



**INSTITUT ZA
PREHRAMBENE
TEHNOLOGIJE
U NOVOM SADU**



Izveštaj o rezultatima međulaboratorijskog
poređenja

Odabrani pokazatelji kvaliteta pšeničnog brašna

Jun 2016. 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 objektivni 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 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 ekspertskih laboratorija,
- konsenzusne vrednosti iz laboratorija-učesnica.

2 Međulaboratorijsko poređenje odabranih pokazatelja kvaliteta pšeničnog brašna

Ispitivanje: Određivanje odabranih pokazatelja kvaliteta pšeničnog brašna, i to:

- određivanje sadržaja vlažnog glutena,
- odabrani farinografski pokazatelji kvaliteta (moć upijanja vode, stepen omekšanja, kvalitetni broj),
- odabrani ekstenzografski pokazatelji kvaliteta (energija, otpor, rastegljivost),
- amilografski pokazatelji kvaliteta (maksimalni viskozitet),
- alveografski pokazatelji kvaliteta (žilavost testa, rastegljivost, vrednost nadimanja, rad deformacije).

Predmet ispitivanja: Pšenično brašno

Broj ponovljenih ispitivanja: Tri ponavljanja.

Laboratorije učesnice: Učešće u međulaboratorijskom poređenju odabranih pokazatelja kvaliteta pšeničnog brašna prijavilo je ukupno 24 laboratorije:

Laboratorije učesnice	
Pobeda Plus DOO	Niš
Danubius DOO	Novi Sad
Jaffa DOO	Crvenka
Kikindski mlin AD	Kikinda
Marbo Product DOO	Maglić
Zavod za javno zdravlje Zrenjanin	Zrenjanin
Žito-Bačka DOO	Kula
Swisslion DOO	Vršac
MB Komerc DOO	Ruma
Jugoinspekt - Novi Sad DOO	Novi Sad
Ratar Pančevo AD	Pančevo
Koncern Bambi-Banat AD	Požarevac
Jugoinspekt Beograd AD	Beograd
Žitopromet-Mlin AD	Senta
Mitsides point DOO	Sremska Mitrovica
Mlintest DOO	Šid
Beogradska pekarska industrija	Beograd, Zemun
Žitobanat AD	Vršac
Don Don DOO	Zrenjanin
Žito Bačka pogon Dunav	Beograd
Progres DOO	Novi Sad
Žitoprodukt DOO	Kragujevac
PSS Institut Tamiš DOO Pančevo	Pančevo
FINSLab	Novi Sad

redosled u tabeli ne odgovara šifriranju laboratorija

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

Metoda	Broj laboratorija
Sadržaj vlažnog glutena	23
Farinogram	19
Ekstenzogram	18
Amilogram	14
Alveograf	3

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 SADRŽAJ VLAŽNOG GLUTENA, %

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

Tabela 1

Rezultati određivanja sadržaja vlažnog glutena (%) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	31,80	31,90	0,10	2,70	Bez podataka
	31,90				
	32,00				
2	21,80	22,00	0,20	-1,46	Dokumentovan metod DM001
	22,00				
	22,20				
3	21,80	21,58	0,23	-1,63	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	21,35				
	21,60				
4	23,20	23,33	0,15	-0,90	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	23,30				
	23,50				
5	26,30	26,33	0,06	0,36	Interni metod
	26,40				
	26,30				
6	26,70	27,03	0,35	0,65	Ručno ispiranje
	27,00				
	27,40				
7	24,50	24,57	0,06	-0,38	Dokumentovan metod VDM001
	24,60				
	24,60				
8	23,50	23,00	0,50	-1,04	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	23,00				
	22,50				
9	24,90	24,87	0,25	-0,26	SRPS EN ISO 21415-2:2009
	25,10				
	24,60				
10	26,40	26,63	0,21	0,49	Trajković, Mirić, Baras. Analiza životnih namirnica, 1983
	26,70				
	26,80				
11	27,70	27,67	0,06	0,92	Bez podataka
	27,70				
	27,60				
17	22,00	22,03	0,06	-1,45	Dokumentovan metod ML-11
	22,10				
	22,00				
18	25,30	25,36	0,06	-0,05	JUS E.B8.046; ISO 5531:1978
	25,41				
	25,36				
19	27,20	26,20	0,87	0,30	Interni metod
	25,60				
	25,80				

Tabela 1 (nastavak)**Rezultati određivanja sadržaja vlažnog glutena (%) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
20	25,60	25,67	0,12	0,08	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	25,80				
	25,60				
21	27,001	26,94	0,06	0,61	Bez podataka
	26,879				
	26,938				
22	25,80	24,97	0,85	-0,21	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	25,00				
	24,10				
23	24,80	24,53	0,25	-0,40	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	24,30				
	24,50				
24	24,80	24,53	0,25	-0,40	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	24,30				
	24,50				
25	26,85	26,93	0,14	0,61	Dokumentovan metod MHI-04-037
	26,85				
	27,10				
27	24,60	24,63	0,25	-0,35	SRPS EN ISO 21415-2:2009
	24,90				
	24,40				
30	26,00	25,83	0,29	0,15	Kaluderski G., Filipović N. Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, 1998
	25,50				
	26,00				
31	29,39	29,41	0,03	1,65	Dokumentovan metod TAL-18-DM-38
	29,44				
	29,40				
DODELJENA VREDNOST	25,48				
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	2,38				
Proširena merna nesigurnost (k=2)	0,99				

Dobijene vrednosti određivanja sadržaj vlažnog glutena u uzorku pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 21,58 (laboratorija 3) do 31,90% (laboratorija 1) sa srednjom vrednošću od 25,48%, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji 1 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost (Z-rezultat je u granicama od 2 do 3), a na osnovu Grubb-ovog testa 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 sadržaja vlažnog glutena u uzorku pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,99%.

FARINOGRAFSKI POKAZATELJI KVALITETA

3.2.1 MOĆ UPIJANJA VODE, %

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

Tabela 2

Rezultati određivanja moći upijanja vode (%) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	53,50	53,57	0,31	-0,29	Bez podataka
	53,90				
	53,30				
2	53,60	53,50	0,10	-0,39	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,50				
	53,40				
3	55,00	54,93	0,12	1,78	Pravilnik SFRJ 74/1988
	54,80				
	55,00				
4	54,80	54,90	0,36	1,73	Pravilnik SFRJ 74/1988
	54,60				
	55,30				
5	53,80	53,87	0,06	0,16	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,90				
	53,90				
6	53,50	53,50	0,00	-0,39	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,50				
	53,50				
7	54,60	54,63	0,06	1,33	Pravilnik SFRJ 74/1988
	54,60				
	54,70				
8	54,50	54,70	0,26	1,43	Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Kaluđerski G., Filipović N.
	55,00				
	54,60				
17	53,30	53,20	0,10	-0,85	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,20				
	53,10				
18	53,70	53,63	0,31	-0,19	Pravilnik SFRJ 74/1988 ICC 115/1
	53,90				
	53,30				
19	53,10	52,80	0,26	-1,46	Pravilnik SFRJ 74/1988
	52,60				
	52,70				
20	52,90	52,83	0,06	-1,41	Pravilnik SFRJ 74/1988
	52,80				
	52,80				
21	53,10	53,03	0,12	-1,10	Pravilnik SFRJ 74/1988
	52,90				
	53,10				
22	53,80	54,10	0,36	0,52	Pravilnik SFRJ 74/1988
	54,00				
	54,50				

Tabela 2 (nastavak)**Rezultati određivanja moći upijanja vode (%) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
23	53,60	53,70	0,10	-0,09	Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Kaluđerski G., Filipović N.
	53,80				
	53,70				
24	53,10	53,30	0,17	-0,70	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,40				
	53,40				
26	54,10	54,10	0,00	0,52	Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Kaluđerski G., Filipović N.
	54,10				
	54,10				
27	53,30	53,30	0,00	-0,70	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,30				
	53,30				
30	53,83	53,83	0,00	0,11	Pravilnik SFRJ 74/1988
	53,83				
	53,83				
DODELJENA VREDNOST	53,76				
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	0,66				
Proširena merna nesigurnost (k=2)	0,30				

Dobijene vrednosti određivanja moći upijanja vode uzorka pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 52,80% (laboratorija 19) do 54,93% (laboratorija 3) sa srednjom vrednošću od 53,76% koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. Z-rezultati svih laboratorija-učesnica (Tab. 2) su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost laboratorija za određivanje moći upijanja vode pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 0,30%.

3.2.2 STEPEN OMEKŠANJA, FJ

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

Tabela 3

Rezultati određivanja stepena omekšanja testa (FJ) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	60	56,67	2,89	-1,57
	55			
	55			
2	85	78,33	7,64	0,34
	80			
	70			
3	80	76,67	2,89	0,19
	75			
	75			
4	80	81,67	2,89	0,64
	80			
	85			
5	68	72,00	4,58	-0,22
	77			
	71			
6	50	60,00	10,00	-1,28
	60			
	70			
7	60	65,00	5,00	-0,84
	65			
	70			
8	60	68,33	10,41	-0,54
	80			
	65			
17	100	96,67	2,89	1,96
	95			
	95			
18*	69	79,00	10,00	0,40
	79			
	89			
19	82	83,67	4,73	0,81
	80			
	89			
20	85	85,00	0,00	0,93
	85			
	85			
21	60	66,67	5,77	-0,69
	70			
	70			
22	71	70,33	2,08	-0,36
	72			
	68			
23	60	63,33	5,77	-0,98
	70			
	60			

Tabela 3 (nastavak)**Rezultati određivanja stepena omekšanja testa (FJ) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
24	90	88,33	2,89	1,23
	85			
	90			
26	90	90,00	0,00	1,37
	90			
	90			
27	77	74,33	8,33	-0,01
	81			
	65			
30	60	63,33	5,77	-0,98
	70			
	60			
DODELJENA VREDNOST	74,46			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	11,32			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	2,67			

* rezultati ocenjeni prema ICC metodi 115/1

Dobijene vrednosti određivanja stepena omekšanja testa uzorka pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 56,67 FJ (laboratorija 1) do 96,67 FJ (laboratorija 17) sa srednjom vrednošću od 74,46 FJ, koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. Z-rezultati svih laboratorija-učesnica (Tab. 3) su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost laboratorija za određivanje stepena omekšanja testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 2,67 FJ.

NAPOMENA: Kako su rezultati laboratorije označene šifrom 18 ocenjeni po metodi ICC 115/1 koja podrazumeva ocenu stepena omekšanja u 12. minutu, rezultati ove laboratorije nisu ušli u obračun pripisane vrednosti, standardne devijacije reproduktivnosti i merne nesigurnosti. Z-vrednost ove laboratorije je izračunata na osnovu pripisane vrednosti dobijene kao srednja vrednost rezultata ostalih laboratorija.

3.2.3 KVALITETNI BROJ

U tabeli 4 dati su rezultati određivanja kvalitetnog broja uzorka pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za kvalitetnog broja pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultatate (Tab. 4).

Tabela 4

Rezultati određivanja kvalitetnog broja u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	63,3	64,67	1,46	1,90
	64,5			
	66,2			
2	50,8	51,57	1,24	-0,89
	50,9			
	53,0			
3	53,5	53,37	0,51	-0,51
	53,8			
	52,8			
4	51,8	52,53	0,95	-0,68
	52,2			
	53,6			
5	56,8	55,27	1,60	-0,10
	53,6			
	55,4			
6	67,8	64,93	3,32	1,95
	65,7			
	61,3			
7	59,2	57,43	1,91	0,36
	57,7			
	55,4			
8	60,6	57,67	3,43	0,41
	53,9			
	58,5			
17	44,4	48,20	3,54	-1,60
	48,8			
	51,4			
18*	31	ICC 115/1		
	26			
	31			
19	53,8	52,77	2,15	-0,63
	54,2			
	50,3			
20	57,7	57,93	0,21	0,47
	58,1			
	58,0			
21	58,7	59,50	0,72	0,80
	60,1			
	59,7			
22	58,8	56,70	1,82	0,20
	55,6			
	55,7			
23	58,7	58,23	0,81	0,53
	57,3			
	58,7			

Tabela 4 (nastavak)**Rezultati određivanja kvalitetnog broja u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
24	46,9	48,50	1,47	-1,54
	49,8			
	48,8			
26	51,4	51,20	0,17	-0,97
	51,1			
	51,1			
27	53,4	54,70	2,61	-0,22
	53,0			
	57,7			
30	60,4	58,23	2,20	0,53
	56,0			
	58,3			
DODELJENA VREDNOST	55,74			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	4,71			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	2,22			

* rezultati ocenjeni prema ICC metodi 115/1 nisu ušli u obračun

Dobijene vrednosti određivanja kvalitetnog broja uzorka pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 48,20 (laboratorija 17) do 64,93 (laboratorija 6) sa srednjom vrednošću od 55,74 koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. Z-rezultati svih laboratorija-učesnica (Tab. 4) su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost laboratorija za određivanje kvalitetnog broja pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 2,22.

3.3 EKSTENZOGRAMSKI POKAZATELJI KVALITETA

3.3.1 ENERGIJA, cm²

U tabeli 5 dati su rezultati određivanja energije uzorka pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje energije pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 5).

Tabela 5

Rezultati određivanja energije (cm²) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	103,0	103,00	3,00	1,06	Bez podataka
	100,0				
	106,0				
2	101,5	101,67	3,75	0,89	Pravilnik SFRJ 74/1988
	105,5				
	98,0				
3	88,1	85,97	2,10	-1,06	Pravilnik SFRJ 74/1988
	85,9				
	83,9				
4	94,0	89,37	4,55	-0,64	Pravilnik SFRJ 74/1988
	84,9				
	89,2				
5	81,0	80,33	5,03	-1,76	Pravilnik SFRJ 74/1988
	85,0				
	75,0				
6	88,0	93,33	8,39	-0,15	Pravilnik SFRJ 74/1988
	89,0				
	103,0				
7	105,2	103,97	2,67	1,18	Pravilnik SFRJ 74/1988
	100,9				
	105,8				
8	106,6	113,57	8,27	2,37	Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Kaluđerski G., Filipović N.
	111,4				
	122,7				
17	94,1	94,37	4,11	-0,02	Pravilnik SFRJ 74/1988
	98,6				
	90,4				
18	89,0	88,00	1,41	-0,81	Pravilnik SFRJ 74/1988 ICC 114/1
	87,0				
	-				
19	91,0	95,00	3,61	0,06	Pravilnik SFRJ 74/1988
	96,0				
	98,0				
20	96,7	96,67	0,55	0,27	Pravilnik SFRJ 74/1988
	97,2				
	96,1				
21	97,9	96,37	1,36	0,23	Pravilnik SFRJ 74/1988
	95,3				
	95,9				
22	88,0	91,33	8,50	-0,39	Pravilnik SFRJ 74/1988
	85,0				
	101,0				

Tabela 5 (nastavak)
Rezultati određivanja energije (cm²) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljjanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
23	84,1	84,30	0,26	-1,27	Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Kaluđerski G., Filipović N.
	84,6				
	84,2				
24	98,8	99,27	3,92	0,59	Pravilnik SFRJ 74/1988
	103,4				
	95,6				
27	89,0	88,67	0,58	-0,72	Pravilnik SFRJ 74/1988
	88,0				
	89,0				
30	95,3	95,85	3,42	0,17	Pravilnik SFRJ 74/1988
	92,7				
	99,5				
DODELJENA VREDNOST	94,50				
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	8,05				
Proširena merna nesigurnost (k=2)	3,79				

Dobijene vrednosti određivanja energije uzorka pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 84,30 cm² (laboratorija 23) do 113,57 cm² (laboratorija 8) sa srednjom vrednošću od 94,50 cm² koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji 8 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost (Z-rezultat je u granicama od 2 do 3), a na osnovu Grubb-ovog testa 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 (Tab. 5) su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost laboratorija za određivanje energije pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 3,79 cm².

3.3.2 OTPOR, EJ

U tabeli 6 dati su rezultati određivanja otpora testa uzorka pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje otpora testa pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultatate (Tab. 6).

Tabela 6

Rezultati određivanja otpora testa (EJ) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	380	366,67	15,28	-0,37
	350			
	370			
2	460	445,00	39,69	0,86
	475			
	400			
3	305	300,00	5,00	-1,41
	295			
	300			
4	360	340,00	20,00	-0,78
	320			
	340			
5	350	342,67	8,08	-0,74
	344			
	334			
6	380	380,67	11,02	-0,15
	370			
	392			
7	360	350,00	10,00	-0,63
	340			
	350			
8	505	525,00	30,41	2,11
	510			
	560			
17	405	411,67	16,07	0,34
	430			
	400			
18	417	406,50	14,85	0,26
	396			
	-			
19	434	440,67	6,11	0,79
	446			
	442			
20	470	473,33	10,41	1,30
	485			
	465			
21	284	280,00	4,00	-1,72
	280			
	276			
22	346	354,33	18,93	-0,56
	341			
	376			
23	350	341,67	7,64	-0,76
	335			
	340			

Tabela 6 (nastavak)**Rezultati određivanja otpora testa (EJ) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
24	460	463,33	5,77	1,15
	460			
	470			
27	436	427,33	10,97	0,58
	431			
	415			
30	375	371,67	5,77	-0,29
	365			
	375			
DODELJENA VREDNOST	390,03			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	63,89			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	30,12			

Dobijene vrednosti određivanja otpora testa uzorka pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 280,0 EJ (laboratorija 21) do 525,0 EJ (laboratorija 8) sa srednjom vrednošću od 390,03 EJ koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji 8 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost (Z-rezultat je u granicama od 2 do 3), a na osnovu Grubb-ovog testa 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 (Tab. 6) su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost laboratorija za određivanje otpora testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 30,12 EJ.

3.3.3 RASTEGLJIVOST, mm

U tabeli 7 dati su rezultati određivanja rastegljivosti testa uzorka pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje rastegljivosti testa pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 7).

Tabela 7

Rezultati određivanja rastegljivosti testa (mm) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	155	153,33	2,08	1,11
	151			
	154			
2	130	132,67	3,79	-0,77
	131			
	137			
3	149	150,00	1,00	0,81
	151			
	150			
4	153	151,33	2,08	0,93
	152			
	149			
5	134	135,00	4,58	-0,56
	140			
	131			
6	134	140,33	7,09	-0,07
	139			
	148			
7	164	165,00	3,61	2,18
	169			
	162			
8	132	134,67	4,62	-0,59
	132			
	140			
17	139	138,33	1,15	-0,25
	139			
	137			
18	134	130,50	4,95	-0,97
	127			
	-			
19	130	131,67	1,53	-0,86
	132			
	133			
20	134	131,67	2,08	-0,86
	130			
	131			
21	153	157,67	4,51	1,51
	162			
	158			
22	147	145,67	4,16	0,41
	141			
	149			
23	136	139,67	3,51	-0,13
	143			
	140			

Tabela 7 (nastavak)**Rezultati određivanja rastegljivosti testa (mm) u međulaboratorijskom poređenju**

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
24	128	126,33	4,73	-1,35
	130			
	121			
27	128	129,33	1,53	-1,08
	129			
	131			
30	148	147,00	1,73	0,54
	145			
	148			
DODELJENA VREDNOST	141,12			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	10,96			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	5,17			

Dobijene vrednosti određivanja rastegljivosti testa uzorka pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 126,33 mm (laboratorija 24) do 165,00 mm (laboratorija 7) sa srednjom vrednošću od 141,12 mm koja ujedno predstavlja i dodeljenu vrednost u odnosu na koju su dobijene vrednosti transformisane u tzv. z-rezultate. **Rezultati dobijeni u laboratoriji označenoj šifrom 7 pokazuju pozitivno odstupanje u odnosu na dodeljenu vrednost dobijenu konsenzusom, a primenom Grubb-ovog testa dokazano je da rezultat 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 (Tab. 7) su u granicama koje oslikavaju dobru osposobljenost laboratorija za određivanje rastegljivosti testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 5,17 mm.

3.4 AMILOGRAFSKI POKAZATELJI KVALITETA

3.4.1 MAKSIMALNI VISKOZITET, AJ

U tabeli 8 dati su rezultati određivanja maksimalnog viskoziteta na amilogramu za uzorak pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje maksimalnog viskoziteta pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 8).

Tabela 8

Rezultati određivanja maksimalnog viskoziteta(AJ) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljaj a	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
2	1045	1060,00	15,00	1,28	Pravilnik SFRJ 74/1988
	1060				
	1075				
4	990	956,67	28,87	0,25	Pravilnik SFRJ 74/1988
	940				
	940				
5	891	886,00	28,83	-0,45	Pravilnik SFRJ 74/1988
	855				
	912				
6	916	907,33	14,15	-0,24	Pravilnik SFRJ 74/1988
	891				
	915				
7	840	846,67	11,55	-0,84	Pravilnik SFRJ 74/1988
	840				
	860				
8	1080	1085,00	13,23	1,53	Pravilnik SFRJ 74/1988
	1075				
	1100				
17	950	943,33	11,55	0,12	Pravilnik SFRJ 74/1988
	930				
	950				
18	929	915,67	11,59	-0,16	Pravilnik SFRJ 74/1988 ICC 126/1
	908				
	910				
19	1068	1064,67	12,34	1,32	Pravilnik SFRJ 74/1988
	1075				
	1051				
20	750	750,00	0,00	-1,80	Pravilnik SFRJ 74/1988
	750				
	750				
21	786	773,00	13,53	-1,57	Pravilnik SFRJ 74/1988
	759				
	774				
24	900	900,00	10,00	-0,31	Pravilnik SFRJ 74/1988
	890				
	910				
27	980	971,67	7,64	0,40	Pravilnik SFRJ 74/1988
	965				
	970				
30	980	980,00	0,00	0,48	Pravilnik SFRJ 74/1988
	980				
	980				

Tabela 8 (nastavak)

Rezultati određivanja maksimalnog viskoziteta (AJ) u međulaboratorijskom poređenju

DODELJENA VREDNOST	931,43
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	100,65
Proširena merna nesigurnost (k=2)	53,80

Dobijene vrednosti određivanja maksimalnog viskoziteta pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 750,00 AJ (laboratorija 20) do 1085,00 AJ (laboratorija 8) sa srednjom vrednošću od 931,43 AJ 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 dobru osposobljenost laboratorija za određivanje rastegljivosti testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 53,80 AJ.

3.5 ALVEOGRAFSKI POKAZATELJI KVALITETA

3.5.1 ŽILAVOST TESTA (P), mmH₂O

U tabeli 9 dati su rezultati određivanja žilavosti testa na alveografu za uzorak pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje žilavosti testa pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 9).

Tabela 9

Rezultati određivanja žilavosti testa (mmH₂O) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat	Korišćen metod
1	56	57,33	1,15	1,03	Bez podataka
	58				
	58				
11	57	55,67	1,15	-0,07	Bez podataka
	55				
	55				
27	53	54,33	1,15	-0,96	ICC 121
	55				
	55				
DODELJENA VREDNOST	55,78				
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	1,50				
Proširena merna nesigurnost (k=2)	1,73				

Dobijene vrednosti određivanja žilavosti testa pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 54,33 mm H₂O (laboratorija 27) do 57,33 mm H₂O (laboratorija 1) sa srednjom vrednošću od 55,78 mm H₂O 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 dobru osposobljenost laboratorija za određivanje rastegljivosti testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 1,73 mm H₂O.

3.5.2 DUŽINA KRIVE (L), mm

U tabeli 10 dati su rezultati određivanja dužine krive na alveografu za uzorak pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje dužine krive testa pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 10).

Tabela 10

Rezultati određivanja dužine krive testa (mm) u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	80	83,33	3,06	-1,15
	84			
	86			
11	102	103,00	1,00	0,49
	103			
	104			
27	106	105,00	2,65	0,66
	102			
	107			
DODELJENA VREDNOST	97,11			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	11,97			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	13,82			

Dobijene vrednosti određivanja dužine krive testa pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 83,33 mm (laboratorija 1) do 105 mm (laboratorija 27) sa srednjom vrednošću od 97,11 mm 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 dobru osposobljenost laboratorija za određivanje dužine krive testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 13,82 mm.

3.5.3 VREDNOST NADIMANJA (G)

U tabeli 11 dati su rezultati određivanja vrednosti nadimanja na alveografu za uzorak pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje vrednosti nadimanja testa pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 11).

Tabela 11

Rezultati određivanja vrednosti nadimanja testa u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	19,9	20,30	0,36	-1,15
	20,4			
	20,6			
11	22,5	22,60	0,10	0,50
	22,6			
	22,7			
27	22,9	22,80	0,26	0,65
	22,5			
	23,0			
DODELJENA VREDNOST	21,90			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	1,39			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	1,60			

Dobijene vrednosti određivanja vrednosti nadimanja testa pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od 20,30 (laboratorija 1) do 22,80 (laboratorija 27) sa srednjom vrednošću od 21,90 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 dobru osposobljenost laboratorija za određivanje vrednosti nadimanja testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi 1,60.

3.5.4 RAD DEFORMACIJE (W), 10^{-4} J

U tabeli 12 dati su rezultati određivanja rada deformacije na alveografu za uzorak pšeničnog brašna, kao i rezultati njihove statističke obrade. Dodeljena vrednost određena je konsenzusom, kao srednja vrednost rezultata laboratorija-učesnica. Za ocenu osposobljenosti laboratorija-učesnica za određivanje rada deformacije testa pšeničnog brašna, srednje vrednosti rezultata pojedinačnih laboratorija konvertovane su u tzv. z-rezultate (Tab. 12).

Tabela 12

Rezultati određivanja rada deformacije (10^{-4} J) testa u međulaboratorijskom poređenju

Laboratorija	Ponavljanja	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Z-rezultat
1	159	167,33	7,37	-1,00
	170			
	173			
11	186	186,00	2,00	1,00
	184			
	188			
27	176	176,67	3,06	0,00
	174			
	180			
DODELJENA VREDNOST	176,67			
STANDARDNA DEVIJACIJA REPRODUKTIVNOSTI	9,33			
Proširena merna nesigurnost (k=2)	10,77			

Dobijene vrednosti određivanja rada deformacije testa pšeničnog brašna kretale su se u opsegu od $167,33 \cdot 10^{-4}$ J (laboratorija 1) do $186,00 \cdot 10^{-4}$ J (laboratorija 11) sa srednjom vrednošću od $176,67 \cdot 10^{-4}$ J 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 dobru osposobljenost laboratorija za određivanje rada deformacije testa pšeničnog brašna. Proširena merna nesigurnost koja proizilazi iz rezultata međulaboratorijskog poređenja iznosi $10,77 \cdot 10^{-4}$ J.