



**INSTITUT ZA
PREHRAMBENE
TEHNOLOGIJE
U NOVOM SADU**



Izveštaj o rezultatima međulaboratorijskog
poređenja

Odabrani pokazatelji kvaliteta pšenice

Maj 2014. 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 određenih 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 koji 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 sumnjivim.

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 odabranih pokazatelja kvaliteta pšenice

Ispitivanje: Određivanje odabranih pokazatelja kvaliteta pšenice, i to:

- Određivanje ukupnog sadržaja primesa,
- Određivanje zapreminske mase,
- Određivanje mase 1000 zrna,
- Određivanje sedimentacione vrednosti,
- Određivanje broja padanja po Hagberg-u,
- Određivanje sadržaja vode primenom bliske infracrvene spektroskopije,
- Određivanje sadržaja proteina primenom bliske infracrvene spektroskopije.

Predmet ispitivanja: Merkantilna pšenica.

Broj ponovljenih ispitivanja: tri ponavljanja.

Laboratorije učesnice: Učešće u međulaboratorijskom poređenju odabranih pokazatelja kvaliteta pšenice prijavila je ukupno 23 laboratorije (redosled u tabeli ne odgovara šifriranju laboratorija).

Laboratorije učesnice	
PSS Bačka Topola DOO	Bačka Topola
Žitomlin AD	Beograd
Kikindski mlin AD	Kikinda
Poljoprivredna stručna služba DOO	Kikinda
Žitobačka DOO	Kula
Institut za javno zdravlje	Niš
Rota Control DOO	Novi Beograd
FINSLab	Novi Sad
Jugoinspekt – Novi Sad DOO	Novi Sad
EKO-LAB DOO	Padinska Skela
Ratar AD	Pančevo
PDS Institut Tamiš	Pančevo
Granexport DOO	Pančevo
Polet Dužine DOO	Plandište
Poljoprivredna stručna služba DOO	Senta
Mitsides Point AD	Sremska Mitrovica
Zavod za javno zdravlje	Subotica
Poljoprivredna stručna služba Subotica AD	Subotica
Mlintest AD	Šid
AD Napredak	Velika Plana
AD Žitobanat	Vršac
Enološka stanica DOO	Vršac
Poljoprivredna stručna služba DOO	Zrenjanin

** redosled u tabeli ne odgovara redosledu šifriranja laboratorija*

U tabeli je dat prikaz broja laboratorija koje su prijavile svoje učešće u međulaboratorijskom poređenju prema odabranim metodama:

Metoda	Broj laboratorija
Ukupan sadržaj primesa	20
Zapreminska masa	16
Masa 1000 zrna	6
Sedimentaciona vrednost	9
Broj padanja po Hagberg-u	5
Sadržaj vode bliskom infracrvenom spektroskopijom	9
Sadržaj proteina bliskom infracrvenom spektroskopijom	7

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 UKUPAN SADRŽAJ PRIMESA, %

U tabeli 1 su dati rezultati određivanja ukupnog sadržaja primesa u uzorku pšenice, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje ukupnog sadržaja primesa u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z-rezultate (Tab. 1).

Tabela 1

Rezultati određivanja ukupnog sadržaja primesa (%) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	8,48	8,41	0,15	0,43	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	8,51				
	8,23				
2	6,3	6,33	0,06	-0,03	JUS E.B1.200 JUS E.B8.029
	6,4				
	6,3				
3	4,90	4,83	0,31	-0,37	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,50				
	5,10				
4	4,07	4,10	0,03	-0,53	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,10				
	4,12				
5	6,78	6,91	0,12	0,10	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	6,93				
	7,01				
6	7,03	7,01	0,15	0,12	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	7,14				
	6,85				
7	3,4	3,53	0,15	-0,66	Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Kaluđerski G., Filipović N.
	3,5				
	3,7				
8	2,36	2,42	0,07	-0,90	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	2,50				
	2,41				
9	4,7	4,73	0,06	-0,39	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,8				
	4,7				
10	4,53	4,60	0,07	-0,42	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,67				
	4,61				
11	23,7	23,90	0,20	3,89*	Bez podataka
	24,1				
	23,9				
12	8,11	8,01	0,57	0,34	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	7,40				
	8,53				
13	4,05	4,23	0,20	-0,50	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,20				
	4,45				

Tabela 1 (nastavak)**Rezultati određivanja ukupnog sadržaja primesa (%) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
14	4,78	4,79	0,12	-0,37	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,68				
	4,92				
15	4,92	4,96	0,04	-0,34	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,96				
	4,99				
16	6,10	5,97	0,15	-0,11	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	5,80				
	6,00				
17	4,56	4,59	0,03	-0,42	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,60				
	4,61				
22	5,20	5,03	0,21	-0,32	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,80				
	5,10				
31	4,92	4,96	0,04	-0,34	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	4,96				
	4,99				
32	10,49	10,04	0,64	0,80	Bez podataka
	9,58				
	-				
DODELJENA VREDNOST			6,47		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			1,85		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			0,85		

**statistički outlier*

Dobijene vrednosti određivanja ukupnog sadržaja primesa u uzorku pšenice kretale su se u opsegu od 2,42 (laboratorija 8) do 23,90% (laboratorija 11) sa srednjom vrednošću od 6,47% koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 11 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom pri čemu je z-rezultat ove laboratorije u granicama koje označavaju NEPRIHVATLJIVE rezultate (z-rezultat je veći od 3).** Primenom Grubb-ovog testa, pokazano je da rezultati ove laboratorije predstavljaju statistički outlier (ISO 5725-2:1994 Accuracy (trueness and precision of measurement methods and results, Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method). Kako je z-rezultat ove laboratorije veći od kritične Grubb-ove vrednosti (za n=20), on nije uzet u obzir prilikom izračunavanja standardne devijacije reproduktivnosti i merne nesigurnosti. Z-rezultati ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje ukupnog sadržaja primesa u uzorku pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,85%.

3.2 ZAPREMINSKA MASA, kg/hl

U tabeli 2 su dati rezultati određivanja zapreminske mase uzorka pšenice, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje zapreminske mase pšenice, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z-rezultate (Tab. 2).

Tabela 2

Rezultati određivanja zapreminske mase (kg/hl) uzorka pšenice u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	81,30	81,37	0,12	1,90	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	81,50				
	81,30				
2	80,90	80,97	0,12	1,13	JUS E.B1.200 JUS E.B8.029
	80,90				
	81,10				
3	80,0	79,63	0,47	-1,44	INFRANEO
	79,8				
	79,1				
4	80,4	80,33	0,12	-0,09	Brzi analizator GAC 2000
	80,4				
	80,2				
5	80,50	80,37	0,12	-0,03	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,30				
	80,30				
6	80,10	80,10	0,00	-0,54	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,10				
	80,10				
8	80,10	79,97	0,12	-0,79	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	79,90				
	79,90				
9	80,6	80,43	0,29	0,10	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,1				
	80,6				
10	80,90	80,97	0,12	1,13	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	81,10				
	80,90				
13	80,50	80,30	0,20	-0,15	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,10				
	80,30				
14	80,2	80,47	0,25	0,17	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,7				
	80,5				
15	80,5	80,43	0,12	0,10	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/19881
	80,3				
	80,5				
16	79,30	79,30	0,00	-2,08	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	79,30				
	79,30				
22	80,90	80,97	0,12	1,13	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,90				
	81,10				

Tabela 2 (nastavak)**Rezultati određivanja zapreminske mase (kg/hl) uzorka pšenice u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
23	80,10	80,17	0,12	-0,41	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,10				
	80,30				
31	80,5	80,23	0,31	-0,28	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	80,3				
	79,9				
DODELJENA VREDNOST			80,38		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			0,52		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			0,26		

Dobijene vrednosti određivanja zapreminske mase uzorka pšenice kretale su se u opsegu od 79,30 (laboratorija 16) do 81,37 kg/hl (laboratorija 1) sa srednjom vrednošću od 80,38 kg/hl koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 16 pokazuju negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom pri čemu je z-rezultat ove laboratorije u granicama koje označavaju SUMNJIVE rezultate (z-rezultat je u granicama od -2 do -3). Primenom Grubb-ovog testa, pokazano je da rezultati ove laboratorije ne predstavlja statistički outlier (ISO 5725-2:1994 Accuracy (trueness and precision of measurement methods and results, Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method).** Z-rezultati ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje zapreminske mase uzorka pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,26 kg/hl.

3.3 MASA 1000 ZRNA, g

U tabeli 3 su dati rezultati određivanja mase 1000 zrna uzorka pšenice, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje mase 1000 zrna srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z-rezultate (Tab. 3).

Tabela 3

Rezultati određivanja mase 1000 zrna (g) uzorka pšenice u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	36,4	36,73	0,42	-1,11	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	36,6				
	37,2				
2	37,8	38,20	2,03	-0,04	JUS E.B1.200 JUS E.B8.029
	40,4				
	36,4				
8	36,6	36,53	0,31	-1,25	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	36,2				
	36,8				
9	39,0	38,97	0,06	0,52	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	39,0				
	38,9				
10	40,28	39,91	0,33	1,21	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	39,67				
	39,78				
31	39,07	39,17	0,43	0,67	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	38,80				
	39,65				
DODELJENA VREDNOST			38,25		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			1,37		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			1,12		

Dobijene vrednosti određivanja mase 1000 zrna uzorka pšenice kretale su se u opsegu od 36,53 (laboratorija 8) do 39,91 g (laboratorija 10) sa srednjom vrednošću od 38,25 g, 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 određivanje mase 1000 zrna pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 1,12 g.

3.4 SEDIMENTACIONA VREDNOST

U tabeli 4 su dati rezultati određivanja sedimentacione vrednosti u pšenici, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje sedimentacione vrednosti u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z-rezultate (Tab. 4).

Tabela 4

Rezultati određivanja sedimentacione vrednosti u pšenici u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	31	31,3	0,6	-0,03	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	31				
	32				
5	30	30,3	0,6	-0,48	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	31				
	30				
6	28	28,0	0,0	-1,53	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	28				
	28				
7	35,8	35,9	0,1	2,00	INFRADEC 1241
	35,8				
	36,0				
16	31	31,0	0,0	-0,18	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	31				
	31				
17	31,5	31,8	0,3	0,19	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	32,0				
	32,0				
22	33	33,3	0,6	0,86	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	33				
	34				
23	30	29,7	0,6	-0,78	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	29				
	30				
31	31	31,3	0,6	-0,03	Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988
	32				
	31				
DODELJENA VREDNOST			31,4		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			2,2		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			1,5		

Dobijene vrednosti sedimentacije u uzorku pšenice su se kretale u opsegu od 28,0 (laboratorija 6) do 35,9 (laboratorija 7) sa srednjom vrednošću od 31,4, 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 određivanje sadržaja sedimentacione vrednosti pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 1,5.

3.5 BROJ PADANJA PO HAGBERG-U, s

U tabeli 5 su dati rezultati određivanja broja padanja po Hagberg-u u uzorku pšenice, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje broja padanja po Hagberg-u u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 5).

Tabela 5

Rezultati određivanja broja padanja po Hagberg-u (s) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	440	439,0	1,0	0,28	ICC 107/1
	438				
	439				
3	400	402,7	6,4	-0,47	ICC 107/1
	398				
	410				
16	359	358,3	8,0	-1,39	SRPS EN ISO 3093
	350				
	366				
30	430	440,0	10,0	0,30	Uputstvo proizvođača opreme
	450				
	440				
32	498	488,0	12,5	1,29	Bez podataka
	474				
	492				
DODELJENA VREDNOST			425,6		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			48,3		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			43,2		

Dobijene vrednosti određivanja broja padanja po Hagberg-u u uzorku pšenice kretale su se u opsegu od 358,3 (laboratorija 16) do 488 s (laboratorija 32) sa srednjom vrednošću od 425,6 s, 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 određivanje broja padanja po Hagberg-u u uzorku pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 43,2 s.

3.6 SADRŽAJ VODE (PRIMENOM BLISKE INFRACRVENE SPEKTROSKOPIJE), %

U tabeli 6 su dati rezultati određivanja sadržaja vode (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u uzorku pšenice, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje sadržaja vode (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z-rezultate (Tab. 6).

Tabela 6

Rezultati određivanja sadržaja vode primenom bliske infracrvene spektroskopije) (%) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	12,27	12,29	0,02	0,14	5.4-3M-001 (INFRATEC 1241)
	12,29				
	12,31				
3	11,5	11,60	0,10	-1,83	INFRANEO
	11,6				
	11,7				
4	12,2	12,20	0,00	-0,11	INFRATEC 1241
	12,2				
	12,2				
7	12,5	12,47	0,06	0,65	INFRATEC 1241
	12,5				
	12,4				
13	12,80	12,80	0,10	1,60	Bez podataka
	12,90				
	12,70				
15	12,30	12,26	0,04	0,05	Bez podataka
	12,23				
	12,24				
16	12,30	12,30	0,00	0,17	INFRATEC 1241
	12,30				
	12,30				
23	11,85	11,85	0,01	-1,11	Bez podataka
	11,84				
	11,86				
28	12,40	12,43	0,06	0,55	INFRATEC 1241
	12,50				
	12,40				
DODELJENA VREDNOST			12,24		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			0,35		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			0,23		

Dobijene vrednosti sadržaja vode (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u uzorku pšenice kretale su se u opsegu od 11,60 (laboratorija 3) do 12,80 % (laboratorija 13) sa srednjom vrednošću od 12,24 %, 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 određivanje sadržaja vode (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u uzorku pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,23 %.

3.7 SADRŽAJ PROTEINA (PRIMENOM BLISKE INFRACRVENE SPEKTROSKOPIJE), % na s.m.

U tabeli 7 su dati rezultati određivanja sadržaja proteina (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u uzorku pšenice, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost je određena konsenzusom kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje sadržaja proteina (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z-rezultate (Tab. 7).

Tabela 7

Rezultati određivanja sadržaja proteina (primenom bliske infracrvene spektroskopije) (% na s.m.) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	12,42	12,39	0,04	0,35	5.4-3M-001 (INFRATEC 1241)
	12,39				
	12,35				
3	10,6	10,67	0,06	-2,21*	INFRANEO
	10,7				
	10,7				
4	12,4	12,53	0,12	0,57	INFRATEC 1241
	12,6				
	12,6				
7	12,2	12,30	0,10	0,22	INFRATEC 1241
	12,3				
	12,4				
16	12,40	12,43	0,06	0,42	INFRATEC 1241
	12,40				
	12,50				
23	12,13	12,18	0,06	0,04	Bez podataka
	12,24				
	12,16				
28	12,60	12,53	0,06	0,57	INFRATEC 1241
	12,50				
	12,50				
DODELJENA VREDNOST			12,15		
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI			0,14		
Proširena merna nesigurnost (k=2)			0,11		

*statistički outlier

Dobijene vrednosti sadržaja proteina (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u uzorku pšenice kretale su se u opsegu od 10,67 (laboratorija 3) do 12,53 % na s.m. (laboratorija 28) sa srednjom vrednošću od 12,15 % na s.m., koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 3 pokazuju negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom, i z-rezultat ove laboratorije je u granicama koje označavaju SUMNJIVE rezultate (z-rezultat je u granicama od -2 do -3). Primenom Grubb-ovog testa utvrđeno je da z-rezultat ove laboratorije predstavlja statistički outlier (z-rezultat je veći od kritične Grubb-ove vrednosti za n=7), tako da on nije uzet u obzir prilikom izračunavanja standardne devijacije reproduktivnosti (ISO 5725-2:1994 Accuracy (trueness and precision of measurement methods and results, Part 2: Basic method for**

the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method). Z-
rezultati ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za
određivanje sadržaja proteina (primenom bliske infracrvene spektroskopije) u uzorku pšenice.
Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,11 %
na s.m.