



**INSTITUT ZA  
PREHRAMBENE  
TEHNOLOGIJE  
U NOVOM SADU**



Izveštaj o rezultatima međulaboratorijskog  
poređenja

# **Senzorsko ispitivanje sirove kafe prema standardu SRPS ISO 4149**

**Avgust 2013. 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 3798**

**[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 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 – senzorsko ispitivanje sirove kafe prema standardu SRPS ISO 4149

### Ispitivanje:

U okviru ovog međulaboratorijskog poređenja ocenjeno je tri pokazatelja kvaliteta kafe i to:

- Boja kafe (opisno),
- Miris kafe (opisno) i
- Sadržaj otpadnih primesa i defektnih zrna (u 300 g)

**Predmet ispitivanja:** Sirova kafa - ARABIKA

**Broj ponovljenih ispitivanja:** Broj ponavljenih ispitivanja je zavisio od broja senzorskih ocenjivača u okviru senzorskih panela prijavljenih laboratorija

**Laboratorije učesnice:** Učešće u međulaboratorijskom poređenju – senzorsko ispitivanje sirove kafe prema standardu SRPS ISO 4149 je prijavilo ukupno 8 laboratorija (ukupan broj prijavljenih rezultata iznosi 35):

Laboratorije učesnice	
SP Laboratorija	Bečej
Institut za javno zdravlje	Niš
Institut za javno zdravlje Vojvodine	Novi Sad
Jugoinspekt DOO	Novi Sad
FINSLab	Novi Sad
EKO-LAB DOO za upravljanje kvalitetom	Padinska Skela
Enološka stanica DOO	Vršac
Zavod za javno zdravlje Zrenjanin	Zrenjanin

*Redosled u tabeli ne odgovara redosledu šifriranja laboratorija*

**Dodeljena vrednost:** Za sve metode kvantitativne 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 BOJA (opisno)

U Tabeli 1 su dati rezultati senzorske ocene boje sirove kafe.

**Tabela 1**  
**Rezultati određivanja boje sirove kafe (opisno) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat
1a	zelenkasta
1b	zelenkasta
1c	zelenkasta
1d	zelenkasta
1e	zelenkasta
1f	zelenkasta
2	zelenkasta
3a	zelenkasta sa manjim odstupanjim kod pojedinih zrna
3b	zelenkasta sa manjim odstupanjim kod pojedinih zrna
3c	zelenkasta sa manjim odstupanjim kod pojedinih zrna
3d	zelenkasta sa manjim odstupanjim kod pojedinih zrna
3e	zelenkasta sa manjim odstupanjim kod pojedinih zrna
4	zelenkasta sa po kojim zrnom svetlo smeđe boje, neujednačena, na nekim zrnima se vide ostaci spoljašnje opne zlataste boje
5a	zelenkasta
5b	zelenkasta
5c	zelenkasta
5d	zelenkasta
5e	zelenkasta
6a	zelenkasto-žučkasta, ujednačena
6b	zelenkasto-žučkasta, ujednačena
6c	zelenkasto-žučkasta, prilično ujednačena
12a	svetlije zelankasta ujednačena, karakteristična za sirovu kafu

**Tabela 1 (nastavak)**  
**Rezultati određivanja boje sirove kafe (opisno) u međulaboratorijskom poređenju**

<b>Laboratorija</b>	<b>Rezultat</b>
<b>12b</b>	bledo zelena
<b>12c</b>	zagasito zelenkasta dosta ujednačena
<b>12d</b>	zelenkasta ujednačena, svojstvena za arabiku
<b>12e</b>	bledo zelena sa tamnim nijansama ujednačena
<b>12f</b>	zelenkasta svetla, ujednačena nijansa
<b>12g</b>	zelenkasta ujednačena
<b>12đ</b>	zelenkasta
<b>12s</b>	svetlo zelenkasta
<b>13a</b>	zelenkasta
<b>13b</b>	zelenkasta
<b>13c</b>	zelenkasta
<b>13d</b>	zelenkasta
<b>13e</b>	zelenkasta

Svi učesnici međulaboratorijskog poređenja su demonstrirali dobru osposobljenost za ocenu boje sirove kafe.

### 3.2 MIRIS (opisno)

U Tabeli 2 su dati rezultati senzorske ocene mirisa sirove kafe.

**Tabela 2**  
**Rezultati određivanja mirisa sirove kafe (opisno) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat
1a	svojstven
1b	svojstven
1c	svojstven
1d	svojstven
1e	svojstven
1f	svojstven
2	svojstven
3a	svojstven
3b	svojstven
3c	svojstven
3d	svojstven
3e	svojstven
4	svojstven jako izražen bez prisustva stranih mirisa
5a	svojstven
5b	svojstven
5c	svojstven
5d	svojstven
5e	svojstven
6a	svojstven
6b	svojstven
6c	svojstven
12a	karakterističan za sirovu kafu
12b	svojstven, karakterističan za sirovu kafu
12c	svojstven sirovoj kafi, blago kiselkast



**Tabela 2 (nastavak)**  
**Rezultati određivanja mirisa sirove kafe (opisno) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat
<b>12d</b>	svojstven, karakterističan za sirovu kafu
<b>12e</b>	svojstven miris za sirovu kafu
<b>12f</b>	svojstven miris za sirovu kafu
<b>12g</b>	karakterističan za sirovu kafu
<b>12đ</b>	svojstven za sirovu kafu, bez stranog mirisa
<b>12s</b>	tipičan, svojstven sirovoj kafi
<b>13a</b>	svojstven
<b>13b</b>	svojstven
<b>13c</b>	svojstven
<b>13d</b>	svojstven
<b>13e</b>	svojstven

Svi učesnici međulaboratorijskog poređenja su demonstrirali dobru osposobljenost za ocenu mirisa sirove kafe.

### 3.3 OTPADNE PRIMESE I DEFEKTNA ZRNA (%)

U Tabeli 3 su dati rezultati ocene sadržaja otpadnih primesa i defektnih zrna u 300 g i rezultati statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena 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 sadržaja otpadnih primesa i defektnih zrna u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
1a	12,50	0,22
1b	11,75	0,01
1c	12,20	0,14
1d	11,50	-0,06
1e	11,60	-0,03
1f	11,75	0,01
2	9,32	-0,66
3a	14,66	0,82
3b	15,86	1,16
3c	15,60	1,08
3d	15,20	0,97
3e	14,93	0,90
4	1,06	<b>-2,96</b>
5a	11,39	-0,09
5b	11,37	-0,09
5c	11,50	-0,06
5d	11,70	0,00
5e	11,80	0,03
6a	7,1	-1,28
6b	7,2	-1,25
6c	6,8	-1,36
12đ	11,35	-0,10

**Tabela 3 (nastavak)**  
**Rezultati ocene sadržaja otpadnih primesa i defektnih zrna u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Rezultat	Z-rezultat
<b>12s</b>	11,15	-0,15
<b>13b</b>	17,11	1,50
<b>13d</b>	17,10	1,50
<b>Dodeljena vrednost</b>	<b>11,70</b>	
<b>Standardna devijacija reproduktivnosti</b>	<b>3,58</b>	
<b>Proširena merna nesigurnost (k=2)</b>	<b>1,43</b>	

Rezultati ocene sadržaja otpadnih primesa i defektnih zrna su se kretale u opsegu od 1,06 (učesnik 4) do 17,11% (učesnik 13d) sa srednjom vrednošću od 11,70% koja ujedno predstavlja dodeljenu vrednost u odnosu na koju su pojedinačni rezultati transformisani u tzv. z-rezultate. **Rezultat dobijen od strane učesnika označenog šifrom 4 pokazuje negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost ( $|z| < 3$ ) ukazujući na diskutabilne rezultate. Primenom Grubb-ovog testa utvrđeno je da rezultat ovog učesnika ne predstavlja statistički outlier.** Merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 1,43%.