



**INSTITUT ZA  
PREHRAMBENE  
TEHNOLOGIJE  
U NOVOM SADU**



Izveštaj o rezultatima međulaboratorijskog  
poređenja

# **Određivanje kvaliteta – ocena osnovne vrste pšeničnog hleba sistemom bodovanja**

**Jun 2012. 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 Milica Pojić**

**Tel: (+ 381 21) 485 3782**

**[e-mail: milica.pojic@fins.uns.ac.rs](mailto:milica.pojic@fins.uns.ac.rs)**

**Dr Jasna Grbić**

**Tel: (+ 381 21) 485 3811**

**[e-mail: jasna.grbic@fins.uns.ac.rs](mailto:jasna.grbic@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 objektivan 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,  $\frac{x - X}{X} \times 100$ ;
- Procentat 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 određivanja kvaliteta – ocene osnovne vrste pšeničnog hleba sistemom bodovanja

### Ispitivanje:

U okviru ovog međulaboratorijskog poređenja ocenjeno je pet pokazatelja kvaliteta hleba i to:

- Zapremina hleba,
- Spoljni izgled hleba,
- Izgled sredine hleba,
- Miris kore i sredine hleba i
- Ukus kore i sredine hleba

**Predmet ispitivanja:** Beli hleb T-500, 500 g

**Broj ponovljenih ispitivanja:** jedno ponavljanje

**Laboratorije učesnice:** Učešće u međulaboratorijskom poređenju odabranih pokazatelja kvaliteta – oceni osnovne vrste pšeničnog hleba prijavilo je ukupno 22 laboratorije:

Laboratorije učesnice	
SP Laboratorija	Bečej
Beogradska pekarska industrija	Beograd
Jugoinspekt	Beograd
Gradski zavod za javno zdravlje	Beograd
Poljoprivredni fakultet	Beograd-Zemun
Zavod za javno zdravlje	Valjevo
Zavod za javno zdravlje Timok	Zaječar
M.A.Č. Dondon	Zrenjanin
Bio-ekološki centar	Zrenjanin
Zavod za javno zdravlje	Zrenjanin
Zavod za javno zdravlje	Kraljevo
Zavod za javno zdravlje	Leskovac
Žitopek	Niš
FINSLab	Novi Sad
Jugoinspekt	Novi Sad
Institut za javno zdravlje Vojvodine	Novi Sad
Eko-Lab DOO za upravljanje kvalitetom	Padinska Skela
PDS Institut Tamiš, Laboratorija Tamiš Agrolab	Pančevo
Mitsides Point	Sremska Mitrovica
Zavod za javno zdravlje	Sremska Mitrovica
Zavod za javno zdravlje	Užice
Zavod za javno zdravlje	Šabac

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

**Statističke metode:** Vrednovanje sposobnosti laboratorija izvršeno je na osnovu z-rezultata, izračunata je standardna devijacija reproduktivnosti, kao i proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja.

### 3 Rezultati međulaboratorijskog poređenja

#### 3.1 ZAPREMINA HLEBA, cm<sup>3</sup>

U tabeli 1 dati su rezultati određivanja zapremine hleba dobijene merenjem obima hleba po dužini i širini. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica rezultati pojedinačnih laboratorija konvertovani su u tzv. z-rezultate (Tab. 1).

**Tabela 1**

**Rezultati određivanja zapremine hleba (cm<sup>3</sup>) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
6	2698	-0,73
7	2695	-0,76
8	2862	1,09
9	2844	0,89
10	2772	0,09
11	2684	-0,88
12	2849	0,95
13	2695	-0,76
14	2957	<b>2,15</b>
15	2736	-0,31
16	2769	0,06
17	2688	-0,84
18	2780,3	0,18
19	2775	0,13
20	2808	0,49
21	2625	-1,54
22	2788	0,27
23	2796,2	0,36
24	2625	-1,54
25	2844,25	0,89
26	2625	-1,54

**Tabela 1 (nastavak)**

**Rezultati određivanja zapremine hleba (cm<sup>3</sup>) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
27	2886	1,36
Dodeljena vrednost	2767,3	
Standardna devijacija reproduktivnosti	90,1	
Proširena merna nesigurnost (k=2)	38,4	

Izmerene vrednosti zapremine hleba u međulaboratorijskom poređenju su se kretale u opsegu od 2625 (laboratorija 24) do 2957 cm<sup>3</sup> (laboratorija 14) sa srednjom vrednošću od 2767,3 cm<sup>3</sup>, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 14 pokazuju neznatno pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom, a z-rezultat (Tab. 1) ove laboratorije primenom Grubb-ovog testa nije označen kao statistički outlier.** Z-rezultati ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 38,4 cm<sup>3</sup>.

### 3.2 SPOLJNI IZGLED

U tabeli 2 dati su rezultati ocene spoljnog izgleda hleba i rezultati statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica rezultati pojedinačnih laboratorija konvertovani su u tzv. z-rezultate (Tab. 2).

**Tabela 2**

**Rezultati ocene spoljnog izgleda hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
6	4	0,60
7	3	-0,40
8	4	0,60
9	4	0,60
10	3	-0,40
11	4	0,60
12	3	-0,40
13	4	0,60
14	1,5	-1,90
15	4	0,60
16	4	0,60
17	1	-2,40
18	3	-0,40
19	3	-0,40
20	2	-1,40
21	4	0,60
22	4	0,60
23	3	-0,40
24	5	1,60
25	4	0,60
26	4	0,60



**Tabela 2 (nastavak)**

**Rezultati ocene spoljnog izgleda hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
27	4	0,60
<b>Dodeljena vrednost</b>	3,4	

Vrednosti ocena spoljnog izgleda hleba u međulaboratorijskom poređenju kretale su se od 1 (laboratorija 17) do 5 (laboratorija 24) sa srednjom ocenom od 3,4, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. S obzirom na nepravilno rukovanje uzorcima prilikom njihovog transporta od strane angažovane kurirske službe, organizator međulaboratorijskog poređenja smatra da u ovom slučaju ne bi trebalo komentarisati osposobljenost laboratorija učesnica.

### 3.3 IZGLED SREDINE

U tabeli 3 su dati rezultati ocene izgleda sredine hleba i rezultati statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica rezultati pojedinačnih laboratorija konvertovani su u tzv. z-rezultate (Tab. 3).

**Tabela 3**

**Rezultati ocene izgleda sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
6	1	-1,90
7	3	0,10
8	3	0,10
9	3	0,10
10	3	0,10
11	3	0,10
12	1	-1,90
13	1	-1,90
14	2	-0,90
15	3	0,10
16	4	1,10
17	2	-0,90
18	3	0,10
19	3	0,10
20	2	-0,90
21	3	0,10
22	4	1,10
23	3	0,10
24	5	2,10
25	4	1,10
26	4	1,10

**Tabela 3 (nastavak)**

**Rezultati ocene izgleda sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
27	3	0,10
Dodeljena vrednost	2,9	

Vrednosti ocene izgleda sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju su se kretale u opsegu od 1 (laboratorije 6, 12 i 13) do 5 (laboratorija 24) sa srednjom ocenom od 2,9, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 24 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom, pri čemu je primenom Grubb-ovog testa, pokazano da rezultat ove laboratorije ne predstavlja statistički outlier.** Z-rezultati ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za ocenu izgleda sredine hleba.

### 3.4 MIRIS KORE I SREDINE

U tabeli 4 su dati rezultati ocene mirisa kore i sredine hleba i rezultati statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica rezultati pojedinačnih laboratorija konvertovani su u tzv. z-rezultate (Tab. 4).

**Tabela 4**

**Rezultati ocene mirisa kore i sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
6	3	-1,29
7	5	1,57
8	4	0,14
9	3	-1,29
10	4	0,14
11	4	0,14
12	3	-1,29
13	3	-1,29
14	4	0,14
15	5	1,57
16	4	0,14
17	3	-1,29
18	4	0,14
19	5	1,57
20	3	-1,29
21	4	0,14
22	4	0,14
23	3	-1,29
24	5	1,57
25	4	0,14
26	4	0,14

**Tabela 4 (nastavak)**

**Rezultati ocene mirisa kore i sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
27	4	0,14
Dodeljena vrednost	3,9	

Dobijene ocene mirisa kore i sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju su se kretale u opsegu od 3 (laboratorije 6, 9, 12, 13, 17, 20, 23) do 5 (laboratorije 7, 15, 19, 24) sa srednjom ocenom 3,9, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. Z-rezultati svih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za ocenu mirisa kore i sredine (Tab. 4).

### 3.5 UKUS KORE I SREDINE

U tabeli 5 su dati rezultati ocene ukusa kore i sredine hleba i rezultati statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica rezultati pojedinačnih laboratorija konvertovani su u tzv. z-rezultatate (Tab. 5).

**Tabela 5**

**Rezultati ocene ukusa kore i sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
6	3	-0,67
7	4	1,00
8	4	1,00
9	3	-0,67
10	3	-0,67
11	4	1,00
12	3	-0,67
13	3	-0,67
14	3	-0,67
15	3	-0,67
16	4	1,00
17	2	<b>-2,33</b>
18	4	1,00
19	3	-0,67
20	3	-0,67
21	4	1,00
22	3	-0,67
23	3	-0,67
24	4	1,00
25	4	1,00
26	4	1,00

**Tabela 5 (nastavak)**

**Rezultati ocene ukusa kore i sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Z-rezultat
27	3	-0,67
Dodeljena vrednost	3,4	

Dobijene ocene ukusa kore i sredine hleba u međulaboratorijskom poređenju su se kretale u opsegu od 2 (laboratorija 17) do 4 (laboratorije 7, 8, 11, 16, 18, 21, 24, 25, 26) sa srednjom ocenom 3,4, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 17 pokazuju negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom, pri čemu je primenom Grubb-ovog testa, pokazano da rezultat ove laboratorije ne predstavlja statistički outlier.** Z-rezultati ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za ocenu ukusa kore i sredine hleba (Tab. 5).