



**INSTITUT ZA
PREHRAMBENE
TEHNOLOGIJE
U NOVOM SADU**



Izveštaj o rezultatima međulaboratorijskog
poređenja

Odabrani pokazatelji kvaliteta pšenice

Jul 2021. 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 Tamara Dapčević Hadnađev
Tel: (+ 381 21) 485 3624
[e-mail: tamara.dapcevic@fins.uns.ac.rs](mailto:tamara.dapcevic@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 najkompetentnije 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 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 broja padanja po Hagberg-u,
- Određivanje sadržaja vode primenom bliske infracrvene spektroskopije,
- Određivanje sadržaja proteina primenom bliske infracrvene spektroskopije,
- Određivanje sadržaja vode klasičnim načinima,
- Određivanje sadržaja proteina klasičnim načinima.

Predmet ispitivanja: Merkantilna pšenica

Broj ponovljenih ispitivanja: tri ponavljanja.

Laboratorije učesnice: Učešće u međulaboratorijskom poređenju odabranih pokazatelja kvaliteta pšenice prijavilo je ukupno 11 laboratorija (*redosled u tabeli ne odgovara šifriranju laboratorija*)

| Laboratorije učesnice | |
|--|-----------|
| Jugoinspekt d.o.o. Novi Sad | Novi Sad |
| FINSLab | Novi Sad |
| Danubius d.o.o. | Novi Sad |
| SP laboratorija | Bečej |
| Ekolab d.o.o. | Novi Sad |
| DON DON d.o.o., Ogranak pekara Zrenjanin | Zrenjanin |
| Zavod za javno zdravlje | Šabac |
| Srbolab DOO Feketić ogranak Laboratorija za ispitivanje semena | Srbobran |
| PSS Institut "Tamiš", Laboratorija "Tamiš agrolab" | Pančevo |
| Žitobačka | Kula |
| Žitobanat d.o.o. | Vršac |

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

| Metoda | Broj laboratorija |
|---|-------------------|
| Ukupan sadržaj primesa | 8 |
| Zapreminska masa | 8 |
| Broj padanja po Hagberg-u | 4 |
| Sadržaj vode bliskom infracrvenom spektroskopijom | 6 |
| Sadržaj proteina bliskom infracrvenom spektroskopijom | 7 |
| Sadržaj vode klasičnim načinima | 8 |
| Sadržaj proteina klasičnim načinima | 6 |

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 određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje ukupnog sadržaja primesa u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-vrednosti (Tab. 1).

Tabela 1

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

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z-vrednost | Korišćen metod |
|---|-------------|------------------|-----------------------|------------|----------------------------------|
| 1 | 2,71 | 2,74 | 0,02 | -0,09 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 2,75 | | | | |
| | 2,75 | | | | |
| 2 | 1,87 | 1,96 | 0,13 | -0,90 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 2,11 | | | | |
| | 1,90 | | | | |
| 3 | 2,75 | 2,73 | 0,11 | -0,10 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 2,61 | | | | |
| | 2,82 | | | | |
| 4 | 4,40 | 4,50 | 0,17 | 1,75 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 4,70 | | | | |
| | 4,40 | | | | |
| 5 | 1,5 | 1,50 | 0,10 | -1,38 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 1,4 | | | | |
| | 1,6 | | | | |
| 6 | 3,16 | 3,08 | 0,08 | 0,27 | SRPS EN ISO 15587:2019 |
| | 3,09 | | | | |
| | 3,00 | | | | |
| 7 | 2,28 | 2,30 | 0,02 | -0,55 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 2,29 | | | | |
| | 2,32 | | | | |
| 25 | 3,69 | 3,72 | 0,03 | 0,94 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 3,72 | | | | |
| | 3,75 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 2,82 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 8 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 0,96 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 0,68 | | | | |

Dobijene vrednosti određivanja ukupnog sadržaja primesa u uzorku pšenice kretale su se u opsegu od 1,50% (laboratorija 5) do 4,50% (laboratorija 4) sa srednjom vrednošću od 2,82% koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-vrednosti. Z-vrednosti svih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje ukupnog sadržaja primesa u uzorku pšenice (Kritična Z vrednost

izračunata na osnovu Grubb-ovog testa iznosi 2,13). Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja je 0,68%.

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-vrednosti (Tab. 2).

Tabela 2

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

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z-vrednost | Korišćen metod |
|---|--------------|------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|
| 1 | 81,90 | 81,90 | 0,10 | 0,28 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 82,00 | | | | |
| | 81,80 | | | | |
| 2 | 81,79 | 81,82 | 0,06 | 0,20 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 81,89 | | | | |
| | 81,79 | | | | |
| 3 | 82,10 | 82,23 | 0,23 | 0,63 | Infratec 1241 |
| | 82,50 | | | | |
| | 82,10 | | | | |
| 4 | 81,90 | 81,77 | 0,12 | 0,14 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 81,70 | | | | |
| | 81,70 | | | | |
| 5 | 78,8 | 79,47 | 0,59 | -2,27* | Pertem AM 5200 |
| | 79,7 | | | | |
| | 79,9 | | | | |
| 6 | 82,03 | 82,05 | 0,02 | 0,44 | SRPS EN ISO 712 |
| | 82,07 | | | | |
| | 82,04 | | | | |
| 7 | 81,20 | 81,25 | 0,05 | -0,40 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 81,25 | | | | |
| | 81,30 | | | | |
| 25 | 82,70 | 82,57 | 0,12 | 0,98 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 82,50 | | | | |
| | 82,50 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 81,63 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 8 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 0,41 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 0,31 | | | | |

**sumnjiv rezultat, statistički outlier*

Dobijene vrednosti određivanja zapreminske mase uzorka pšenice kretale su se u opsegu od 79,47 (laboratorija 5) do 82,57 kg/hl (laboratorija 25) sa srednjom vrednošću od 81,63 kg/hl koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-vrednosti. **Rezultati dobijeni u laboratoriji 5 pokazuju negativno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost, obzirom na Z-vrednost smatraju se sumnjivim (Z-rezultat je u granicama od -2 do -3), a za**

koje je primenom Grubb-ovog testa utvrđeno da predstavljaju statistički outlier (kritična Z vrednost iznosi 2,13) ($P < 0,05$) (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)), te nisu uzeti u obzir prilikom izračunavanja standardne devijacije reproduktivnosti i merne nesigurnosti. Z-vrednosti 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 0,31 kg/hl.

3.3 BROJ PADANJA PO HAGBERG-U, s

U tabeli 3 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- vrednosti (Tab. 3).

Tabela 3

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

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z- vrednost | Korišćen metod |
|---|--------------|------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 432 | 436,3 | 6,7 | 0,65 | SRPS EN ISO 3093: 2010 |
| | 433 | | | | |
| | 444 | | | | |
| 2 | 437 | 436,7 | 2,5 | 0,65 | ICC 107/1 |
| | 439 | | | | |
| | 434 | | | | |
| 3 | 382 | 389,3 | 6,7 | 0,16 | Dokumentovan metod DM15 |
| | 391 | | | | |
| | 395 | | | | |
| 4 | 230 | 234,3 | 4,0 | -1,46 | SRPS EN ISO 3093: 2010 |
| | 235 | | | | |
| | 238 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 374,2 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 4 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 95,8 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 95,8 | | | | |

Dobijene vrednosti određivanja broja padanja po Hagberg-u u uzorku pšenice kretale su se u opsegu od 234,3 s (laboratorija 4) do 436,7 s (laboratorija 2) sa srednjom vrednošću od 374,2 s, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z- vrednosti. Z-vrednosti svih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje broja padanja po Hagberg-u u uzorku pšenice (kritična Z-vrednost prema Grubb-ovom testu iznosi 1,48). Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 95,8 s.

3.4 SADRŽAJ VODE (NIRS metod), %

U tabeli 4 su dati rezultati određivanja sadržaja vode u uzorku pšenice primenom NIRS metoda, 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 u pšenici primenom NIRS metoda, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z- vrednosti (Tab. 4).

Tabela 4

Rezultati određivanja sadržaja vode NIRS metodom (%) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z- vrednost | Korišćen metod |
|---|--------------|------------------|-----------------------|-------------|---|
| 1 | 11,83 | 11,84 | 0,01 | -1,03 | Dokumentovan metod 5.4-3M-001 (Infratec 1241) |
| | 11,85 | | | | |
| | 11,85 | | | | |
| 2 | 12,0 | 12,00 | 0,00 | -0,11 | Infratec 1241 |
| | 12,0 | | | | |
| | 12,0 | | | | |
| 3 (oprema 1) | 12,10 | 12,13 | 0,06 | 0,68 | Infratec 1241 User Manual |
| | 12,20 | | | | |
| | 12,10 | | | | |
| 3 (oprema 2) | 12,10 | 12,10 | 0,10 | 0,48 | Infratec 1241 User Manual |
| | 12,20 | | | | |
| | 12,00 | | | | |
| 4 | 11,8 | 11,80 | 0,00 | -1,28 | Infratec 1241 |
| | 11,8 | | | | |
| | 11,8 | | | | |
| 5 | 12,2 | 12,23 | 0,06 | 1,26 | Infratec 1241 |
| | 12,3 | | | | |
| | 12,2 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 12,02 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 6 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 0,17 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 0,06 | | | | |

Dobijene vrednosti sadržaja vode u uzorku pšenice primenom NIRS metoda kretale su se u opsegu od 11,8% (laboratorija 4) do 12,23% (laboratorija 5) sa srednjom vrednošću od 12,02%, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z- vrednosti. Z-vrednosti svih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje sadržaja vode u uzorku pšenice primenom NIRS metoda. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,06%.

3.5 SADRŽAJ PROTEINA (NIRS metod), % na s.m.

U tabeli 5 su dati rezultati određivanja sadržaja proteina u uzorku pšenice primenom NIRS metoda, 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 u pšenici primenom NIRS metoda, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z- vrednosti (Tab. 5).

Tabela 5

Rezultati određivanja sadržaja proteina NIRS metodom (% na s.m.) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z- vrednosti | Korišćen metod |
|---|--------------|------------------|-----------------------|--------------|---|
| 1 | 12,46 | 12,47 | 0,03 | -0,16 | Dokumentovan metod 5.4-3M-001 (Infratec 1241) |
| | 12,45 | | | | |
| | 12,51 | | | | |
| 2 | 12,37 | 12,34 | 0,04 | -0,74 | Infratec 1241 |
| | 12,35 | | | | |
| | 12,29 | | | | |
| 3 (oprema 1) | 12,5 | 12,40 | 0,10 | -0,47 | Infratec 1241 User Manual |
| | 12,4 | | | | |
| | 12,3 | | | | |
| 3 (oprema 2) | 12,4 | 12,40 | 0,10 | -0,47 | Infratec 1241 User Manual |
| | 12,5 | | | | |
| | 12,3 | | | | |
| 4 | 12,5 | 12,50 | 0,00 | -0,05 | Infratec 1241 |
| | 12,5 | | | | |
| | 12,5 | | | | |
| 5 | 12,4 | 12,43 | 0,06 | -0,33 | Infratec 1241 |
| | 12,5 | | | | |
| | 12,4 | | | | |
| 9 | 13,0 | 13,03 | 0,06 | 2,21* | Infraneo Junior |
| | 13,1 | | | | |
| | 13,0 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 12,51 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 7 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 0,06 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 0,02 | | | | |

* *sumnjiv rezultat, statistički outlier*

Dobijene vrednosti sadržaja proteina u uzorku pšenice primenom NIRS metoda kretale su se u opsegu od 12,34% na s.m. (laboratorija 2) do 13,03% na s.m. (laboratorija 9) sa srednjom vrednošću od 12,51% na s.m., koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z- vrednosti. **Rezultati dobijeni u laboratoriji 9 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost i s obzirom na Z-vrednost smatraju se sumnjivim (Z-rezultat je u granicama od 2 do 3). Primenom Grubb-ovog testa (n=7) utvrđeno je da rezultati dobijeni u laboratoriji 5 predstavljaju statistički outlier (P<0,05) (kritična Z-vrednost iznosi 2,02)**

(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)), te nisu uzeti u obzir prilikom izračunavanja standardne devijacije reproduktivnosti i merne nesigurnosti. Z- vrednosti ostalih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje sadržaja proteina u uzorku pšenice primenom NIRS metoda. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,02% na s.m.

3.6 SADRŽAJ VODE (klasično), %

U tabeli 6 su dati rezultati određivanja sadržaja vode u uzorku pšenice primenom klasičnih hemijskih ispitivanja, 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 u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z- vrednosti (Tab. 6).

Tabela 6

Rezultati određivanja sadržaja vode (%) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z- vrednost | Korišćen metod |
|---|--------------|------------------|-----------------------|-------------|----------------------------------|
| 1 | 11,38 | 11,35 | 0,03 | -1,29 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 11,34 | | | | |
| | 11,32 | | | | |
| 2 | 11,9 | 11,90 | 0,00 | 0,03 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 11,9 | | | | |
| | 11,9 | | | | |
| 3 | 12,20 | 12,21 | 0,04 | 0,77 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 12,17 | | | | |
| | 12,25 | | | | |
| 4 | 11,26 | 11,30 | 0,05 | -1,40 | SRPS EN ISO 712:2012 |
| | 11,35 | | | | |
| | 11,29 | | | | |
| 6 | 11,68 | 11,68 | 0,01 | -0,50 | SRPS EN ISO 712 |
| | 11,67 | | | | |
| | 11,68 | | | | |
| 7 | 12,2 | 12,27 | 0,06 | 0,91 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 12,3 | | | | |
| | 12,3 | | | | |
| 7' | 12,44 | 12,42 | 0,02 | 1,29 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 12,41 | | | | |
| | 12,42 | | | | |
| 8 | 11,94 | 11,97 | 0,02 | 0,19 | SRPS EN ISO 712:2012 |
| | 11,98 | | | | |
| | 11,98 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 11,89 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 8 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 0,42 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 0,30 | | | | |

Dobijene vrednosti sadržaja vode u uzorku pšenice primenom klasičnih hemijskih ispitivanja kretale su se u opsegu od 11,30% (laboratorija 4) do 12,27% (laboratorija 7) sa srednjom vrednošću od 11,81%, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-vrednosti. Z-vrednosti svih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje sadržaja vode u uzorku pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,30%.

3.7 SADRŽAJ PROTEINA (klasično), % na s.m.

U tabeli 7 su dati rezultati određivanja sadržaja proteina u uzorku pšenice primenom klasičnih hemijskih ispitivanja, 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 u pšenici, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija su konvertovane u tzv. z- vrednosti (Tab. 7).

Tabela 7
Rezultati određivanja sadržaja proteina (% na s.m.) u uzorku pšenice u međulaboratorijskom poređenju

| Laboratorija | Ponavljanja | Srednja vrednost | Standardna devijacija | Z-vrednost | Korišćen metod |
|---|--------------|------------------|-----------------------|------------|----------------------------------|
| 1 | 11,06 | 11,03 | 0,08 | -1,73 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 10,94 | | | | |
| | 11,10 | | | | |
| 2 | 12,23 | 12,36 | 0,12 | -0,21 | Pravilnik, Sl. list SFRJ 74/1988 |
| | 12,42 | | | | |
| | 12,44 | | | | |
| 4 | 13,11 | 13,12 | 0,03 | 0,66 | SRPS EN ISO 20483:2014 |
| | 13,15 | | | | |
| | 13,10 | | | | |
| 6 | 12,62 | 12,62 | 0,06 | 0,09 | SRPS EN ISO 16634-2 |
| | 12,57 | | | | |
| | 12,68 | | | | |
| 8 | 12,57 | 12,51 | 0,11 | -0,04 | SRPS EN ISO 20483:2014 |
| | 12,38 | | | | |
| | 12,57 | | | | |
| 10 | 13,39 | 13,62 | 0,20 | 1,23 | Dokumentovan metod VM70 |
| | 13,74 | | | | |
| | 13,74 | | | | |
| DODELJENA VREDNOST | 12,55 | | | | |
| BROJ UČESNIKA | 6 | | | | |
| STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI | 0,87 | | | | |
| Proširena merna nesigurnost (k=2) | 0,29 | | | | |

Dobijene vrednosti sadržaja proteina u uzorku pšenice primenom klasičnih hemijskih ispitivanja kretale su se u opsegu od 11,03% (laboratorija 1) do 13,62% (laboratorija 10) sa srednjom vrednošću od 12,55%, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti

transformisane u tzv. z-vrednosti. Z-vrednosti svih laboratorija-učesnica su u granicama koje oslikavaju njihovu dobru osposobljenost za određivanje sadržaja proteina u uzorku pšenice. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,29% na s.m.