost (u toplom stanju)

Obrazac korišćen za ocenu senzorskih svojstava testenine dat je u **Prilogu 1**.

**Predmet ispitivanja:** kuvana testenina.

**Broj ponovljenih ispitivanja:** Broj ponovljenih ispitivanja po svakoj prijavljenoj laboratoriji je zavisio od broja senzorskih ocenjivača u okviru senzorskih panela prijavljenih laboratorija.

**Laboratorije učesnice:** Učešće u međulaboratorijskom poređenju odabranih senzorskih svojstava nekuvane i kuvane testenine prijavilo je ukupno 12 laboratorija (ukupan broj prijavljenih rezultata iznosi 53).

<b>Laboratorije učesnice</b>	
Institut za zaštitu na radu a.d., Novi Sad	Novi Sad
EKO-LAB	Padinska skela
Zavod za javno zdravlje Zrenjanin	Zrenjanin
Zavod za javno zdravlje Leskovac	Leskovac
Institut za javno zdravlje Vojvodine	Novi Sad
FINSLab	Novi Sad
SP Laboratorija AD	Bečej
Anahem d.o.o.	Beograd
Ekolab, d.o.o.	Novi Sad
Zavod za javno zdravlje Vranje	Vranje
Zavod za javno zdravlje Požarevac	Požarevac
Enološka stanica	Vršac

*Napomena: Redosled laboratorija u tabeli ne odgovara redosledu šifriranja laboratorija*

**Dodeljena vrednost:** Za sve metode obuhvaćene međulaboratorijskim poređenjem dodeljena vrednost određena je konsenzusom na nivou laboratorija-učesnica.

**Statističke metode:** Vrednovanje sposobnosti laboratorija i pojedinačnih senzorskih ocenjivača je sprovedeno na osnovu z-rezultata. Primenjena statistička obrada rezultata omogućava laboratorijama-učesnicama ovog međulaboratorijskog poređenja da sagledaju osposobljenost svakog pojedinačnog senzorskog ocenjivača.

### 3 Rezultati međulaboratorijskog poređenja

#### 3.1 SENZORSKA SVOJSTVA KUVANE TESTENINE

U Tabeli 1 prikazani su rezultati ocene nekuvane testenine po laboratorijama učesnicama u međulaboratorijskom poređenju, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom, kao aritmetička sredina pojedinačnih rezultata ocene svih učesnika. **Za ocenu osposobljenosti, pojedinačni rezultati senzorske ocene svake laboratorije konvertovani su u tzv. z-rezultate** (Tabela 1).

**Tabela 1.** Rezultati senzorske ocene kuvane testenine po laboratorijama učesnicama u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Senzorska svojstva					
	Ukus		Miris		Lepljivost (toplo)	
	Rezultat	z-rezultat	Rezultat	z-rezultat	Rezultat	z-rezultat
Laboratorija 5	4,00	-0,75	5,00	0,29	3,67	-0,42
Laboratorija 7	4,33	0,59	5,00	0,29	3,33	-0,88
Laboratorija 8	4,33	0,59	5,00	0,29	4,33	0,50
Laboratorija 13	4,33	0,59	5,00	0,29	3,00	-1,35
Laboratorija 22	4,00	-0,75	5,00	0,29	5,00	1,42
Laboratorija 23	4,57	1,54	<b>4,57</b>	<b>-3,18</b>	2,86	-1,54
Laboratorija 25	4,67	1,92	5,00	0,29	4,00	0,04
Laboratorija 26	4,00	-0,75	5,00	0,29	4,00	0,04
Laboratorija 27	4,00	-0,75	5,00	0,29	3,67	-0,42
Laboratorija 28	4,00	-0,75	5,00	0,29	4,00	0,04
Laboratorija 30	4,00	-0,75	5,00	0,29	5,00	1,42
Laboratorija 31	4,00	-0,75	5,00	0,29	4,83	1,19
<b>Dodeljena vrednost (<math>X_{sr}</math>)</b>	<b>4,19</b>		<b>4,96</b>		<b>3,97</b>	
<b>Standardna devijacija za (<math>X_{sr}</math>)</b>	<b>0,25</b>		<b>0,12</b>		<b>0,72</b>	
<b>Merna nesigurnost</b>	<b>0,14</b>		<b>0,07</b>		<b>0,42</b>	

Napomena: Polje „*rezultat*“ odnosi se na aritmetičku sredinu izračunatu na osnovu pojedinačnih vrednosti panelista u okviru jedne laboratorije

Dobijene vrednosti senzorske ocene kuvane testenine kretale su se u opsegu od 4,00 do 4,67 za ukus sa aritmetičkom sredinom ( $X_{sr}$ ) od 4,13 koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost; u opsegu od 4,57 do 5,00 za miris ( $X_{sr} = 4,96$ ), u opsegu 2,86 do 5,00 za lepljivost testenine (u toplom stanju) ( $X_{sr} = 3,97$ ).

Rezultat za **ocenu MIRISA** dobijen u laboratoriji pod **šifrom 23**, pokazuje **negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom i ukazuje na diskutabilan rezultat ( $|2| < z < |3|$ )**, pri čemu je **primenom Grubb-ovog testa**, pokazano da **rezultat ove laboratorije predstavlja statistički outlier pri  $p < 0,05$** .

Dobijeni z-rezultati ostalih laboratorija učesnica u međulaboratorijskom poređenju su u **granicama ( $-2 < z < 2$ )** koje **oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za senzorsku ocenu svih odabranih senzorskih svojstava kuvane testenine**.

U Tabeli 2 prikazani su rezultati ocene kuvane testenine po pojedinačnim učesnicima/panelistima u međulaboratorijskom poređenju, kao i rezultati njihove statističke obrade,

**Tabela 2.** Rezultati senzorske ocene kuvane testenine po pojedinačnim učesnicima/panelistima u međulaboratorijskom poređenju

Šifra paneliste	Senzorska svojstva					
	Ukus		Miris		Lepljivost (toplo)	
	Rezultat	z-rezultat	Rezultat	z-rezultat	Rezultat	z-rezultat
5A	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
5B	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
5C	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
7A	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
7B	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
7C	5	1,74	5	0,19	4	0,02
8A	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
8B	5	1,74	5	0,19	5	1,32
8C	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
13A	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
13B	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
13C	5	1,74	5	0,19	3	-1,27
22A	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
22B	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
22C	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
23A	5	1,74	5	0,19	3	-1,27
23B	5	1,74	4	-3,10	3	-1,27
23C	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
23D	4	-0,56	3	-6,38	3	-1,27
23E	5	1,74	5	0,19	2	-2,57
23F	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
23G	5	1,74	5	0,19	3	-1,27
25A	5	1,74	5	0,19	4	0,02
25B	5	1,74	5	0,19	4	0,02
25C	5	1,74	5	0,19	4	0,02
25D	5	1,74	5	0,19	4	0,02
25E	5	1,74	5	0,19	4	0,02
25F	5	1,74	5	0,19	4	0,02
25G	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
25H	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
25I	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
26A	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
26B	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
26C	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
26D	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
26E	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
27A	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
27B	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
27C	4	-0,56	5	0,19	3	-1,27
28A	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
28B	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
28C	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
30A	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
30B	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
30C	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
30D	4	-0,56	5	0,19	5	1,32

Šifra paneliste	Senzorska svojstva					
	Ukus		Miris		Lepljivost (toplo)	
	Rezultat	z-rezultat	Rezultat	z-rezultat	Rezultat	z-rezultat
30E	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
31A	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
31B	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
31C	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
31D	4	-0,56	5	0,19	4	0,02
31E	4	-0,56	5	0,19	5	1,32
31F	4	-0,56	5	0,19	5	1,32

Rezultat za **ocenu MIRISA** dobijen od strane učesnika označenih šiframa **23B i 23D** pokazuje **negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom i ukazuje na diskutabilan rezultat ( $|2| < z < |3|$ )**, pri čemu je **primenom Grubb-ovog testa**, pokazano da **rezultat paneliste označenog šifrom 23D predstavlja statistički outlier pri  $p < 0,05$** .

Rezultat za **ocenu LEPLJIVOSTI** testenine u toplom stanju dobijen od strane učesnika označenog šifrom **23E** pokazuje **negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom i ukazuje na diskutabilan rezultat ( $|2| < z < |3|$ )**, primenom **Grubb-ovog testa**, pokazano da **rezultat paneliste označenog šifrom 23E NE predstavlja statistički outlier pri  $p < 0,05$** .

Dobijeni z-rezultati za ocenu odabranih senzorskih svojstava kuvane testenine ostalih učesnika/panelista međulaboratorijskog poređenja su **u granicama ( $-2 < z < 2$ ) koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za senzorsku ocenu svih odabranih senzorskih svojstava kuvane testenine**.



**Prilog 1**

**Obrazac za ocenu senzorskih svojstava testenine**

Datum ocenjivanja: \_\_\_\_\_

Ime i prezime ocenjivača: \_\_\_\_\_

Šifra ocenjivača: \_\_\_\_\_

**Zaokružite ocenu ispred termina koji u najvećoj meri odgovara Vašem sudu o kvalitetu!**

**SENZORSKA OCENA KUVANE TESTENINE**

<b>Ukus</b>	<b>Miris</b>
5 - veoma izražen, tipičan za vrstu testenine, prijatan	5 - svojstven miris pravilno proizvedene testenine
4 - tipičan za vrstu testenine, slabije izražen	4 - svojstven, jači miris na jaja ili druge dodatke
3 - nedovoljna aromatičnost	3 - nedovoljno razvijen
2 - nesvojstven vrsti testenine	2 - nesvojstven vrsti testenine, kiseo miris testenine
1 - nakiseo, ukus na plesan	1 - strani miris, miris na plesan, miris užegnuća
<b>Lepljivost (u toplom stanju)</b>	
5 - bez pojave površinske lepljivosti i međusobnog slepljivanja	
4 - neznatna pojava površinske lepljivosti i međusobnog slepljivanja	
3 - primetna površinska lepljivost	
2 - izražena površinska lepljivost	
1 - špagete su potpuno slepljene	