**RE-forMS**rammed earth for modelling and standardization
in seismically active areas**HRZZ**Hrvatska zaklada
za znanost

Izvešće o usjevima: provedene agrotehničke operacije i mjere, rezultati kemijske analize i ispitivanja mehaničkih svojstava

Naziv projekta:	Nabijena zemlja za modeliranje i normizaciju u potresno aktivnim područjima
Akronim:	RE-forMS
Šifra projekta:	UIP-2020-02-7363
Ustanova s kojom je sklopljen ugovor o financiranju:	Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Partnerske ustanove:	Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Voditelj:	Izv. dr. sc. Ivan Kraus
Izveštajno razdoblje:	4. razdoblje
Oznaka izvještaja:	D2
Sadržaj:	Izvešće o stanju usjeva i provedenim agrotehničkim operacijama i mjerama nad usjevima u promatranom razdoblju te rezultatima ispitivanja mehaničkih svojstava, morfoloških svojstava, kemijske analize i analize vlakana ratarskih kultura
Autori izvještaja:	izv. prof. dr. sc. Paulina Krolo, izv. prof. dr. sc. Dario Iljkić, doc. dr. sc. Ivana Varga
Datum:	8. 1. 2025.

Ovaj je materijal sufinancirala Hrvatska zaklada za znanost projektom UIP-2020-02-7363. Sadržaj ili preporuke navedene u ovom materijalu odnose se na autora i ne odražavaju nužno stajališta Hrvatske zaklade za znanost.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
**Fakultet agrobiotehničkih
znanosti Osijek**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Civil Engineering and Architecture OsijekSveučilište
u Rijeci
**Građevinski
fakultet**

Sažetak:

Istražen je utjecaj biljne vrste i mineralne gnojidbe na neka morfološka svojstva stabljike i koncentraciju kemijskih elemenata u svrhu odabira najoptimalnije ratarske kulture za ojačavanje zidova od nabijene zemlje. U ovom dijelu istraživanja korištene su sljedeće kulture: pšenica, ječam, zob i raž. Sve žitarice su posijane u optimalnim rokovima kao ozimi usjevi a tijekom vegetacije su obavljene sve agrotehničke operacije prema pravilima struke. Određeni su svi zadani morfološki parametri: visina stabljike (cm), visina stabljike s klasom (cm), promjer baze vlati (mm), promjer sredine vlati (mm), broj nodija, masa vlati (g) i masa klasa (g). Osim navedenih morfoloških mjerenja određena je i koncentracija makroelemenata dušik a (N), fosfora (P), kalija (K), kalcija (Ca) u stabljici pšenice, ječma, zobi i raži. Analize vlakana (celuloza, hemiceluloza i lignin) do trenutka predaje izvještaja nisu bile gotove jer je uređaj bio u kvar, a iste će biti prikazane u finalnom izvještaju. Ispitivanje vlačne čvrstoće provedeno je na uzorcima svih vlakana ratarskih kultura uzetih s njive prethodne 2023. godine, te na vlaknima svih ratarskih kultura uzetih s njive 2024. godine. Između četiri grupe vlakana skinutih s njive 2023. godine, pšenica ima najveću vlačnu čvrstoću, oko 75 MPa. Najnižu vlačnu čvrstoću vlakana imaju vlakna zobi, oko 45 MPa. Ječam i raž imaju vlačnu čvrstoću oko 50 MPa, odnosno 60 MPa. Između četiri grupe vlakana skinutih s njive 2024. godine, najveću vlačnu čvrstoću imaju vlakna pšenice, oko 100 MPa, dok najnižu vlačnu čvrstoću vlakana, oko 50 MPa imaju vlakna ječma. Raž i zob imaju vlačne čvrstoće oko 90 MPa, odnosno 70 MPa. Analiziran je učinak starenja na vlačna svojstva ratarskih kultura. Raž, zob i ječam imaju povećanje vlačne čvrstoće, dok je pšenici pala vlačna čvrstoća. Pšenici i ječmu pada modul elastičnosti dok je zobi i raži module elastičnosti neznatno porastao. Vidljiv je veliki rasap rezultata što je očekivano obzirom na nasumično biranje stabljika i dijelova stabljika iz kojih su uzeti uzorci za ispitivanje.

Ključne riječi: žitarice, kemijski sastav, morfološka mjerenja, analiza vlakana, vlačna čvrstoća vlakana

Abstract:

The influence of plant species and mineral fertilization on the properties of morphological properties of the stem and the concentration of chemical elements was investigated to select the most optimal field culture for strengthening the rammed earth walls. The following crops were used in this research: wheat, barley, oats and rye. All cereals were sown at optimal times as winter crops, and during the growing season all agrotechnical operations were carried out according to professional rules. Furthermore, all given morphological parameters were determined: stem height (cm), stem height with spike (cm), stem base diameter (mm), stem-middle diameter (mm), number of nodes, leaf weight (g) and spike weight (g). In addition to the above morphological measurements, the concentration of macroelements nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) in the stem of wheat, barley, oats and rye was also determined. The analyses of fibers (cellulose, hemicellulose and lignin) were not completed by the time of submission of the report because the device was malfunctioning, and they will be presented in the final report. The tensile test was performed on samples of all field crop fibers taken from the field in the previous year (2023) and on all field crop fibers taken from the field in 2024. Among the four groups of fibers taken from the field in 2024, wheat have the highest tensile strength, about 100 MPa, while barley have the lowest tensile strength, about 50 MPa. Rye and oats have tensile strengths of about 90 MPa and 70 MPa, respectively. The effect of aging on the tensile properties of field crops was analyzed. Rye, oats and barley have an increase in tensile strength, while wheat has a decrease in tensile strength. The elastic modulus of wheat and barley decreases, while the elastic modulus of oats and rye has increased slightly. In addition, a large spread of results is visible, which is to be expected considering the random selection of stems and parts of stems from which fibers will be extracted for testing.

Key words: cereals, chemical composition, morphological measurements, fibre analysis, tensile strength of fibres

Sadržaj

1.	Uvod	5
2.	Žitarice	6
	2.1. Provedba pokusa i uzimanje uzoraka	6
	2.2. Rezultati morfoloških mjerenja	8
	2.3. Rezultati kemijske analize	44
	2.4. Rezultati analize vlakana	45
3.	Ispitivanje vlačne čvrstoće vlakana	46
	3.1. Materijal i priprema uzoraka	46
	3.2. Postava ispitivanja	51
	3.3. Rezultati ispitivanja	52
4.	Učinak starenja na vlačna svojstva ratarskih kultura	69
5.	Zaključak	74

1. Uvod

U sklopu ciljeva projekta (O8) u 4. Izvještajnom razdoblju nastavljeno je istraživanje utjecaja biljne vrste i mineralne gnojide na svojstva stabljike u svrhu odabira najoptimalnije ratarske kulture za ojačavanje zidova od nabijene zemlje. Korištene su sljedeće kulture: pšenica (*Triticum species*), ječam (*Hordeum vulgare* L.), zob (*Avena sativa* L.) i raž (*Secale cereale* L.).

Tijekom 4. Izvještajnog razdoblja industrijska konoplja se više nije uzgajala kao što je navedeno u prijavi projekta dok su za žitarice uzeti i analizirani uzorci biljnog materijala posijani prethodne godine (2023.), a analizirani tijekom 2024. godine jer vegetacija strnih žitarica ima svoj tijek koji traje kalendarski kroz dvije godine

Prema Radnom planu u ovom razdoblju su obavljene analize morfoloških svojstava (visina stabljike, visina stabljike s klasom, promjer stabljike pri bazi i na sredini stabljike, broj koljenaca, masa stabljike i masa klasa), utvrđen je kemijski sastav stabljike svih žitarica, analizirana je vlačna čvrstoća te je započeta analiza sastava vlakana na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku.

2. Žitarice

2.1. Provedba pokusa i uzimanje uzoraka

Tijekom 4. Izvještajnog razdoblja nastavljena je provedba pokusa, odnosno uzgoj žitarica koje su posijane tijekom jeseni 2023. Detalji sjetve su prikazani u 3. Izvještajnom razdoblju. Tijekom vegetacije pšenice od siječnja 2024. do kraja lipnja 2024. (žetva) obavljene su sve potrebne agrotehničke mjere u intenzivnom uzgoju. Prva prihrana u fenološkoj fazi busanja obavljena je tijekom veljače, a druga prihrana u fenološkoj fazi vlatanje obavljena je tijekom travnja prema pravilima struke. Nadalje, u suzbijanju korova, bolesti i štetnika korišteni su adekvatni herbicid (Lancelot super djelatne tvari florasulam i aminopiraldin), fungicidi (Magnello djelatne tvari difenkonazol i tebukonazol te Elatus Era djelatne tvari benzovindiflupir i protiokonazoli) i insekticid Karate Zeon (djelatna tvar lambda cihalotrin). Općenito tijekom vegetacije ozimih strnih žitarica primjenjene su iste agrotehničke operacije kao i u prethodnim razdobljima.



Slika 2.1. Izgled usjeva u fazi busanja i fazi klasanja

Nadalje, praćeno je opće stanje usjeva tijekom 4. izvještajnog razdoblja u kontekstu utjecaja vanjskih čimbenika (vremenske nepogode, pojava bolesti i štetnika, i dr.). Usjevi su bili u dobroj kondiciji i bez vidljivih znakova oštećenja. U fazi pune zriobe uzeti su uzorci svih ispitivanih žitarica po tretmanima i ponavljanjima za morfološka mjerenja, analize kemijskog sastava i analize vlakana koje se rade uslužno. Prikupljanje uzoraka se obavljalo ručno uz pomoć vinogradarskih škara i papirnatih i PVC vrećica uz poseban naglasak na označavanje istih. Za određivanje morfoloških mjerenja slučajnim odabirom je uzeto po 30 biljaka za svaku biljnu vrstu i ponavljanje, a za analizu kemijskog sastava i analize vlakana je uzeta veća količina vlati (stabljike) koje su se dosušile, samljele i nakon toga odvagana potrebna količina uzorka.



Slika 2.2. Izgled stabljike i uzimanje uzoraka biljaka

Morfološka mjerenja su napravljena tijekom srpnja 2024. na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek uz pomoć stručnih suradnika, a obuhvaćala su mjerenje visine stabljike (vlati), visine stabljike s klasom, određivanje promjera vlati pri bazi stabljike, određivanje promjera vlati na sredini stabljike, utvrđivanje broja nodija, utvrđivanje mase vlati i utvrđivanje mase klasa. Visina se određivala jednostavnim mjerenjem uz pomoć drvenog metra svake vlati od baze do početka klasa, a promjer vlati je mjeren uz pomoć digitalne pomične mjerke (tzv. šubler) pri bazi i sredini vlati. Masa vlati i masa klasa je određena uz pomoć digitalne vage na dvije decimale jednostavnim vaganjem. Svi podatci su prikazani u podpoglavlju Rezultati morfoloških mjerenja (Tablica 1. do Tablica 36.).



Slika 2.3. Mljevenje uzoraka



Slika 2.4. Mjerenje uzoraka

2.2. Rezultati morfoloških mjerenja

Tablica 2.1. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje I.

TRETMAN 0 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	62,5	68,5	2,67	2,83	4	0,67	0,99
2	63,5	72,0	2,89	2,78	4	1,22	2,18
3	49,5	56,5	2,62	2,80	3	0,52	1,43
4	66,5	73,5	2,89	3,03	4	0,95	1,75
5	63,0	68,0	3,04	3,08	4	0,69	1,05
6	61,0	69,0	2,27	2,41	3	1,15	2,09
7	64,0	71,0	2,73	3,24	4	1,08	1,43
8	65,0	73,0	2,28	2,31	4	1,13	2,17
9	56,0	64,5	2,52	3,37	3	0,86	2,30
10	64,0	72,0	2,61	3,79	4	1,04	2,07
11	63,7	71,5	2,81	3,39	4	1,10	2,01
12	66,0	74,0	3,40	3,94	4	1,14	2,64
13	51,0	59,5	2,69	3,50	4	1,12	2,11
14	60,0	66,0	2,42	2,49	4	0,73	1,18
15	58,5	66,0	2,68	3,05	4	1,18	1,71
16	55,5	63,5	3,39	3,50	4	1,26	2,36
17	57,5	64,0	2,96	3,19	4	0,67	1,46
18	57,5	65,5	2,22	2,93	4	0,69	1,96
19	56,5	64,0	1,87	2,35	4	0,61	1,23
20	62,0	68,0	2,07	3,11	3	0,64	1,33
21	59,5	66,0	2,54	2,80	3	0,67	1,34
22	62,0	67,0	2,23	2,45	3	0,52	0,93
23	55,0	61,5	2,51	3,06	4	0,76	1,46
24	56,5	61,0	1,78	1,91	4	0,45	0,80
25	55,0	61,0	2,33	2,41	3	0,54	0,83
26	55,0	61,5	2,37	2,45	4	0,58	1,03
27	61,0	66,0	2,32	2,27	3	0,55	0,95
28	49,5	54,5	1,82	1,87	4	0,46	0,82
29	53,0	58,0	2,16	2,22	4	0,49	0,92
30	50,0	55,0	1,96	2,16	3	0,39	0,71

Tablica 2.2. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje II.

TRETMAN 0 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	58,0	66,0	2,52	3,09	4	1,16	1,82
2	60,0	66,0	2,52	3,00	4	0,79	1,31
3	53,0	59,0	2,57	2,60	4	0,59	1,20
4	58,0	63,5	2,19	2,30	4	0,57	1,03
5	60,0	67,5	2,77	3,11	4	1,03	2,24
6	53,5	60,5	3,05	3,35	3	1,02	2,13
7	54,0	61,5	3,01	3,45	3	1,11	2,04
8	67,5	74,5	2,70	3,06	3	1,00	1,26
9	59,0	65,5	2,13	2,59	4	0,73	1,28
10	54,5	62,5	3,17	3,41	4	0,98	2,04
11	56,0	63,5	2,68	3,31	4	1,01	2,24
12	57,0	64,5	2,76	3,19	4	1,08	2,18
13	52,5	60,5	3,02	3,07	4	0,96	2,16
14	54,5	62,0	3,05	3,37	3	0,99	2,32
15	56,5	65,0	3,38	3,51	3	0,99	2,09
16	55,0	62,0	2,37	2,85	4	0,85	1,97
17	58,0	65,0	2,91	3,07	4	1,00	1,85
18	58,0	66,0	2,71	2,89	4	1,24	2,34
19	58,0	65,5	2,85	3,30	4	1,26	2,18
20	61,0	69,0	2,47	3,26	4	1,15	2,46
21	53,5	59,5	2,14	2,27	4	0,61	1,01
22	51,0	57,0	2,27	2,37	3	0,55	1,15
23	57,0	62,5	2,35	2,93	4	0,78	1,44
24	47,0	52,0	2,05	2,09	3	0,41	0,82
25	53,0	58,0	2,20	2,37	4	0,54	0,94
26	51,5	56,5	2,37	2,50	3	0,59	1,09
27	50,0	55,0	2,05	2,42	4	0,52	0,95
28	48,0	52,0	1,60	1,78	4	0,30	0,57
29	54,0	59,0	2,29	2,31	3	0,52	0,82
30	48,0	53,0	1,83	2,23	4	0,40	0,75

Tablica 2.3. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje III.

TRETMAN 0 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	57,5	63,5	2,53	2,59	3	0,53	1,08
2	57,5	64,0	2,17	2,35	4	0,53	1,06
3	51,5	59,5	2,64	2,89	4	0,75	1,16
4	59,5	65,0	2,40	2,68	4	0,60	1,06
5	60,5	69,5	3,32	3,86	4	1,41	2,82
6	46,0	52,0	2,51	2,57	3	0,48	1,14
7	49,5	54,0	2,18	2,38	3	0,44	0,80
8	52,5	59,0	2,32	2,40	4	0,58	1,33
9	48,5	55,0	2,44	2,67	3	0,60	1,34
10	52,5	60,0	2,43	3,32	3	0,79	1,92
11	54,5	62,0	2,77	2,89	3	0,95	1,71
12	51,5	59,0	2,59	2,62	3	0,67	1,73
13	52,5	59,0	2,70	2,84	3	0,89	1,62
14	58,5	57,5	3,16	3,46	4	1,38	2,69
15	50,0	57,5	2,71	3,26	3	0,98	2,31
16	57,5	65,0	3,28	3,09	3	0,93	1,92
17	52,5	59,0	2,30	2,32	3	0,67	1,27
18	52,0	58,0	1,93	2,43	3	0,54	1,06
19	54,0	59,0	1,68	1,79	3	0,33	0,70
20	57,0	63,5	2,16	3,24	4	0,84	1,54
21	53,0	60,0	3,37	3,56	3	0,90	1,83
22	54,0	64,5	3,00	4,08	3	1,24	2,67
23	50,0	55,5	2,36	2,43	3	0,54	1,10
24	55,5	64,5	3,13	3,28	3	1,05	2,36
25	50,0	54,5	1,96	1,93	3	0,41	0,73
26	41,0	45,0	2,06	2,39	3	0,26	0,66
27	55,5	60,0	2,05	2,05	3	2,15	0,64
28	45,0	51,0	1,80	2,19	3	0,36	0,88
29	49,5	54,5	1,98	2,39	3	0,48	0,89
30	53,0	57,5	1,67	2,20	3	0,43	0,95

Tablica 2.4. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje I.

TRETMAN 1 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	53,0	60,0	2,89	3,03	3	0,87	1,62
2	59,5	67,0	2,70	2,95	4	0,91	2,07
3	59,0	66,0	2,46	2,72	4	0,83	1,46
4	55,0	60,0	2,08	2,25	4	0,44	0,82
5	58,0	67,0	3,28	3,34	4	1,29	3,12
6	50,0	57,5	2,58	2,38	3	0,50	1,58
7	60,0	66,5	2,45	2,68	4	0,67	1,08
8	61,0	71,0	3,50	3,68	4	1,44	2,47
9	58,5	67,5	3,20	3,40	4	1,20	2,78
10	63,5	70,0	3,17	3,03	4	1,05	2,53
11	64,5	72,0	3,02	3,37	4	1,04	2,12
12	59,0	67,0	3,07	3,22	3	1,10	1,99
13	54,0	59,5	2,41	2,26	4	0,40	0,93
14	59,0	64,5	2,12	2,75	4	0,66	1,32
15	58,5	66,5	2,87	3,14	3	0,90	1,99
16	53,5	60,5	2,73	2,89	3	0,56	1,56
17	57,0	65,0	3,58	3,85	3	0,99	2,57
18	49,0	55,0	2,48	2,82	3	0,53	1,43
19	61,5	69,0	2,63	2,89	4	0,91	1,98
20	57,5	65,5	3,14	3,13	3	0,96	2,07
21	61,5	69,0	3,33	3,15	3	0,84	2,03
22	51,0	59,0	3,07	3,46	4	0,95	2,37
23	54,5	61,0	2,79	2,72	3	0,59	1,29
24	53,0	59,0	2,85	2,57	3	0,47	1,10
25	57,5	64,0	2,13	2,43	4	0,59	1,54
26	56,5	62,0	2,28	2,37	3	0,51	1,03
27	54,5	59,5	2,22	2,10	3	0,40	0,90
28	57,0	61,0	2,08	1,98	3	0,42	0,83
29	48,5	52,5	2,21	1,88	3	0,25	0,55
30	46,5	51,1	2,10	2,12	3	0,31	0,58

Tablica 2.5. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje II

TRETMAN 1 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	61,0	67,5	2,91	3,03	4	0,79	1,71
2	55,0	60,5	2,73	2,36	3	0,44	0,93
3	53,0	61,5	3,66	3,26	3	1,05	2,63
4	62,5	71,0	3,05	3,91	4	1,18	2,89
5	63,0	71,5	2,77	3,43	4	1,05	2,48
6	58,5	65,5	2,34	2,51	3	0,55	1,56
7	55,5	63,0	2,88	3,03	3	0,74	1,94
8	60,5	67,0	2,25	2,81	3	0,81	1,46
9	59,0	65,0	2,40	2,33	4	0,74	1,50
10	59,0	67,0	3,43	3,33	3	1,05	2,47
11	61,0	68,0	3,01	2,95	3	0,96	1,82
12	62,5	69,5	2,68	3,32	3	0,77	1,52
13	62,0	68,0	2,28	2,50	4	0,74	1,87
14	59,5	67,5	3,02	2,67	3	0,93	2,32
15	58,5	67,0	3,37	3,44	3	0,88	2,36
16	61,0	69,0	3,20	3,12	4	1,16	2,51
17	57,0	64,0	2,77	2,91	3	0,78	1,56
18	55,0	62,0	2,43	2,89	4	0,61	1,37
19	58,0	67,5	3,48	3,70	3	1,05	2,50
20	56,0	64,5	3,14	3,11	3	0,93	2,24
21	60,5	69,5	3,20	3,95	3	1,01	2,58
22	51,0	57,5	3,26	2,90	3	0,54	1,20
23	54,5	62,5	2,67	3,21	3	0,99	2,35
24	62,0	70,0	3,51	3,78	3	1,16	2,58
25	62,0	70,5	2,95	3,37	4	1,13	2,69
26	54,0	61,5	2,64	2,61	3	0,83	1,54
27	59,0	67,0	3,45	3,76	4	1,10	2,51
28	55,5	64,5	3,14	3,23	3	1,18	2,10
29	61,0	69,0	2,88	2,81	4	1,02	2,13
30	55,0	61,5	2,70	2,36	3	0,59	1,14

Tablica 2.6. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje III.

TRETMAN 1 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	56,0	63,5	2,22	3,22	4	0,76	2,04
2	66,5	74,0	3,26	3,64	4	1,22	2,49
3	56,0	64,5	4,44	3,95	4	1,38	3,28
4	58,5	64,5	2,85	2,79	4	1,05	2,02
5	63,0	71,5	4,11	3,46	4	1,14	2,15
6	67,0	77,0	3,64	3,74	4	1,69	3,37
7	66,5	74,0	2,76	2,83	4	1,07	1,79
8	66,0	74,0	2,90	2,84	4	1,05	2,34
9	64,5	71,5	3,06	2,81	3	0,91	1,43
10	62,5	69,0	2,15	2,55	4	0,90	1,60
11	65,0	71,0	2,78	2,95	4	0,73	1,23
12	59,0	67,0	2,64	2,74	3	1,06	1,74
13	58,5	66,0	3,10	3,30	4	1,24	1,91
14	63,0	71,5	3,62	3,09	3	1,19	2,50
15	65,0	75,0	3,28	3,77	4	1,48	2,63
16	56,0	64,5	3,08	3,18	3	1,06	2,13
17	61,5	70,5	3,11	3,58	4	1,37	2,61
18	62,0	68,5	2,71	2,38	4	0,74	1,20
19	65,5	71,5	2,62	2,85	4	0,67	1,57
20	60,0	68,0	3,33	3,47	3	1,05	2,35
21	63,0	71,0	2,89	3,06	4	1,01	2,51
22	59,0	67,5	3,10	3,16	4	0,82	2,07
23	61,5	68,5	2,11	2,76	4	0,79	1,77
24	62,0	69,0	2,81	3,02	4	0,84	1,86
25	62,0	68,0	2,75	2,49	4	0,72	1,11
26	59,0	64,0	2,89	3,03	3	0,66	1,62
27	62,0	69,0	3,40	3,43	3	0,85	1,90
28	52,5	57,5	2,38	2,26	4	0,55	1,11
29	57,0	63,0	2,03	2,82	4	0,52	1,09
30	50,0	54,5	2,22	2,25	3	0,31	0,65

Tablica 2.7. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje I.

TRETMAN 2 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	62,5	69,5	2,46	2,74	4	0,86	1,56
2	59,5	66,5	3,14	3,08	4	1,07	2,18
3	57,5	65,5	3,06	3,52	3	0,80	2,07
4	62,0	69,0	2,89	2,78	4	1,05	1,78
5	53,5	62,5	3,55	3,63	4	1,20	2,94
6	56,0	62,0	2,65	2,69	4	0,59	1,20
7	57,0	64,5	2,80	3,01	4	0,86	1,57
8	59,0	67,0	2,47	3,19	4	1,00	2,17
9	53,0	61,5	3,07	3,55	3	1,05	2,51
10	53,0	59,5	2,68	2,77	3	0,53	1,20
11	57,0	64,5	2,71	3,40	3	0,69	1,39
12	52,0	59,5	2,82	3,16	3	0,81	1,86
13	54,0	61,0	2,88	2,71	3	0,68	1,37
14	53,0	58,5	2,66	2,53	3	0,54	0,93
15	51,5	58,5	3,02	2,91	3	0,76	1,27
16	57,5	65,5	3,49	3,65	4	1,05	2,06
17	53,0	71,0	3,20	3,41	4	1,12	2,60
18	58,5	66,5	2,72	3,01	4	0,76	1,96
19	52,0	61,0	3,08	3,59	4	0,92	2,09
20	61,0	68,5	2,87	3,14	4	1,01	2,51
21	59,5	65,5	2,48	2,27	4	0,67	1,14
22	62,0	69,0	2,41	2,71	4	0,93	1,99
23	46,5	53,0	2,64	2,56	3	0,42	1,06
24	58,5	65,0	2,83	2,83	3	0,88	1,70
25	50,0	55,5	2,56	2,44	3	0,47	1,01
26	58,5	64,5	3,01	2,68	4	0,70	1,34
27	52,0	58,0	2,54	2,44	4	0,60	1,14
28	45,0	51,5	2,73	2,84	3	0,37	1,07
29	51,0	56,5	2,38	2,13	3	0,44	0,99
30	56,0	62,0	2,60	2,93	3	0,59	1,01

Tablica 2.8. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje II

TRETMAN 2 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	50,0	55,5	2,50	2,47	3	0,55	1,24
2	59,5	67,0	2,58	3,03	3	0,95	2,07
3	52,0	57,5	3,01	2,79	3	0,50	1,35
4	66,5	75,0	3,41	3,50	4	1,37	3,16
5	58,0	65,5	2,54	2,78	3	0,84	2,30
6	55,5	62,5	3,15	2,82	4	0,81	1,73
7	52,5	60,5	2,76	3,01	3	0,90	2,06
8	61,5	69,5	3,44	3,08	4	1,05	2,30
9	59,5	65,5	2,45	2,47	4	0,73	1,37
10	59,0	68,5	3,12	3,57	3	1,06	2,24
11	59,0	69,5	2,54	2,44	4	0,78	1,76
12	59,5	66,5	2,98	2,97	3	0,65	1,71
13	59,5	67,5	3,13	3,63	4	1,12	2,56
14	59,0	67,5	3,06	3,21	4	1,31	3,34
15	56,0	64,0	3,02	3,21	3	0,80	2,10
16	57,5	64,0	2,57	2,89	3	0,58	1,43
17	56,0	63,5	2,75	3,25	3	0,91	1,91
18	52,0	58,0	2,34	3,10	3	0,49	1,24
19	60,5	68,5	3,33	3,20	3	1,03	2,52
20	56,0	63,5	3,02	3,24	4	0,85	1,72
21	55,5	65,0	3,61	3,83	4	1,18	2,63
22	57,0	64,0	2,70	2,98	3	0,72	1,83
23	54,0	62,0	2,50	3,30	4	0,74	2,05
24	62,0	71,0	2,93	3,56	4	0,97	2,30
25	50,0	57,0	2,60	3,20	3	0,79	1,83
26	55,0	63,0	2,99	3,17	4	0,78	1,90
27	59,5	67,5	2,78	3,23	4	1,13	2,20
28	59,0	65,5	3,12	3,18	3	0,75	1,32
29	58,0	65,0	2,51	2,85	4	0,82	1,71
30	61,0	68,5	2,99	2,77	4	1,03	2,14

Tablica 2.9. Morfološki pokazatelji PŠENICE tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje III.

TRETMAN 2 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	54,5	62,0	2,80	3,31	3	0,71	1,92
2	56,5	65,0	3,74	4,01	4	1,17	2,57
3	54,0	62,5	2,70	3,12	3	0,76	2,43
4	55,5	64,0	3,11	3,42	4	1,01	2,30
5	57,0	66,0	3,02	3,16	4	1,33	1,53
6	54,0	62,0	3,21	3,35	3	0,89	2,73
7	54,0	61,0	2,66	3,06	3	0,76	1,99
8	55,5	63,5	3,11	3,19	3	0,78	1,96
9	56,0	63,0	2,10	3,05	3	0,58	1,70
10	57,0	65,0	2,84	3,12	4	1,04	2,62
11	45,5	54,4	3,71	3,63	4	1,20	2,67
12	58,0	66,0	3,01	3,26	4	1,03	2,37
13	58,0	66,5	2,62	3,09	4	0,93	2,40
14	58,0	66,0	2,72	2,98	4	1,10	2,22
15	51,5	59,0	2,60	2,93	3	0,48	1,60
16	52,5	61,0	3,67	3,65	4	1,07	1,65
17	55,0	61,0	2,72	2,34	3	0,55	1,10
18	53,0	60,0	2,59	3,28	3	0,85	2,13
19	66,0	74,0	3,14	3,30	4	1,12	2,39
20	57,0	63,0	2,38	2,54	4	0,93	1,41
21	57,0	63,0	2,08	2,56	4	0,45	1,01
22	51,0	58,0	2,51	2,75	4	0,76	1,70
23	48,5	54,5	2,34	2,54	3	0,48	1,16
24	57,5	66,0	3,17	3,37	4	1,24	1,94
25	56,0	63,0	2,74	2,33	3	0,77	1,84
26	52,0	58,5	2,49	2,93	3	0,50	1,31
27	55,5	61,5	2,62	2,71	4	0,59	1,37
28	57,0	63,0	2,24	2,33	4	0,53	1,01
29	56,0	62,0	2,80	2,23	3	0,63	1,17
30	57,0	62,0	2,25	2,20	3	0,42	0,90

Tablica 2.10. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje I

TRETMAN 0 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	80	88	3,88	3,50	5	1,34	2,62
2	81	89	3,85	4,82	5	1,56	3,77
3	85	92	3,14	3,78	5	1,56	1,75
4	84	92	4,29	3,58	5	1,64	2,71
5	90	95	3,48	3,07	5	1,15	1,64
6	86	93	4,09	3,76	5	1,53	2,40
7	82	92	4,92	5,01	5	1,96	4,24
8	85	93	3,40	4,22	6	2,11	2,73
9	87	94	3,34	3,38	6	1,88	2,46
10	79	87	3,93	4,03	5	1,66	2,88
11	84	91	4,01	4,23	5	1,81	2,61
12	82	91	4,65	5,18	6	2,40	2,85
13	79	86	4,09	4,79	5	1,48	3,08
14	73	80	3,45	4,16	5	1,56	2,02
15	78	87	4,44	3,66	5	1,64	3,77
16	80	85	3,50	3,60	5	0,97	1,34
17	74	79	3,36	3,18	5	1,05	1,28
18	82	91	4,49	4,18	5	1,81	3,04
19	79	85	2,89	2,48	5	1,13	3,08
20	83	91	4,06	3,66	6	1,60	3,04
21	76	83	4,68	4,03	5	1,75	2,86
22	89	95	3,41	3,10	6	1,22	2,78
23	89	96	4,22	4,02	5	1,74	2,40
24	92	98	3,62	4,30	6	1,79	2,70
25	77	83	2,90	2,45	5	0,84	1,99
26	77	84	3,13	2,96	5	0,75	2,07
27	76	82	3,15	2,61	5	1,10	2,10
28	71	77	3,35	2,77	5	0,80	1,53
29	72	78	2,99	2,76	5	0,68	1,73
30	80	86	3,48	2,96	5	0,82	2,12

Tablica 2.11. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje II

TRETMAN 0 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	70	77	4,11	4,20	5	1,31	1,90
2	68	74	3,78	3,54	5	1,09	1,67
3	81	87	3,95	3,10	5	1,20	1,74
4	74	83	4,67	4,43	6	2,04	3,18
5	82	89	3,72	4,30	5	1,96	3,04
6	77	85	3,32	3,73	6	1,52	2,65
7	80	89	4,06	4,30	5	2,30	3,37
8	78	84	3,94	3,82	5	1,25	1,85
9	80	88	4,41	4,40	5	1,74	2,46
10	80	87	4,14	3,92	6	1,74	2,55
11	79	85	4,15	4,40	5	2,00	2,23
12	85	94	4,45	4,44	5	2,26	4,06
13	74	81	3,86	3,89	5	1,29	2,36
14	78	85	4,34	4,08	6	1,55	2,86
15	76	84	4,38	3,50	5	1,70	2,67
16	79	88	4,31	4,28	6	1,88	2,78
17	77	82	3,41	3,07	5	0,90	2,61
18	77	83	3,05	3,85	5	0,94	1,72
19	73	80	3,15	3,22	5	1,04	1,89
20	84	93	4,53	3,92	5	1,84	3,45
21	88	96	4,21	3,89	6	1,92	3,10
22	76	82	3,86	3,73	6	1,57	2,58
23	85	92	4,27	4,03	5	2,08	2,89
24	80	88	4,04	3,74	5	1,74	2,91
25	89	96	3,43	3,30	6	1,39	1,91
26	89	96	4,28	4,10	5	1,57	2,22
27	72	79	3,71	3,55	5	1,24	2,14
28	70	76	4,15	3,93	5	1,41	2,13
29	75	81	3,56	2,77	5	0,91	1,30
30	83	89	3,93	3,55	6	1,44	2,25

Tablica 2.12. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje III

TRETMAN 0 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	82	87	3,91	3,15	5	1,26	1,45
2	72	79	3,52	3,61	5	1,27	2,07
3	81	88	3,92	3,68	5	1,40	2,45
4	74	82	4,71	4,26	5	2,06	2,44
5	66	73	3,76	3,80	6	1,38	2,30
6	66	72	4,12	3,47	5	1,06	1,62
7	85	93	3,78	3,34	5	1,53	2,39
8	78	87	3,84	3,95	5	1,76	3,14
9	83	89	4,16	3,72	5	1,57	2,24
10	70	76	3,85	3,39	4	1,18	1,34
11	86	94	4,93	3,80	4	2,25	3,58
12	83	89	4,19	3,69	5	1,57	2,27
13	85	92	3,40	3,78	6	2,22	1,21
14	88	96	4,40	4,53	5	1,84	2,25
15	84	92	4,23	3,83	6	2,01	2,14
16	83	88	3,68	3,37	5	1,34	1,79
17	77	86	4,21	3,90	5	2,16	4,02
18	82	89	4,71	3,97	5	2,01	2,51
19	80	87	4,14	4,00	5	1,38	2,37
20	64	69	3,79	3,15	4	0,92	1,47
21	67	71	3,17	3,10	5	0,89	1,21
22	86	91	3,71	3,22	6	1,36	1,68
23	86	92	3,20	2,67	5	1,15	1,73
24	79	85	3,14	3,38	5	0,98	1,44
25	81	86	3,33	3,24	6	1,12	0,90
26	79	86	3,16	2,82	5	0,81	1,47
27	72	77	3,30	3,26	5	0,89	1,18
28	64	69	2,92	3,05	5	0,62	1,30
29	78	84	2,57	1,61	6	0,69	2,03
30	69	74	2,78	2,36	6	0,65	0,87

Tablica 2.13. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje I

TRETMAN 1 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	57	65	4,53	4,16	4	1,40	2,95
2	64	70	3,70	3,15	5	1,11	1,56
3	68	77	5,04	4,39	5	1,71	2,70
4	67	76	4,12	4,02	4	1,36	2,70
5	67	73	3,68	3,76	4	1,02	1,57
6	74	82	3,76	3,66	6	1,74	3,04
7	64	70	3,79	3,18	4	1,17	1,82
8	65	72	3,86	3,77	6	1,14	1,75
9	70	75	3,63	3,40	5	1,10	1,91
10	70	78	4,55	4,69	5	1,80	2,84
11	65	72	3,88	3,41	6	1,30	2,31
12	64	68	3,31	3,00	5	0,83	1,24
13	79	87	4,79	4,20	5	2,32	3,85
14	65	70	3,27	3,50	4	1,10	1,17
15	67	74	3,64	3,67	5	1,32	2,30
16	70	76	4,12	3,15	5	1,34	2,16
17	70	77	4,38	3,40	5	1,51	2,33
18	62	68	3,73	2,68	4	0,84	1,55
19	57	64	3,99	3,48	4	0,94	1,99
20	76	85	4,64	4,32	5	1,61	2,70
21	76	83	4,11	4,20	5	1,52	2,86
22	62	69	3,51	3,40	5	1,03	2,04
23	61	67	3,76	2,74	4	1,07	1,82
24	60	65	3,73	3,43	5	0,87	1,37
25	69	74	3,57	2,89	5	0,94	1,41
26	61	66	3,73	2,85	5	0,84	1,30
27	56	60	2,91	3,02	5	0,62	1,02
28	65	70	3,40	3,22	5	0,94	1,19
29	59	64	2,95	2,73	5	0,64	1,58
30	62	67	3,13	2,91	5	0,75	1,70

Tablica 2.14. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje II.

TRETMAN 1 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	73	80	4,45	4,15	5	1,79	2,48
2	64	72	4,24	4,15	4	1,20	2,33
3	73	82	4,88	4,44	4	1,78	2,95
4	70	75	4,16	3,49	5	0,99	1,37
5	58	66	4,50	3,93	5	1,34	2,42
6	66	73	4,58	4,00	4	1,21	2,33
7	62	66	3,41	3,28	4	0,88	1,35
8	57	65	4,59	3,99	5	1,25	2,55
9	67	74	3,94	3,26	4	1,09	1,99
10	72	81	5,01	4,83	5	1,71	3,16
11	73	79	4,18	3,36	4	1,11	1,57
12	64	73	4,27	4,08	4	1,66	2,80
13	63	67	3,21	2,95	5	0,77	1,08
14	66	71	3,71	2,79	4	0,85	1,31
15	79	87	5,09	4,71	5	1,76	2,84
16	77	84	4,78	3,70	4	1,41	2,29
17	65	70	3,60	2,57	4	0,81	1,18
18	66	71	3,54	2,49	4	0,77	1,30
19	56	61	3,56	3,36	4	0,68	1,30
20	73	80	4,03	3,89	5	1,90	2,82
21	67	72	3,34	3,11	4	0,92	1,38
22	62	69	4,35	4,08	4	1,30	2,55
23	65	71	3,84	3,63	4	1,26	1,81
24	70	77	4,72	3,28	5	1,55	2,72
25	63	69	3,92	3,75	4	1,35	2,04
26	72	78	3,55	3,56	5	1,36	1,91
27	59	63	3,33	2,72	5	0,75	1,11
28	76	83	3,95	3,37	5	1,53	2,33
29	60	64	3,48	2,75	5	0,68	1,25
30	62	66	3,65	2,93	4	0,70	0,97

Tablica 2.15. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje III

TRETMAN 1 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	64	71	4,41	3,55	4	1,07	2,21
2	67	73	4,47	3,16	5	1,47	3,20
3	71	77	4,28	3,38	5	1,31	2,10
4	73	79	3,98	3,30	5	1,21	2,03
5	69	77	4,44	3,97	4	1,19	2,71
6	72	79	4,37	4,25	5	1,47	2,51
7	69	75	4,25	3,78	5	1,06	2,02
8	71	78	4,47	3,68	4	1,65	2,44
9	74	81	4,33	4,08	4	1,35	2,13
10	59	64	4,01	3,62	5	0,92	1,57
11	74	80	4,37	3,74	5	1,08	2,07
12	65	71	3,58	2,89	4	0,85	1,49
13	68	74	3,96	3,52	5	1,07	1,68
14	80	88	4,31	4,34	5	2,19	3,29
15	76	81	3,97	4,17	5	1,32	1,90
16	71	80	4,66	3,88	4	1,76	3,52
17	74	81	4,28	3,68	5	1,40	2,40
18	59	68	4,56	3,91	4	1,29	2,88
19	71	79	4,45	3,81	5	2,25	3,41
20	67	72	3,83	2,77	4	1,27	1,38
21	59	65	4,07	3,85	5	1,07	1,89
22	75	82	4,40	3,48	5	1,49	2,52
23	71	81	4,70	3,68	4	1,72	3,94
24	63	69	4,14	3,27	5	0,90	1,24
25	69	79	4,99	4,29	5	1,71	3,48
26	64	70	4,30	3,45	4	1,16	2,19
27	62	68	3,84	3,50	4	0,92	1,38
28	71	78	3,92	3,87	5	1,34	2,20
29	69	74	3,75	3,36	5	1,05	1,42
30	65	71	3,19	2,20	4	0,77	1,20

Tablica 2.16. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje I

TRETMAN 2 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	76	82	3,62	3,42	5	1,49	2,08
2	77	85	4,33	4,05	5	1,62	3,21
3	81	91	4,55	4,43	5	2,10	4,13
4	79	87	4,14	3,95	6	2,44	2,90
5	80	89	4,38	4,12	5	1,91	3,60
6	76	83	3,95	3,41	5	1,17	2,36
7	72	79	4,20	4,40	5	1,24	2,30
8	80	88	3,85	3,70	6	1,57	2,59
9	69	76	3,61	3,72	5	1,11	2,36
10	79	89	4,87	4,53	5	1,93	3,77
11	73	81	3,82	3,47	6	1,73	2,87
12	78	83	3,58	3,28	6	1,40	1,90
13	76	80	3,51	2,87	5	1,02	1,19
14	75	81	3,93	3,77	5	1,39	2,41
15	81	86	3,43	3,36	5	1,06	1,66
16	78	86	4,06	4,31	5	1,41	2,64
17	73	78	3,71	3,37	6	1,13	1,66
18	76	85	3,69	4,30	6	1,98	3,37
19	78	84	3,86	3,91	5	1,36	1,83
20	70	75	3,44	2,79	5	0,87	1,36
21	86	94	4,12	4,02	5	2,35	3,45
22	83	92	4,33	4,37	5	2,11	3,28
23	71	77	3,61	3,47	5	1,15	1,49
24	77	85	4,32	4,10	5	1,59	2,85
25	76	82	3,27	3,37	5	0,96	1,40
26	73	78	3,21	2,58	5	0,87	1,23
27	72	76	2,92	3,20	6	0,81	1,26
28	80	87	3,21	3,38	5	1,25	2,35
29	75	81	3,21	3,41	5	0,92	1,38
30	71	75	2,65	2,80	5	0,75	1,12

Tablica 2.17. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje II

TRETMAN 2 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	86	94	4,32	4,13	5	1,60	2,76
2	79	88	4,19	4,32	5	1,49	3,13
3	78	85	3,93	3,91	5	1,91	2,76
4	78	88	4,81	4,43	5	1,79	3,99
5	79	85	3,62	3,98	5	1,25	1,66
6	71	79	4,36	4,74	5	2,46	2,27
7	72	77	3,60	3,33	5	0,92	1,34
8	65	71	3,39	3,11	5	0,89	1,80
9	74	83	4,20	4,56	6	2,30	3,17
10	64	74	4,46	5,20	4	1,26	3,46
11	79	87	3,81	5,24	6	1,86	3,43
12	70	79	4,04	4,19	5	1,80	3,48
13	74	82	3,82	4,06	5	1,59	2,46
14	69	75	3,89	3,99	5	1,21	2,26
15	76	81	3,32	3,23	6	1,28	1,38
16	77	86	4,79	4,40	5	1,88	3,42
17	75	82	3,81	3,83	5	1,46	2,25
18	76	75	4,26	4,53	5	1,62	3,16
19	76	84	4,10	4,19	6	1,76	3,07
20	71	78	3,98	3,80	5	1,23	2,57
21	68	74	3,03	3,37	5	1,55	2,23
22	63	72	3,95	4,55	5	1,80	3,33
23	69	78	4,30	4,56	6	1,90	3,71
24	69	77	4,35	3,91	5	1,43	2,91
25	71	78	4,25	4,87	5	1,57	2,70
26	72	80	4,58	3,94	5	1,85	3,20
27	75	81	3,81	3,72	6	1,39	2,09
28	76	83	4,19	4,37	5	1,30	2,17
29	65	70	2,91	2,55	5	0,66	1,25
30	68	75	4,43	3,74	5	1,51	2,33

Tablica 2.18. Morfološki pokazatelji JEČMA tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje III

TRETMAN 2 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	71	79	4,94	3,77	5	1,70	3,36
2	73	79	4,13	4,17	5	1,40	2,29
3	79	88	4,37	5,28	6	2,25	3,53
4	66	75	3,74	4,07	6	2,80	1,43
5	72	80	4,93	5,00	5	2,00	3,48
6	70	76	3,89	3,41	6	1,26	1,84
7	66	73	4,24	2,83	5	1,06	1,39
8	69	75	3,31	3,65	5	1,07	1,97
9	80	87	4,09	4,08	5	1,60	2,43
10	71	79	4,90	5,24	5	1,74	2,72
11	75	82	3,80	4,89	6	1,63	2,86
12	74	81	3,93	4,81	5	1,85	2,71
13	77	84	4,76	5,16	5	1,96	2,47
14	74	82	4,42	4,26	5	1,53	2,90
15	67	74	3,65	3,96	5	1,06	1,80
16	79	87	4,53	5,03	5	1,57	2,70
17	78	87	5,38	5,62	5	2,34	3,83
18	73	80	3,85	4,06	5	1,51	2,40
19	75	83	4,17	4,57	5	1,17	2,37
20	74	83	4,96	4,83	6	1,64	3,50
21	73	81	4,51	4,75	5	1,81	3,54
22	69	79	4,84	4,60	5	1,97	4,22
23	79	86	4,36	4,75	5	1,67	2,63
24	76	83	3,98	4,32	5	1,00	2,06
25	71	77	4,41	4,30	5	1,45	3,44
26	73	79	3,77	3,84	5	1,17	1,53
27	79	84	3,49	3,46	5	1,06	1,51
28	73	80	4,14	3,84	5	1,26	1,72
29	51	56	3,62	3,64	4	0,69	1,53
30	65	72	3,55	3,41	5	0,71	1,01

Tablica 2.19. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje I

TRETMAN 0 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	102	115	4,14	3,90	3	1,69	3,37
2	117	129	4,28	3,39	4	1,79	2,36
3	103	114	3,86	3,59	4	1,50	1,19
4	100	110	3,97	3,57	4	1,41	1,09
5	93	103	3,82	3,55	4	1,34	2,30
6	96	119	4,35	3,63	4	1,80	3,00
7	111	124	4,37	3,64	3	1,62	3,26
8	128	143	4,70	4,68	4	2,54	3,23
9	105	119	4,64	3,85	4	1,80	1,93
10	102	112	3,72	3,45	4	1,35	1,90
11	116	129	4,02	3,84	4	1,91	3,48
12	100	111	4,37	3,76	3	1,58	2,77
13	114	128	3,99	3,33	4	2,17	2,78
14	106	121	4,31	3,86	4	1,87	2,91
15	118	130	3,53	3,58	4	1,87	1,20
16	103	114	3,46	4,30	4	1,51	1,83
17	99	112	4,79	4,32	3	1,66	2,89
18	121	134	3,45	3,86	4	1,98	2,62
19	98	111	4,27	3,94	3	1,91	2,11
20	117	132	4,37	3,73	3	2,48	2,71
21	121	130	4,21	3,84	4	1,67	2,47
22	116	130	4,14	3,86	4	2,12	2,95
23	115	127	4,58	4,05	3	2,73	2,59
24	105	118	4,73	4,00	4	1,62	2,68
25	113	125	4,07	3,52	4	2,07	2,80
26	99	109	4,47	3,57	3	1,59	2,48
27	107	119	3,80	3,48	3	1,40	1,42
28	98	109	3,85	2,80	4	1,30	1,60
29	96	107	4,55	4,38	4	1,93	2,56
30	98	108	4,18	3,68	4	2,23	2,93

Tablica 2.20. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje II

TRETMAN 0 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	119	131	4,54	3,83	4	2,10	1,60
2	104	116	3,88	3,70	4	1,90	2,99
3	105	117	4,08	3,39	3	1,59	2,49
4	104	118	4,60	3,84	4	2,37	2,73
5	105	119	4,19	4,10	4	2,20	3,48
6	106	117	3,88	3,24	4	1,57	2,08
7	107	117	3,95	3,42	4	1,51	2,38
8	116	130	4,42	3,60	4	2,21	3,42
9	116	128	3,99	3,84	4	1,83	2,20
10	110	122	4,29	3,48	3	1,55	2,51
11	122	135	4,18	4,10	4	2,68	3,56
12	93	102	3,51	3,21	4	1,39	1,42
13	113	126	4,10	3,68	4	2,70	3,31
14	107	121	4,47	3,69	4	2,40	3,55
15	101	111	4,67	3,90	3	1,98	2,83
16	113	126	4,40	3,70	4	2,91	2,04
17	106	116	3,60	3,13	4	1,53	2,00
18	101	114	4,11	3,64	4	2,19	3,22
19	111	121	3,65	3,07	3	1,38	1,19
20	115	128	4,45	3,10	3	2,27	1,42
21	103	115	3,69	3,38	4	1,58	2,69
22	106	119	3,72	3,01	4	1,94	3,06
23	103	113	4,20	3,10	3	1,43	1,61
24	109	123	4,52	3,48	3	2,25	3,02
25	115	125	3,87	3,39	4	1,47	1,83
26	99	109	4,49	3,53	3	1,62	2,55
27	95	103	3,61	2,76	4	1,09	1,62
28	113	121	4,02	2,97	4	1,55	1,95
29	93	100	2,78	2,35	3	0,84	1,22
30	117	121	3,14	3,15	4	1,47	2,13

Tablica 2.21. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje III

TRETMAN 0 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	99	117	4,29	3,77	4	1,96	3,05
2	106	119	4,30	3,50	3	1,69	2,97
3	98	111	4,33	3,65	4	1,92	2,87
4	109	122	4,41	3,84	4	2,77	2,65
5	100	114	3,78	3,16	3	1,96	3,08
6	120	135	4,32	3,69	4	3,20	3,65
7	117	129	4,13	3,56	3	2,04	2,86
8	127	139	4,45	3,78	4	2,40	2,65
9	122	139	4,42	3,87	4	3,35	2,89
10	90	110	4,12	3,20	4	1,51	2,38
11	112	124	4,77	3,90	3	2,17	2,53
12	111	122	3,89	3,15	4	1,90	1,83
13	101	114	3,93	3,18	4	1,81	2,90
14	105	118	3,98	3,86	4	1,91	3,16
15	103	113	3,72	3,65	4	1,90	3,19
16	92	104	3,73	2,92	4	1,36	2,59
17	102	113	3,45	3,03	4	1,49	2,45
18	110	121	3,71	2,86	4	1,58	2,02
19	87	98	4,44	3,15	3	1,32	2,73
20	93	104	3,36	2,91	3	1,25	2,25
21	94	107	4,14	3,47	4	2,04	3,69
22	94	103	3,24	2,37	4	1,39	1,30
23	105	117	3,88	3,35	4	2,33	2,83
24	102	115	3,86	3,42	4	2,19	2,84
25	100	107	3,16	3,00	4	1,28	1,51
26	93	103	3,72	2,93	3	1,58	1,52
27	119	132	3,57	3,07	4	1,90	2,44
28	92	100	2,99	2,83	3	1,00	1,61
29	100	110	4,35	3,05	3	1,58	2,77
30	102	117	4,66	3,35	4	2,15	3,40

Tablica 2.22. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje I

TRETMAN 1 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	106	117	3,52	3,38	4	1,56	2,63
2	106	117	4,04	3,55	4	1,97	2,84
3	99	110	4,49	3,68	3	1,47	1,85
4	97	109	4,27	3,42	3	1,55	2,17
5	100	111	3,82	3,51	3	1,64	2,72
6	112	122	3,88	3,60	5	2,85	1,33
7	90	99	3,19	2,50	4	1,13	2,04
8	102	114	4,11	3,07	3	1,67	2,22
9	100	112	4,48	3,60	3	1,75	2,98
10	89	102	4,27	3,63	3	1,90	2,97
11	87	99	3,63	2,97	3	1,49	2,51
12	86	96	3,68	2,89	3	1,51	1,81
13	87	99	5,24	3,52	3	1,79	2,27
14	114	124	3,73	3,20	4	1,74	2,04
15	107	119	3,89	3,78	4	1,85	2,97
16	117	122	4,14	4,03	4	2,44	1,32
17	99	111	4,15	3,40	4	2,12	2,48
18	86	99	5,02	3,35	3	1,64	3,16
19	86	98	4,29	3,63	3	1,66	2,40
20	95	104	3,46	2,69	4	1,21	1,93
21	81	98	4,95	4,16	3	3,04	3,81
22	105	118	3,88	3,13	4	1,83	2,21
23	101	114	4,00	3,39	4	2,08	3,33
24	95	106	3,72	3,41	3	1,65	3,05
25	105	119	4,44	3,51	3	1,85	2,53
26	104	116	3,90	2,99	4	1,54	1,98
27	92	101	3,68	2,87	4	1,18	1,73
28	112	125	4,25	3,29	4	1,83	1,96
29	110	119	3,67	3,33	5	1,73	1,78
30	98	109	3,92	3,70	4	1,66	2,51

Tablica 2.23. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje II

TRETMAN 1 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	121	133	4,53	3,53	4	2,08	2,00
2	100	113	4,63	3,30	3	2,34	2,88
3	119	132	4,76	3,39	4	2,44	1,69
4	123	135	4,08	3,39	4	1,96	1,83
5	118	120	4,07	3,41	4	2,34	2,91
6	112	122	3,95	3,15	4	1,99	2,24
7	104	113	3,46	2,86	4	1,41	1,87
8	101	111	3,55	2,66	4	1,55	2,16
9	98	108	4,24	3,08	4	1,56	2,27
10	101	111	3,81	3,05	4	1,64	2,35
11	96	103	4,00	3,50	4	1,53	1,93
12	102	112	3,92	3,15	4	1,50	2,45
13	111	123	4,05	3,33	4	1,70	1,87
14	116	129	4,64	3,30	4	2,38	2,74
15	109	122	4,33	3,51	4	1,87	2,61
16	105	117	3,80	3,20	4	2,28	2,18
17	100	115	4,73	3,91	3	2,53	3,86
18	94	108	3,92	3,30	3	1,77	3,70
19	111	123	4,43	3,47	4	2,34	2,72
20	93	103	3,79	3,20	4	1,51	2,28
21	101	118	3,65	3,03	3	1,66	2,90
22	98	110	3,91	3,67	4	1,73	3,24
23	104	113	3,29	2,57	4	1,30	1,77
24	107	116	3,51	3,37	4	1,38	1,77
25	97	112	4,26	3,75	3	2,00	3,81
26	103	117	4,55	3,94	4	2,36	2,67
27	106	116	3,85	3,37	4	1,87	2,34
28	98	111	4,53	3,39	4	2,55	2,59
29	101	110	3,61	2,97	4	1,70	2,03
30	89	100	3,72	2,72	4	1,56	2,45

Tablica 2.24. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje III

TRETMAN 1 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	100	111	4,57	3,30	3	1,55	2,32
2	117	128	4,08	3,27	4	1,98	2,72
3	115	127	4,02	3,53	4	2,09	1,42
4	108	118	4,05	2,89	3	1,41	2,14
5	114	128	4,48	3,60	4	2,63	2,80
6	119	132	4,82	3,89	4	3,22	1,64
7	91	103	4,08	3,12	4	1,56	2,57
8	113	124	4,43	4,05	4	2,68	2,63
9	106	115	3,66	2,96	4	1,46	1,98
10	105	115	3,85	2,82	4	1,47	2,29
11	100	108	4,20	3,43	4	1,28	1,55
12	97	107	3,98	3,20	4	1,67	2,13
13	93	103	4,21	3,69	4	1,73	2,82
14	96	106	4,44	3,38	3	1,24	2,21
15	113	125	4,07	4,18	4	2,36	3,00
16	98	107	3,71	3,08	4	1,40	2,06
17	93	105	4,69	3,50	3	1,75	2,79
18	102	110	2,87	2,61	4	1,41	1,81
19	98	105	3,07	2,98	4	1,09	1,30
20	103	113	4,54	4,00	4	1,98	2,56
21	95	103	3,49	3,30	4	1,84	2,51
22	101	113	3,84	3,80	4	2,36	3,64
23	108	119	4,07	3,20	4	1,88	2,87
24	97	109	4,49	3,64	4	1,81	2,48
25	97	109	5,12	3,60	4	2,03	2,84
26	98	111	4,67	3,49	4	2,01	2,82
27	116	125	3,43	3,10	4	1,45	1,51
28	96	106	3,64	3,34	4	1,44	2,02
29	98	107	3,46	3,36	4	1,56	1,67
30	99	110	3,64	3,36	4	1,93	2,45

Tablica 2.25. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje I

TRETMAN 2 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	107	118	3,82	2,75	4	1,56	2,85
2	100	111	4,30	3,34	4	1,22	1,85
3	106	117	3,26	3,17	4	1,31	2,40
4	119	131	4,01	3,82	4	2,21	3,07
5	116	126	3,79	3,17	3	1,39	2,21
6	111	124	4,74	3,33	3	2,12	3,34
7	111	121	3,91	2,83	4	1,25	1,66
8	97	109	3,36	2,73	3	1,45	2,13
9	112	124	4,19	3,74	3	1,98	2,77
10	103	113	3,25	3,04	4	1,53	2,21
11	97	107	4,18	3,85	3	1,57	2,48
12	105	115	3,93	3,85	3	1,65	1,98
13	101	111	3,81	3,20	3	1,77	2,48
14	105	118	4,45	3,10	3	2,48	2,05
15	95	108	3,93	3,40	3	1,55	1,91
16	97	110	4,55	3,45	4	2,27	3,09
17	96	107	3,56	3,16	3	1,36	2,16
18	106	115	3,19	2,95	4	1,09	1,69
19	104	116	3,81	3,08	4	1,52	1,95
20	98	111	4,33	4,04	3	1,83	3,77
21	100	112	3,83	3,70	4	2,03	2,29
22	83	93	3,38	2,78	3	1,10	2,24
23	102	114	4,57	3,81	4	2,15	3,53
24	105	117	4,02	3,18	3	1,57	2,49
25	103	115	4,12	3,05	4	1,60	2,40
26	89	103	3,92	3,13	3	1,68	3,06
27	97	110	3,70	3,15	3	1,79	2,91
28	87	102	4,18	3,55	3	2,08	2,91
29	102	109	3,29	2,67	4	1,07	1,17
30	85	97	4,61	3,77	3	1,68	2,25

Tablica 2.26. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje II

TRETMAN 2 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	107	117	3,60	3,54	4	1,62	2,33
2	111	121	3,82	3,30	4	1,84	1,91
3	107	118	3,63	3,06	3	1,19	2,20
4	111	124	4,46	3,65	4	2,07	3,49
5	100	114	4,28	3,67	4	2,11	3,12
6	118	122	4,40	3,74	3	2,54	1,60
7	97	112	4,76	3,86	3	3,98	2,17
8	114	126	4,05	3,18	4	1,68	2,56
9	119	127	3,83	3,19	3	1,49	1,70
10	112	123	4,41	3,22	4	1,57	1,87
11	108	120	4,20	3,73	4	2,21	1,72
12	104	114	4,00	3,50	3	1,43	2,46
13	92	107	4,30	3,75	3	2,02	3,22
14	100	112	3,48	3,20	5	1,75	2,89
15	105	118	4,49	3,33	3	1,79	2,63
16	98	110	4,17	3,58	4	1,70	2,95
17	115	127	4,27	3,83	4	2,24	1,98
18	97	108	4,01	2,73	3	1,51	2,88
19	97	109	3,93	3,41	4	1,65	2,98
20	101	109	3,56	2,85	4	1,19	1,70
21	101	109	3,64	2,80	4	1,12	1,26
22	111	124	4,21	3,44	4	1,88	3,03
23	110	122	3,89	3,43	4	2,78	3,31
24	92	101	3,81	3,40	4	1,28	2,50
25	95	105	3,77	2,93	4	1,26	2,26
26	92	104	4,04	3,69	3	2,01	3,35
27	104	116	4,35	3,45	3	1,96	1,88
28	105	118	3,84	2,69	4	1,85	2,91
29	92	102	3,60	2,69	4	1,07	1,97
30	93	102	3,77	2,66	4	1,31	2,28

Tablica 2.27. Morfološki pokazatelji RAŽI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje III

TRETMAN 2 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	117	126	3,28	3,27	4	1,90	2,90
2	101	114	4,31	3,16	4	2,10	1,91
3	107	121	4,50	4,14	3	3,53	2,44
4	118	131	4,50	3,70	4	1,98	3,15
5	120	133	4,62	3,67	4	2,73	3,45
6	106	119	4,37	3,95	4	2,40	3,08
7	97	109	4,40	3,78	3	2,02	3,45
8	112	124	4,00	3,25	4	1,64	2,85
9	100	113	4,44	3,34	4	2,32	2,82
10	110	123	4,24	3,88	5	2,17	3,06
11	117	131	4,94	4,15	4	2,61	4,05
12	99	111	3,92	3,02	3	1,36	2,25
13	116	129	4,93	3,50	4	2,78	3,15
14	111	122	3,93	2,89	4	1,53	2,50
15	99	111	3,89	3,21	3	1,32	1,68
16	113	126	4,31	3,81	4	2,27	1,94
17	117	121	4,41	3,71	4	2,19	2,77
18	103	112	4,69	3,15	3	1,39	1,36
19	104	114	4,30	3,30	4	1,39	1,91
20	104	116	4,08	3,83	4	1,79	2,34
21	106	118	4,08	3,63	4	1,87	2,82
22	98	111	4,10	3,44	3	1,83	3,75
23	104	114	3,38	3,12	4	1,35	1,62
24	110	123	4,32	3,20	4	1,75	2,91
25	107	118	3,53	3,34	3	1,51	2,42
26	99	108	4,32	2,89	3	0,98	1,58
27	100	109	3,79	3,23	4	1,40	2,06
28	105	116	3,67	3,20	4	1,41	1,85
29	104	115	4,10	2,83	3	1,26	2,18
30	89	102	3,60	3,48	3	1,48	3,01

Tablica 2.28. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje I

TRETMAN 0 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	65	82	2,92	2,26	2	0,98	0,72
2	75	94	3,67	2,68	3	1,28	1,25
3	83	101	3,85	2,87	4	1,84	1,67
4	78	95	3,66	3,50	4	1,01	4,05
5	76	90	3,06	2,24	3	1,41	0,86
6	83	99	3,56	3,26	3	1,70	1,28
7	78	98	3,80	2,75	3	2,32	1,50
8	79	94	2,77	1,68	4	1,01	1,13
9	86	107	4,01	3,50	4	1,82	2,13
10	75	93	3,60	2,65	3	1,11	1,03
11	75	88	3,03	2,43	3	1,14	0,84
12	86	99	3,87	2,73	4	2,02	1,03
13	81	91	2,35	2,23	4	1,05	1,34
14	77	93	2,86	2,12	4	1,09	1,28
15	73	90	3,53	2,45	3	0,94	1,70
16	78	95	3,30	2,30	4	0,96	1,41
17	71	82	2,56	1,48	4	0,65	0,98
18	65	84	3,60	2,12	2	0,88	1,76
19	77	92	3,62	2,65	3	1,29	1,88
20	74	91	3,37	3,15	3	0,90	1,10
21	90	105	4,08	3,89	4	2,39	1,66
22	76	96	3,67	2,86	4	1,52	2,23
23	77	94	3,37	2,85	4	1,35	1,50
24	85	97	3,80	3,18	4	1,62	1,68
25	76	93	3,41	2,57	3	1,05	1,54
26	77	95	3,39	2,54	3	1,09	1,34
27	78	98	4,46	3,37	3	1,68	2,31
28	71	88	3,62	2,22	3	0,94	1,56
29	81	99	3,82	3,02	4	1,92	2,42
30	79	98	3,76	3,06	3	1,43	1,80

Tablica 2.29. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje II

TRETMAN 0 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	91	105	4,61	3,61	4	3,58	2,00
2	83	99	2,69	2,12	4	1,05	1,31
3	90	111	4,20	3,70	4	1,64	2,31
4	78	95	3,53	3,16	4	1,37	1,94
5	89	100	3,97	3,27	4	1,70	1,75
6	78	93	3,90	2,89	3	1,07	1,09
7	91	111	4,18	3,86	4	3,23	2,31
8	84	104	3,78	3,40	3	1,41	1,55
9	84	103	4,10	3,63	3	1,80	2,18
10	80	96	3,45	2,38	3	1,52	1,32
11	91	107	3,92	3,16	4	2,05	1,64
12	75	86	3,77	2,43	3	0,99	1,66
13	87	107	4,29	3,58	4	2,49	2,02
14	86	104	4,39	3,28	4	1,78	2,13
15	85	100	2,95	2,63	4	1,55	1,67
16	81	98	2,90	2,70	4	1,17	1,16
17	82	97	3,02	2,61	4	1,03	1,32
18	80	94	3,00	2,20	3	1,17	1,36
19	85	102	3,50	3,05	4	1,62	2,18
20	95	106	3,83	3,52	4	2,02	1,66
21	85	102	3,31	2,75	4	1,58	1,42
22	70	86	2,89	2,33	3	0,70	1,18
23	92	111	4,45	3,48	4	2,44	2,08
24	84	102	3,84	3,50	4	2,58	2,02
25	79	94	3,21	2,60	4	0,81	0,88
26	80	96	3,16	2,78	3	1,23	0,98
27	90	112	3,56	3,30	4	1,71	2,32
28	80	92	3,51	2,83	3	0,83	1,05
29	81	94	2,94	2,37	4	0,89	1,16
30	79	93	2,65	2,58	4	0,79	1,12

Tablica 2.30. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 0 / ponavljanje III

TRETMAN 0 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	83	103	4,62	3,71	3	1,63	2,40
2	78	95	2,93	2,36	3	0,64	1,12
3	82	102	3,50	3,40	4	1,36	1,60
4	84	102	3,57	2,61	4	1,43	1,75
5	77	93	3,55	3,32	3	1,07	1,58
6	77	94	3,54	2,56	4	1,15	1,59
7	82	97	3,29	2,78	4	1,07	1,66
8	84	104	4,38	3,92	4	2,59	2,89
9	80	98	3,60	3,23	4	1,38	1,52
10	79	93	2,67	2,53	4	0,83	1,18
11	83	99	3,65	2,96	4	1,25	1,94
12	84	101	3,81	2,73	4	1,24	1,40
13	81	99	3,21	2,84	3	0,94	1,53
14	84	100	3,26	2,66	4	1,11	1,42
15	82	102	4,38	3,57	4	1,48	2,36
16	82	102	4,41	3,47	3	1,70	1,79
17	82	102	3,70	2,98	3	1,22	1,87
18	81	99	4,36	3,08	3	1,37	1,75
19	76	91	3,28	3,17	3	0,69	0,99
20	88	105	4,38	3,98	4	1,94	1,68
21	81	98	2,74	2,98	4	1,03	1,13
22	86	91	2,86	2,45	4	0,46	0,90
23	86	101	3,11	3,07	4	1,04	1,30
24	76	92	3,46	2,83	3	0,92	1,19
25	82	102	3,90	2,47	3	1,41	2,54
26	82	101	3,80	3,50	4	1,48	2,10
27	80	100	3,65	2,80	3	1,09	1,68
28	76	87	3,18	2,25	3	0,84	0,69
29	85	99	3,14	2,49	4	1,18	1,77
30	78	94	2,16	1,78	3	0,73	1,11

Tablica 2.31. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje I

TRETMAN 1 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	86	102	3,15	2,50	4	1,07	1,29
2	83	101	3,02	2,89	4	1,58	1,74
3	87	105	3,47	3,21	4	2,31	1,77
4	89	106	3,54	2,74	4	1,47	1,81
5	82	98	3,20	2,86	4	1,85	1,60
6	79	92	2,83	2,70	5	0,99	1,09
7	88	104	3,94	3,32	4	1,79	1,89
8	90	103	4,19	3,35	4	3,34	2,44
9	93	104	3,10	2,83	5	1,80	1,33
10	89	108	4,19	3,76	4	2,53	1,96
11	85	100	3,55	2,75	4	1,20	1,61
12	80	95	3,26	2,39	4	1,10	1,49
13	92	106	3,39	2,87	4	1,62	1,55
14	79	94	3,61	3,02	4	1,30	1,46
15	90	105	2,94	3,21	5	2,05	1,53
16	78	94	3,63	3,38	4	1,89	1,58
17	78	95	3,63	2,80	4	1,22	1,51
18	83	101	3,50	3,73	4	2,57	1,58
19	88	100	3,57	3,05	4	1,91	1,30
20	80	91	3,05	2,88	4	0,98	2,05
21	87	101	3,64	2,85	4	1,61	1,60
22	81	93	2,94	2,63	4	1,00	1,28
23	82	96	2,85	2,45	5	1,14	1,45
24	88	104	4,16	3,91	4	3,04	2,09
25	85	102	3,55	3,22	4	1,92	1,72
26	90	103	3,34	3,18	4	2,05	1,85
27	87	103	3,65	3,05	4	1,66	1,11
28	67	82	3,08	2,20	4	0,77	0,83
29	85	99	3,14	2,50	4	1,48	2,05
30	83	96	2,94	3,41	4	1,36	1,63

Tablica 2.32. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje II

TRETMAN 1 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina s klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	78	95	3,32	2,95	3	0,94	1,71
2	86	106	4,16	3,40	4	1,78	2,38
3	81	98	3,73	3,17	3	1,26	1,43
4	81	100	4,00	3,40	3	1,72	2,10
5	82	96	3,45	2,78	4	1,19	1,55
6	84	98	4,46	3,10	3	1,85	2,03
7	82	96	3,75	3,07	4	2,65	1,75
8	77	92	3,07	2,31	4	0,90	1,53
9	84	100	3,64	3,26	4	1,71	2,16
10	88	104	3,71	3,50	4	1,92	2,29
11	76	93	4,04	3,55	3	1,46	1,95
12	84	102	4,30	3,53	4	1,76	2,72
13	80	96	3,41	2,61	4	1,15	2,06
14	77	94	3,87	3,42	3	1,32	1,66
15	76	91	3,24	2,26	3	1,00	1,38
16	80	96	3,43	2,90	4	1,01	1,73
17	84	101	3,37	3,17	4	1,72	2,39
18	75	91	3,65	2,46	3	1,15	1,34
19	85	103	3,96	2,58	4	2,77	2,68
20	73	88	3,37	3,21	4	1,66	2,47
21	78	93	2,91	3,05	4	1,02	2,06
22	77	91	3,23	3,08	3	1,02	1,75
23	77	92	3,55	3,04	3	1,14	2,49
24	78	92	3,76	3,12	3	1,35	1,65
25	75	92	2,89	2,25	3	1,09	1,30
26	82	95	3,40	2,65	3	1,17	1,15
27	85	102	4,46	3,87	4	2,92	2,29
28	88	107	3,80	3,63	4	3,09	2,04
29	81	101	3,92	3,63	3	1,75	2,10
30	77	92	2,82	2,66	4	0,89	1,26

Tablica 2.33. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 1 / ponavljanje III

TRETMAN 1 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	81	97	3,57	2,80	3	1,35	1,79
2	85	100	4,14	3,36	3	1,62	2,15
3	81	99	3,48	2,64	3	1,41	1,88
4	76	92	3,60	3,24	3	1,20	1,43
5	76	92	3,46	3,03	4	1,20	1,97
6	78	96	4,16	3,10	3	1,48	2,10
7	79	95	3,07	2,81	3	1,49	1,68
8	71	86	2,68	2,33	3	0,70	1,01
9	78	93	3,24	2,60	4	1,22	1,34
10	73	89	3,08	2,72	3	1,08	1,63
11	71	84	3,09	3,01	3	1,00	1,43
12	78	94	3,80	3,39	3	2,17	1,58
13	76	92	3,67	3,16	3	1,28	1,93
14	83	99	3,53	3,30	4	2,21	1,95
15	86	105	4,50	3,58	4	3,29	3,00
16	79	97	4,21	3,98	3	2,27	2,36
17	73	87	2,65	2,16	3	0,73	2,08
18	83	102	4,51	3,59	4	1,98	2,70
19	80	97	4,28	3,67	3	1,62	1,97
20	81	96	3,77	3,31	4	1,33	1,47
21	81	97	3,54	3,05	4	2,30	1,66
22	83	102	4,62	3,90	3	2,33	2,53
23	72	88	3,94	3,22	3	1,41	2,03
24	76	91	4,21	3,18	4	1,41	2,25
25	75	91	3,63	3,26	3	1,29	2,00
26	78	96	3,68	3,33	3	1,33	2,37
27	79	93	3,69	3,06	3	1,32	1,50
28	78	92	3,59	3,08	4	1,40	1,45
29	87	102	3,38	3,15	4	2,37	1,87
30	85	102	4,20	3,46	4	1,69	2,40

Tablica 2.34. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje I

TRETMAN 2 / ponavljanje I							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	89	108	5,08	4,24	3	3,43	3,16
2	83	101	3,90	3,78	3	2,73	2,21
3	80	95	3,63	3,03	4	1,80	1,81
4	76	96	3,92	3,83	3	1,56	2,34
5	79	95	3,73	3,05	4	1,58	2,42
6	79	97	3,81	3,53	3	2,19	1,90
7	79	95	3,68	3,22	3	1,61	2,14
8	74	91	2,92	3,10	3	1,00	1,64
9	74	90	3,54	3,15	3	1,17	2,15
10	78	97	4,54	4,20	3	2,82	1,57
11	71	85	3,35	2,99	3	0,99	1,56
12	81	101	4,38	3,62	3	2,48	1,75
13	72	90	3,37	3,06	3	1,49	2,30
14	78	94	3,40	3,15	3	1,09	1,61
15	76	92	3,33	3,11	3	1,87	1,39
16	78	92	2,58	2,31	4	0,90	1,36
17	86	102	4,38	3,71	4	4,03	1,76
18	81	100	3,42	3,23	3	2,06	1,70
19	82	101	3,82	3,49	3	2,68	2,06
20	81	97	3,39	2,83	3	1,80	1,78
21	78	94	3,94	3,66	3	1,90	1,60
22	77	90	3,02	3,11	3	1,58	1,37
23	74	91	3,45	3,18	3	1,47	1,28
24	77	92	3,06	3,08	3	1,32	1,36
25	87	105	4,18	3,70	3	2,51	1,96
26	78	95	3,74	3,07	3	1,83	1,69
27	76	89	3,03	2,63	3	0,75	0,92
28	73	90	3,32	2,93	3	1,00	0,85
29	74	85	2,82	2,50	3	2,06	0,95
30	69	84	2,56	2,33	3	0,73	1,13

Tablica 2.35. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje II

TRETMAN 2 / ponavljanje II							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	81	101	4,08	3,68	3	1,60	2,13
2	85	105	4,24	3,79	3	2,46	2,20
3	78	94	3,78	3,26	3	1,17	1,71
4	88	106	3,93	3,28	3	2,30	2,10
5	81	98	4,37	4,03	3	1,85	2,19
6	85	103	3,47	2,94	3	1,45	1,94
7	83	100	4,02	3,49	3	1,53	1,91
8	79	94	2,68	2,53	3	0,82	1,26
9	82	103	4,93	3,88	3	2,13	2,89
10	83	100	3,57	3,41	3	1,99	1,51
11	74	93	4,07	3,30	2	1,02	1,87
12	78	91	3,47	3,03	2	0,90	1,54
13	85	99	3,12	3,31	4	1,05	2,49
14	80	93	3,66	3,43	3	1,50	1,60
15	75	90	3,11	2,80	3	0,81	0,90
16	74	88	3,20	2,60	3	0,87	1,05
17	84	102	3,96	3,44	4	1,91	2,02
18	83	100	3,58	2,85	4	1,22	1,64
19	81	96	3,43	2,80	3	1,03	1,33
20	88	107	4,30	3,80	4	3,24	1,96
21	87	104	4,07	3,81	3	1,62	1,32
22	72	88	3,48	3,02	3	0,98	1,28
23	79	96	3,58	3,06	3	1,43	2,01
24	88	105	3,69	3,38	4	2,45	3,67
25	75	95	4,20	3,82	3	2,05	2,67
26	79	95	3,32	3,08	3	1,48	1,96
27	81	97	3,73	3,40	3	1,53	1,76
28	76	90	2,66	2,12	3	1,01	1,32
29	78	93	2,76	3,07	4	1,03	1,68
30	75	93	4,29	3,63	3	3,08	2,06

Tablica 2.36. Morfološki pokazatelji ZOBI tijekom vegetacije 2023./2024.
TRETMAN 2 / ponavljanje III

TRETMAN 2 / ponavljanje III							
Broj uzorka	Visina vlati (cm)	Visina klasom (cm)	Promjer – baza (mm)	Promjer – sredina (mm)	Broj nodija	Masa vlati (g)	Masa klasa (g)
1	77	91	3,46	2,66	3	1,16	1,39
2	89	105	3,64	2,85	4	2,84	2,38
3	84	104	4,85	4,17	4	3,58	3,59
4	80	99	4,03	3,13	3	1,33	3,46
5	85	102	3,78	3,54	4	2,59	2,29
6	82	96	3,89	2,96	4	1,38	1,26
7	81	95	2,95	2,77	4	1,47	1,35
8	86	94	4,37	4,01	3	1,51	2,31
9	80	99	4,28	3,17	3	1,92	1,72
10	89	105	4,65	3,24	3	3,22	2,25
11	83	104	5,40	4,48	3	4,37	2,38
12	80	100	4,06	3,58	4	2,61	2,52
13	84	101	3,87	3,38	4	1,48	1,46
14	79	97	3,45	3,56	4	1,63	2,06
15	78	93	3,65	3,07	3	1,68	2,13
16	81	96	3,75	3,20	3	1,83	2,40
17	76	96	5,19	4,30	3	3,13	2,91
18	95	115	4,54	3,85	4	3,51	2,98
19	81	97	3,63	3,39	4	2,38	1,89
20	95	115	4,71	3,88	4	2,62	2,48
21	81	95	3,56	2,82	3	1,35	1,57
22	87	103	3,39	3,06	4	2,08	1,91
23	87	101	3,54	2,58	4	1,86	1,75
24	78	98	4,22	3,21	3	2,30	1,90
25	82	99	3,49	2,90	4	1,70	1,76
26	82	99	3,70	3,20	3	1,37	1,25
27	78	95	3,13	2,68	3	1,76	1,52
28	77	93	3,41	2,52	4	1,80	1,44
29	62	76	3,77	2,18	2	0,98	1,68
30	56	73	3,74	3,28	2	0,92	1,86

2.3. Rezultati kemijske analize

Tijekom 4. izvještajnog razdoblja napravljene su kemijske analize biljnog materijala (stabljike žitarica) posijanih u prošlom izvještajnom razdoblju. Nakon uzimanja uzoraka u polju isti su dosušeni, samljeveni i dostavljeni Centralnom analitičkom laboratoriju Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Rezultati su prikazani u sljedećoj tablici. Analiza je napravljena pomoću uređaja ICP-OES -PerkinElmer Optima 2100DV.

Tablica 2.37. Rezultati kemijske analize stabljike žitarica

Laboratorijski broj	Interna oznaka	Kultura	Ca mg/kg	K mg/kg	P mg/kg	C %	N %
6420	T0 - 1	Pšenica	2643,00	8094,00	442,80	42,46	0,33
6421	T0 - 2	Pšenica	3126,00	7792,00	501,10	42,56	0,32
6422	T0 - 3	Pšenica	2665,00	8263,00	514,40	42,67	0,30
6423	T1 - 1	Pšenica	2697,00	9157,00	462,00	42,65	0,34
6424	T1 - 2	Pšenica	2806,00	8173,00	484,50	42,96	0,32
6425	T1 - 3	Pšenica	2386,00	8953,00	484,30	42,92	0,37
6426	T2 - 1	Pšenica	2961,00	9457,00	594,20	42,52	0,46
6427	T2 - 2	Pšenica	2824,00	8528,00	498,80	42,56	0,46
6428	T2 - 3	Pšenica	3299,00	10320,00	676,90	42,68	0,46
6429	T0 - 1	Ječam	4382,00	9778,00	932,30	42,59	0,24
6430	T0 - 2	Ječam	4661,00	9996,00	935,80	42,33	0,24
6431	T0 - 3	Ječam	3811,00	10820,00	932,00	42,44	0,24
6432	T1 - 1	Ječam	4552,00	11970,00	1789,00	41,18	0,25
6433	T1 - 2	Ječam	5051,00	10930,00	1828,00	40,98	0,24
6434	T1 - 3	Ječam	4604,00	11710,00	1752,00	41,29	0,25
6435	T2 - 1	Ječam	4826,00	11730,00	1127,00	41,84	0,25
6436	T2 - 2	Ječam	4621,00	12080,00	1184,00	41,73	0,26
6437	T2 - 3	Ječam	4985,00	11450,00	1231,00	41,45	0,26
6438	T0 - 1	Raž	4755,00	13070,00	1615,00	43,21	0,18
6439	T0 - 2	Raž	2702,00	13320,00	837,30	42,85	0,25
6440	T0 - 3	Raž	2774,00	13550,00	792,20	42,90	0,23
6441	T1 - 1	Raž	2653,00	13790,00	894,30	43,18	0,18
6442	T1 - 2	Raž	2607,00	13670,00	861,90	42,78	0,19
6443	T1 - 3	Raž	2354,00	14680,00	731,30	43,22	0,19
6444	T2 - 1	Raž	3040,00	15650,00	749,20	43,19	0,22
6445	T2 - 2	Raž	2911,00	14760,00	703,50	42,70	0,23
6446	T2 - 3	Raž	2823,00	14870,00	724,60	42,90	0,23
6447	T0 - 1	Zob	4265,00	13000,00	822,10	42,54	0,25
6448	T0 - 2	Zob	4596,00	12770,00	922,50	42,44	0,27
6449	T0 - 3	Zob	6375,00	12720,00	1387,00	42,57	0,27
6450	T1 - 1	Zob	4991,00	12700,00	981,90	41,53	0,43
6451	T1 - 2	Zob	4505,00	12440,00	915,50	41,75	0,42
6452	T1 - 3	Zob	4406,00	12380,00	852,10	42,38	0,42
6453	T2 - 1	Zob	5105,00	11990,00	825,60	42,42	0,39
6454	T2 - 2	Zob	5051,00	13060,00	806,90	42,04	0,40
6455	T2 - 3	Zob	5292,00	12020,00	699,30	42,28	0,37

2.4. Rezultati analize vlakana

Tijekom cijelog vremena istraživanja bilo je određenih poteškoća u vezi analize vlakana koje su uslužno radio Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku. Nakon napravljene analize za prvu godinu istraživanja (podatci su prikazani u 2. izvještajnom razdoblju) došlo je do kvara uređaja. Nakon dvije godine kupljen je i osposobljen novi uređaj za analizu vlakana (celuloze, hemiceluloze i lignina) i isti je u funkciji. Međutim u trenutku predaje 4. izvještaja napravljeno je tek 15 uzoraka i svi podatci će biti prikazani u finalnom izvještaju. Dobili smo potvrdu od djelatnice Katedre za energiju, okoliš i održivi razvoj prof. dr. sc. Marine Tišme da će sve biti gotovo do kraja veljače 2025. godine.

Sve analize su napravljene prema ISO normama

ADF: HRN EN ISO 13906:2208

NDF : HRN EN ISO 16472:2008

! potpis

Pronađi tekst ili aiste

Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za procesno inženjerstvo
F. Kuhača 18
31000 Osijek

Gradjevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Zavod za materijale i konstrukcije
Vladimira Preloga 3, 31000 Osijek
OIB: 04150850819

doc. dr. sc. Ivan Kraus

Poštovani doc. Kraus,

Ovim putem Vas obavještavamo da smo zaprimili uzorke za analizu (Ponuda broj 2015-24). Predviđeno je da će kompletne analize biti napravljene do kraja veljače.

Srdačan pozdrav,



prof. dr. sc. Marina Tišma

U Osijeku, 20. prosinca 2024.

3. Ispitivanje vlačne čvrstoće vlakana

Ispitivanja vlačne čvrstoće vlakana ratarskih kultura provedena su u Laboratoriju za konstrukcije na Građevinskom fakultetu u Rijeci. Ispitivanjima su obuhvaćene četiri ratarske kulture: pšenica, raž, zob i ječam. Ispitivanja su provedena za uzorke skinute s njive prethodne 2023. godine i uzorke iz 2024. godine.

3.1. Materijal i priprema uzoraka

Uzorci pšenice, raži, zobi i ječma skinuti s njive prethodne 2023. godine sačuvani su u prostoru Laboratorija za konstrukcije Građevinskog fakulteta u Rijeci na sobnoj temperaturi. Uzorci pšenice, raži, zobi i ječma skinuti s njive 2024. godine preuzeti su na radnom sastanku projekta 5.9.2024. godine u Osijeku.

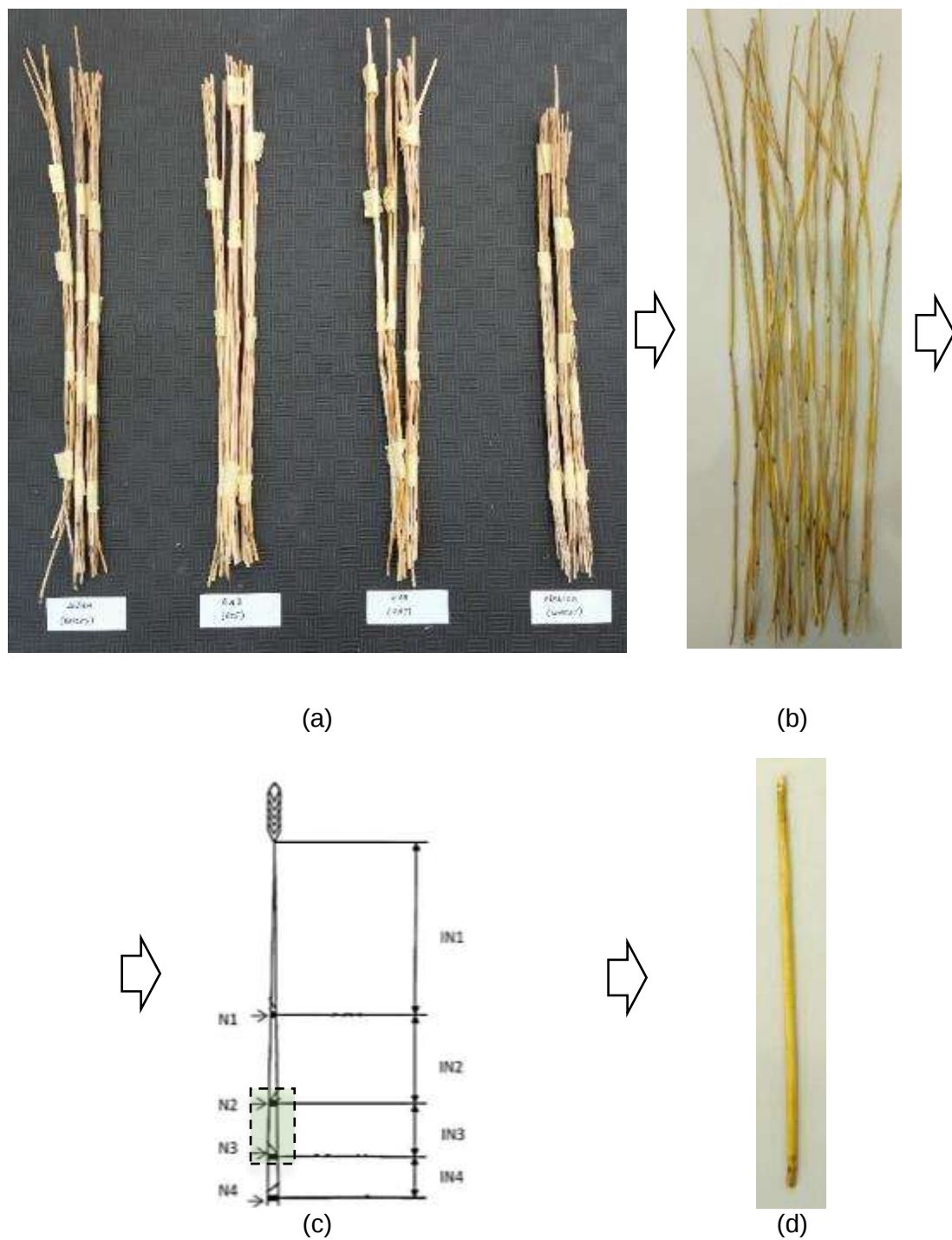
Uzorci pšenice, raži, zobi i ječma skinuti s njive 2023. godine imaju oznake tretmana T0, T1 i T2, a uzorci skinuti s njive 2024. godine imaju oznake K, G1 i G2.

Uzorkovanje vlakana provedena su na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Uzorci su grupirani u snopove obzirom na vrstu ratarske kulture i vrstu tretmana. Iz svakog snopa uzoraka odabrano je po devet stabljika (za uzorke skinute s njive 2024. god.), te po šest ili sedam uzoraka skinutih s njive 2023. god. Ukupan broj ispitnih uzoraka za pojedinu skupinu vlakana dan je u Tablici 3.1. Iz svake stabljike pšenice, raži, zobi i ječma izrezani su uzorci između dva čvora (noda) stabljike (uključujući i čvorove sa svake strane po 0,5 cm) (Slika 3.1). Odabrana pozicija uzorka nalazi se između drugog noda (N2) i trećeg noda (N3), na mjestu IN3.

Uzorci su označeni kao XY-Z (Tablica 3.1). Prva oznaka X definira vrstu ratarske kulture, druga oznaka Y definira tretmane T0, T1 i T2 (za uzorke iz 2023. godine) i K, G1, G2 (za uzorke iz 2024. godine). Treća oznaka Z definira broj ispitnih uzorka.

Tablica 3.1 Označavanje ispitnih uzoraka ratarskih kultura

Vrsta ratarske kulture	XY-Z Oznaka uzorka	X Oznaka ratarske kulture	Y Oznaka tretmana	Z Broj uzorka (uzorci skinuti 2023. god)	Z Broj uzorka (uzorci skinuti 2024. god)				
Pšenica (eng. W heat)	W0-z	W	Za uzorke iz 2023. godine 0 – Tretman G 1 – Tretman K1 2 – Tretman K2	1-6	1-9				
	W1-z			1-7					
	W2-z								
Raž (eng. R ye)	R0-z	R				1-6			
	R1-z								
	R2-z								
Zob (eng. O at)	O0-z	O		Za uzorke iz 2024. godine 0 – Tretman T0 1 – Tretman T1 2 – Tretman T2					
	O1-z								
	O2-z								
Ječam (eng. B arely)	B0-z	B							
	B1-z								
	B2-z								

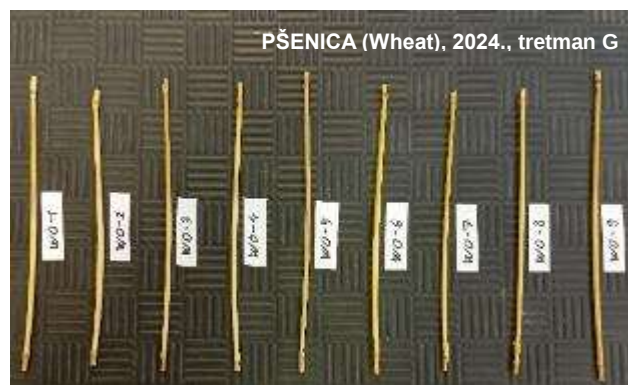


Slika 3.1 Metodologija pripreme uzoraka pšenice, raži, zob i ječma; (a) grupirani snopovi uzorka ratarske kulture za tri tretmana, (b) snop vlakana iz jedne grupe uzorka, (c) mjesto uzimanja uzorka iz stabljike ratarske kulture, (d) jedan uzorak ratarske kulture

Svi pripremljeni uzorkci su označeni i fotografirani (Slike 3.2 do 3.9). Prije ispitivanja su provedena mjerenja duljine uzorka, vanjski promjeri na tri pozicije (na krajevima i u sredini) te debljina stjenke stabljike (na krajevima) iz čega su proračunate prosječne površine poprečnih presjeka. Proračunate površine dane su u Tablicama 3.3 do 3.10.



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 3.2 Uzorci pšenice (W) i tretmana a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.3 Uzorci pšenice (W) i tretmana a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)



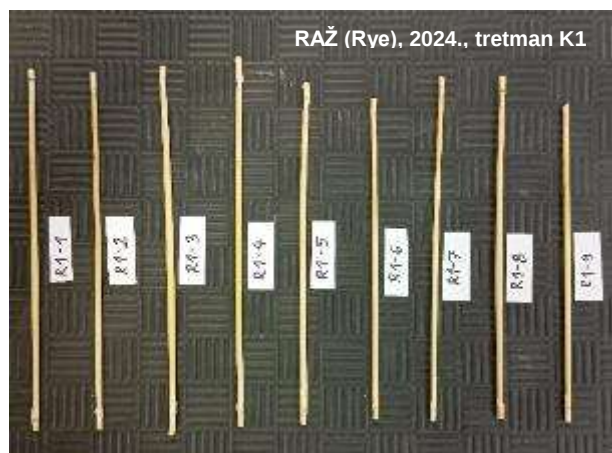
(a)



(a)



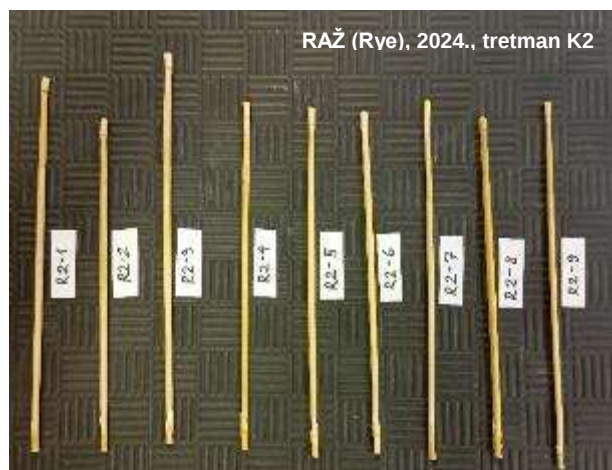
(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 3.4 Uzorci raži (R) i tretmana a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.5 Uzorci raži (R) i tretmana a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 3.6 Uzorci zobi (O) i tretmana a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.7 Uzorci zobi (O) i tretmana a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



(c)

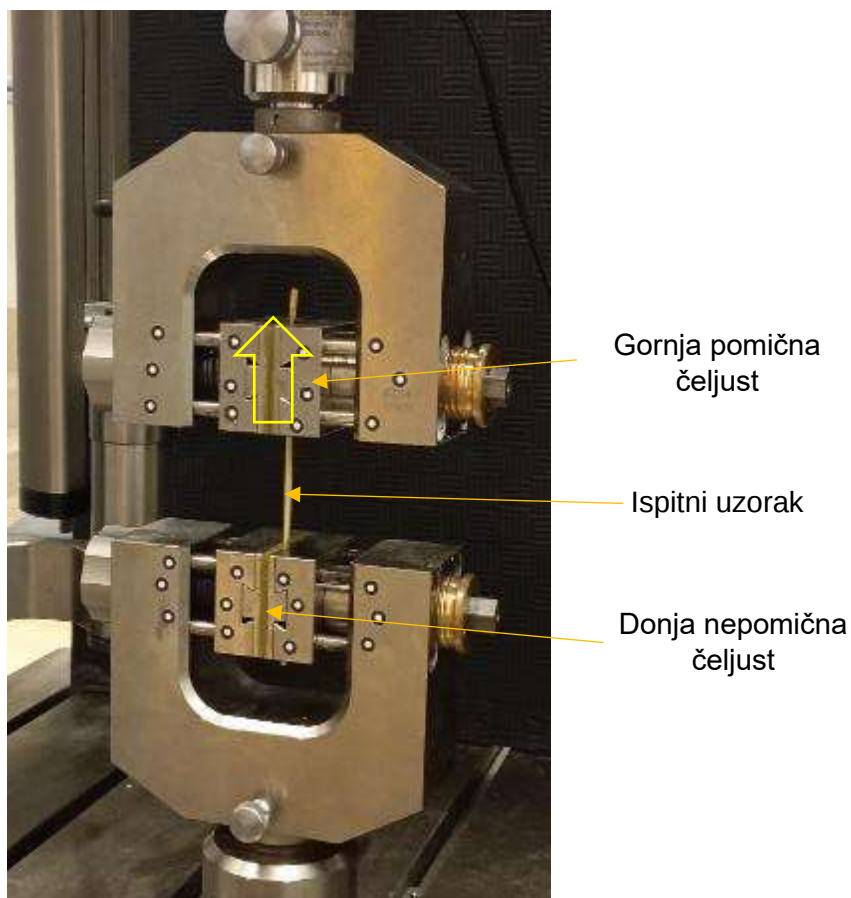
Slika 3.8 Uzorci ječma (B) i tretmana a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.9 Uzorci ječma (B) i tretmana a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)

3.2. Postava ispitivanja

Ispitivanje uzoraka ratarskih kultura na jednoosni vlak skinutih s njive 2023. i 2024. godine provedena su od 19. do 22. studenog 2024. godine te od 1. do 5. prosinca 2024. godine.

Uzorci su ispitani na univerzalnom tlačno-vlačnom stroju (kidalici) Zwick/Roell Z600, uz pomoć mehaničkih čeljusti kapaciteta 10 kN i korištenjem mjerne doze kapaciteta 50 kN (Slika 3.10).



Slika 3.10 Postava uzorka ratarske kulture u mehaničkim čeljustima ispitnog stroja

Ispitivanje vlakana provedeno je prema sljedećoj proceduri:

- Vlak u uzorku nanesen je kontrolom pomaka pomične grede
- Brzina opterećenja iznosi 0,5 mm/min
- Ispitivanje je provedeno do sloma uzorka, odnosno do pada čvrstoće za 80%

3.3. Rezultati ispitivanja

Kao rezultat ispitivanja uzoraka vlakana na jednoosni vlak dani su sljedeći rezultati:

- Najveća izmjerena sila izražena u N
- Vlačna čvrstoća izražena u MPa
- Srednja vlačna čvrstoća za svaku ratarsku kulturu u MPa
- Modul elastičnosti izražen u GPa
- Srednji modul elastičnosti u GPa
- Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-]
- Oblici sloma uzoraka vlakana

U Tablicama 3.3 do 3.10 dani su rezultati ispitivanja ratarskih kultura na jednoosni vlak.

Tablica 3.2 Rezultati ispitivanja PŠENICE na vlak (skinuto s njive 2023., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
T0						
W0-1	196,19	2,29	85,67	88,32	3,73	2,52
W0-2	300,11	2,85	105,30		2,28	
W0-3	203,92	2,88	70,81		1,68	
W0-4	108,06	2,53	42,71		1,35	
W0-5*	97,54	2,00	48,77		0,75	
W0-6	324,92	2,37	137,10		3,56	
T1						
W1-1	104,33	1,74	59,96	64,92	1,31	2,23
W1-2	369,28	3,90	94,69		1,71	
W1-3	91,49	1,82	50,27		3,64	
W1-4	143,93	1,79	80,41		1,34	
W1-5	118,54	3,03	39,12		2,24	
W1-6	188,90	1,93	97,87		4,37	
W1-7	52,34	1,63	32,11		1,02	
T2						
W2-1	287,46	3,39	84,80	77,56	2,72	2,26
W2-2	121,07	2,55	47,48		2,38	
W2-3	247,74	3,25	76,23		1,95	
W2-4	303,57	2,85	106,51		1,42	
W2-5	216,71	1,94	111,70		4,19	
W2-6	143,66	3,86	37,22		1,47	
W2-7	233,88	2,96	79,02		1,72	

*Uzorak prekratak, rezultat nije uzet u obzir

Tablica 3.3 Rezultati ispitivanja PŠENICE na vlak (skinuto s njive 2024., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
G						
W0-1	297,97	2,19	136,29	139,88	6,89	6,57
W0-2	336,27	3,27	102,95		4,83	
W0-3	352,79	2,44	144,51		6,35	
W0-4	296,48	2,78	106,47		4,91	
W0-5	186,11	2,36	78,97		5,89	
W0-6	361,49	2,85	126,76		5,48	
W0-7	253,86	1,64	154,98		6,62	
W0-8	359,60	1,38	259,97		10,39	
W0-9	339,39	2,29	148,02		7,81	
K1						
W1-1	238,37	2,39	99,74	107,23	6,23	5,74
W1-2	246,58	2,29	107,69		5,52	
W1-3	207,99	2,75	75,60		3,15	
W1-4	285,85	1,76	162,61		7,71	
W1-5	256,39	2,22	115,51		6,86	
W1-6	272,36	2,31	117,69		6,71	
W1-7	178,47	2,22	67,50		4,82	
W1-8	321,45	3,49	92,01		5,08	
W1-9	409,34	3,23	126,70		5,58	
K2						
W2-1	185,59	2,64	70,37	68,19	5,51	4,07
W2-2	188,58	2,23	84,55		3,97	
W2-3	183,69	3,22	57,08		4,37	
W2-4	234,43	2,59	90,50		4,08	
W2-5	137,16	2,89	47,42		3,46	
W2-6	170,81	2,94	58,01		4,44	
W2-7	154,99	3,02	51,33		3,68	
W2-8	269,82	2,66	101,61		4,08	
W2-9	175,96	3,33	52,80		3,05	

Tablica 3.4 Rezultati ispitivanja RAŽI na vlak (skinuto s njive 2023., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
T0						
R0-1	453,59	3,53	128,50	85,03	6,56	4,46
R0-2	341,26	3,05	111,89		4,72	
R0-3	552,53	5,38	102,70		4,81	
R0-4	218,74	6,14	35,63		2,79	
R0-5	277,75	6,71	41,39		2,93	
R0-6	367,50	4,08	90,07		4,95	
T1						
R1-1	334,05	5,78	57,79	47,79	3,18	3,45
R1-2	221,52	4,30	51,52		4,51	
R1-3	187,34	5,72	32,75		3,14	
R1-4	208,08	6,42	32,41		2,30	
R1-5	239,90	3,90	61,51		3,24	
R1-6	293,32	5,78	50,75		4,34	
T2						
R2-1	305,37	6,33	48,24	54,04	2,78	3,83
R2-2	123,31	3,96	31,14		2,58	
R2-3	231,78	4,89	47,40		3,32	
R2-4	93,13	3,71	25,10		3,79	
R2-5	228,78	3,66	62,51		4,67	
R2-6	524,00	4,77	109,85		5,86	

Tablica 3.5 Rezultati ispitivanja RAŽI na vlak (skinuto s njive 2024., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
G						
R0-1	242,75	3,05	79,59	91,93	4,78	5,43
R0-2	334,21	4,20	79,57		4,29	
R0-3	263,67	2,51	105,05		5,40	
R0-4	329,64	3,28	100,50		5,61	
R0-5	353,53	4,25	83,18		5,66	
R0-6	265,03	2,98	88,94		4,64	
R0-7	406,73	3,39	119,98		4,55	
R0-8	231,89	2,80	82,82		7,76	
R0-9	238,73	2,72	87,77		6,19	
K1						
R1-1	367,22	3,68	99,79	92,45	5,73	5,53
R1-2	348,31	3,29	105,87		5,29	
R1-3	488,64	4,02	121,55		6,03	
R1-4	219,49	3,01	72,92		5,70	
R1-5	301,59	4,24	71,13		4,92	
R1-6	366,90	2,69	136,39		5,99	
R1-7	219,17	3,17	69,14		5,23	
R1-8	366,62	3,44	106,57		5,47	
R1-9	140,34	2,88	48,73		5,38	
K2						
R2-1	346,25	4,40	78,69	80,88	5,02	4,84
R2-2	256,70	4,04	63,54		3,98	
R2-3	430,82	5,07	84,97		5,27	
R2-4	207,53	3,33	62,32		5,19	
R2-5	377,33	4,23	89,20		4,33	
R2-6	343,85	4,21	81,67		3,78	
R2-7	319,66	3,31	96,57		5,43	
R2-8	306,24	4,65	65,86		5,07	
R2-9	331,96	3,16	105,05		5,46	

Tablica 3.6 Rezultati ispitivanja ZOBI na vlak (skinuto s njive 2023., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
T0						
O0-1	157,33	3,37	46,69	47,21	3,54	3,52
O0-2	218,69	5,59	39,12		2,88	
O0-3	110,33	2,94	37,53		4,08	
O0-4	326,62	8,57	38,11		3,08	
O0-5	317,36	6,23	50,94		2,90	
O0-6	411,85	5,81	70,89		4,63	
T1						
O1-1	162,35	2,20	73,80	44,65	4,84	3,22
O1-2	180,20	2,45	73,55		4,09	
O1-3	54,60	4,41	12,38		1,75	
O1-4	96,23	2,31	41,66		3,40	
O1-5	308,32	10,11	30,50		2,74	
O1-6	382,39	10,61	36,04		2,49	
T2						
O2-1	295,63	6,66	44,39	50,93	4,26	3,79
O2-2	480,92	9,96	48,28		3,24	
O2-3	287,17	6,07	47,31		3,32	
O2-4	242,29	6,15	39,40		2,37	
O2-5	269,50	3,70	72,84		6,20	
O2-6	403,88	7,57	53,35		3,36	

Tablica 3.7 Rezultati ispitivanja ZOBI na vlak (skinuto s njive 2024., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max sila F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
G						
O0-1	289,50	3,45	83,91	80,39	3,86	4,50
O0-2	362,40	3,53	102,66		5,47	
O0-3	350,77	4,63	75,76		4,70	
O0-4	270,39	3,59	75,32		5,09	
O0-5	257,44	4,11	62,64		4,69	
O0-6	349,47	4,15	84,21		4,17	
O0-7	295,64	2,96	99,88		4,95	
O0-8	238,24	2,86	83,30		4,16	
O0-9	312,07	5,59	55,83		3,38	
K1						
O1-1	246,61	3,23	76,35	65,85	3,66	4,03
O1-2	183,40	2,92	62,81		3,53	
O1-3	162,69	2,78	58,52		3,82	
O1-4	186,40	3,22	57,89		5,46	
O1-5	246,14	3,25	75,74		4,94	
O1-6	305,27	5,25	58,15		3,22	
O1-7	207,54	2,79	74,39		4,54	
O1-8	265,65	3,84	69,18		4,53	
O1-9	151,58	2,54	59,68		2,57	
K2						
O2-1	213,84	4,90	43,64	79,22	3,51	4,73
O2-2	250,23	4,83	51,81		3,90	
O2-3	278,99	3,11	89,71		4,52	
O2-4	245,00	2,32	105,60		4,85	
O2-5	274,45	4,95	55,44		4,17	
O2-6	254,21	2,51	101,28		5,08	
O2-7	226,90	2,31	98,22		6,41	
O2-8	234,14	3,03	77,28		5,06	
O2-9	282,66	3,14	90,02		5,08	

* uzorak otkazao u čeljustima ispitnog stroja, rezultat nije uzet u obzir

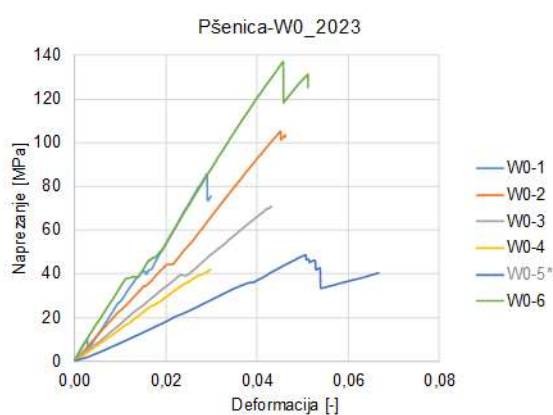
Tablica 3.9 Rezultati ispitivanja JEČMA na vlak (skinuto s njive 2023., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
T0						
B0-1	77,37	1,53	50,57	69,44	3,58	3,01
B0-2	111,54	1,42	78,55		4,73	
B0-3	174,35	2,28	76,47		2,89	
B0-4	192,57	2,47	77,96		1,47	
B0-5	171,09	2,21	77,41		3,66	
B0-6	112,40	2,02	55,64		1,71	
T1						
B1-1	127,13	3,73	34,08	46,44	1,62	2,23
B1-2	80,23	3,05	26,31		1,33	
B1-3	157,00	2,74	57,30		1,83	
B1-4	147,66	1,87	78,97		3,21	
B1-5	83,86	2,47	33,95		2,72	
B1-6	82,61	1,72	48,03		2,69	
T2						
B2-1	130,96	3,51	37,31	42,59	2,2	2,75
B2-2	164,19	2,67	61,50		2,36	
B2-3	117,31	1,89	62,07		3,41	
B2-4	78,77	2,79	28,23		2,42	
B2-5	22,40	1,69	13,25		3,03	
B2-6	96,27	1,81	53,19		3,03	

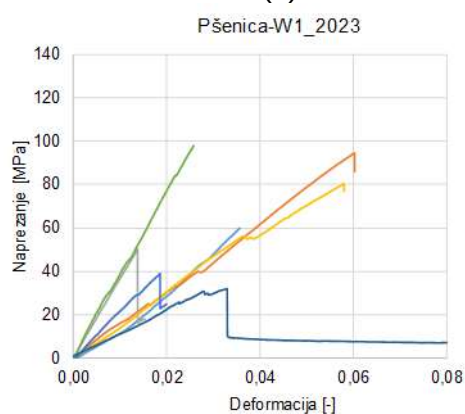
Tablica 3.10 Rezultati ispitivanja JEČMA na vlak (skinuto s njive 2024., ispitano 2024. godine)

Oznaka uzorka	Max F (N)	Srednja površina presjeka A (mm ²)	Čvrstoća $\frac{F}{A}$ (MPa)	Srednja čvrstoća (MPa)	Modul elastičnosti (GPa)	Srednji modul elastičnosti (GPa)
T0						
B0-1	231,57	3,44	67,32	54,08	1,69	2,21
B0-2	138,33	2,76	50,12		2,97	
B0-3	106,80	3,34	31,98		2,61	
B0-4	96,77	2,18	44,39		1,36	
B0-5	202,51	3,67	55,18		3,21	
B0-6	147,66	2,20	67,12		1,23	
B0-7	244,44	3,45	70,85		4,12	
B0-8	129,13	2,95	43,77		1,06	
B0-9	179,17	3,20	55,99		1,66	
T1						
B1-1	141,70	3,87	36,62	49,64	1,17	1,36
B1-2	164,71	1,77	93,06		1,4	
B1-3	143,50	4,68	30,66		1,26	
B1-4	230,44	3,14	73,39		0,7	
B1-5	168,17	4,37	38,48		0,56	
B1-6	130,27	4,09	31,85		1,53	
B1-7	125,78	4,37	28,77		1,81	
B1-8	105,31	2,56	41,14		1,87	
B1-9	221,43	3,04	72,84		1,9	
T2						
B2-1	144,59	3,30	43,82	59,26	1,18	1,48
B2-2	190,33	2,63	72,37		1,1	
B2-3	147,35	2,68	54,98		1,65	
B2-4	188,75	2,03	92,98		2,33	
B2-5	116,13	2,25	51,61		1,59	
B2-6	177,32	3,62	48,98		1,24	
B2-7	168,80	3,27	51,62		1,04	
B2-8	188,80	3,99	47,32		1,8	
B2-9	162,24	2,33	69,63		1,42	

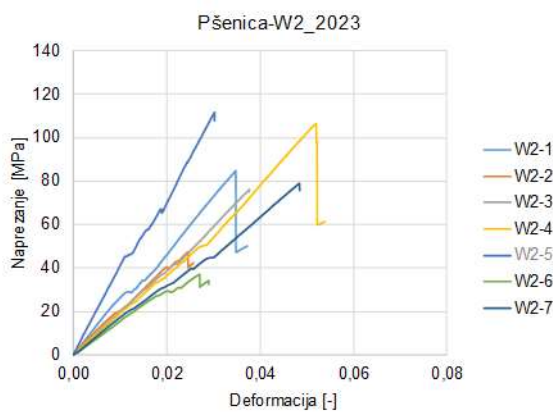
Dijagrami odnosa naprezanja [kN] i deformacija [mm] dobiveni ispitivanjem vlakana ratarskih kultura na jednoosni vlak prikazani su na Slikama od 3.11 do 3.18.



(a)

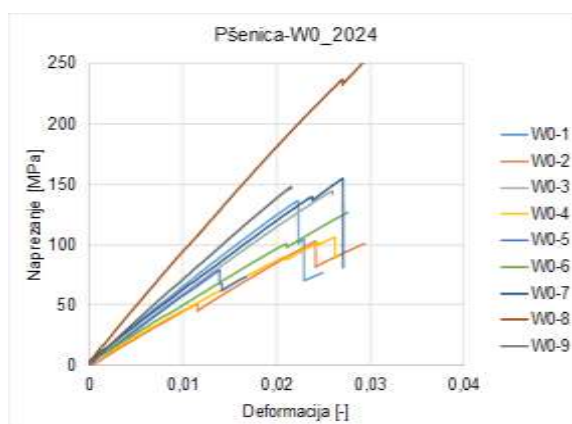


(b)

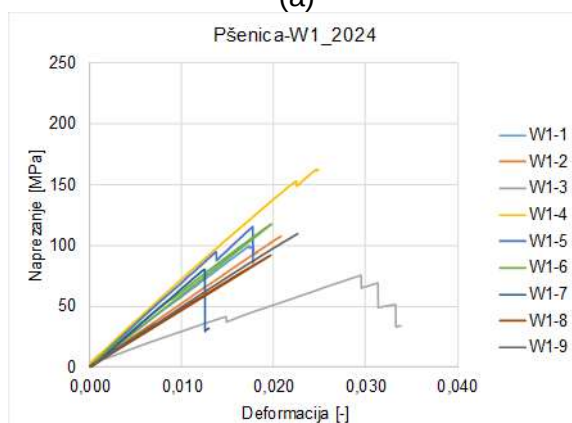


(c)

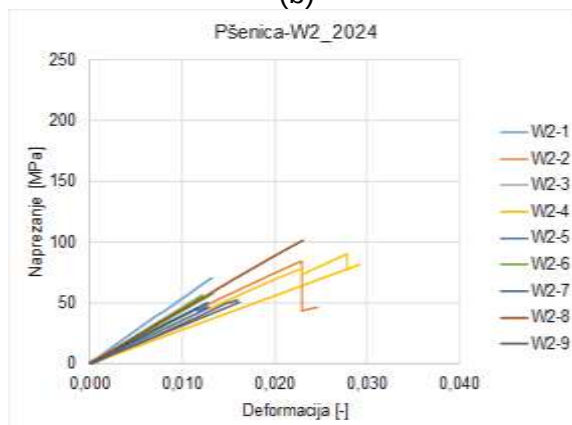
Slika 3.11 Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke pšenice (W) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god.)



(a)

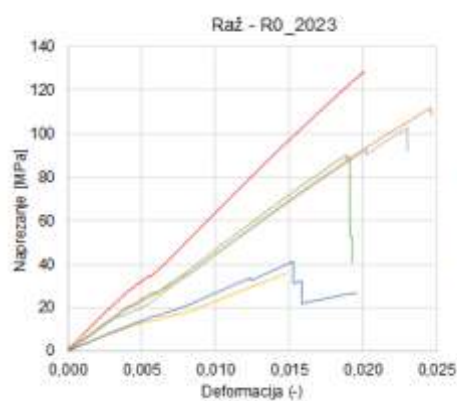


(b)

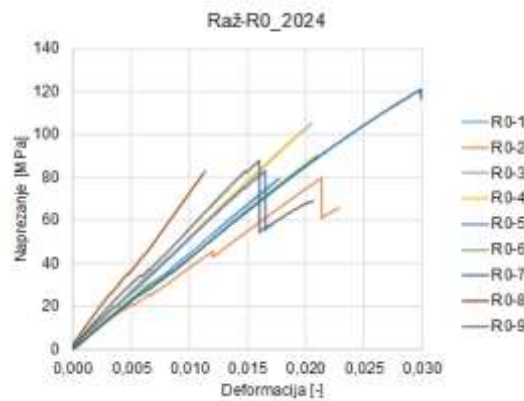


(c)

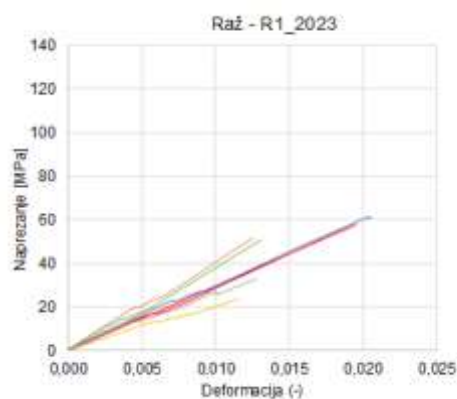
Slika 3.102 Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke pšenice (W) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. god.)



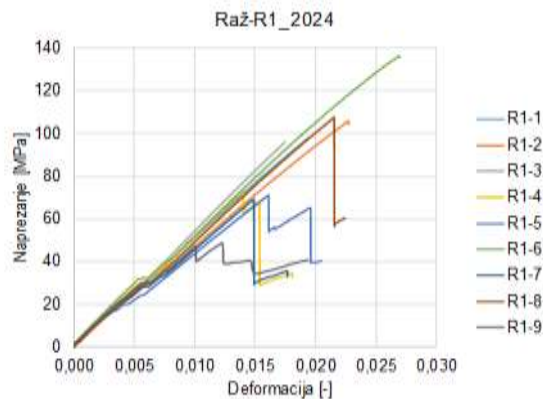
(a)



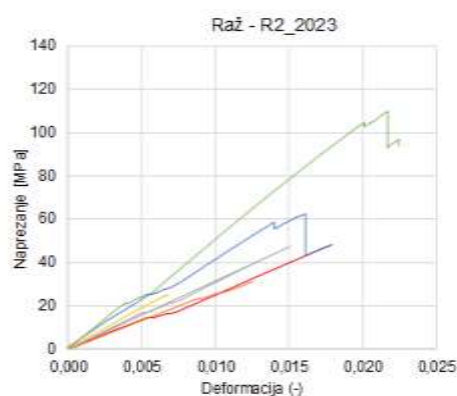
(a)



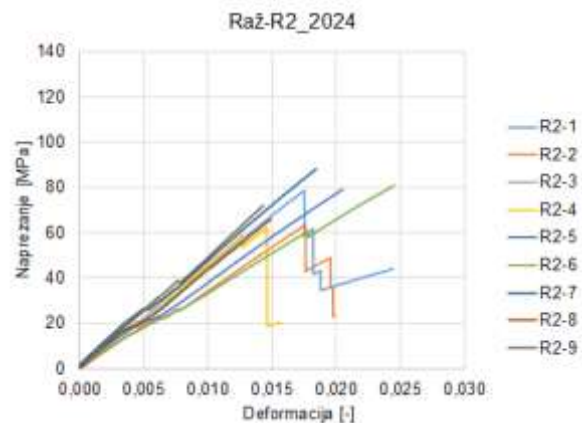
(b)



(b)



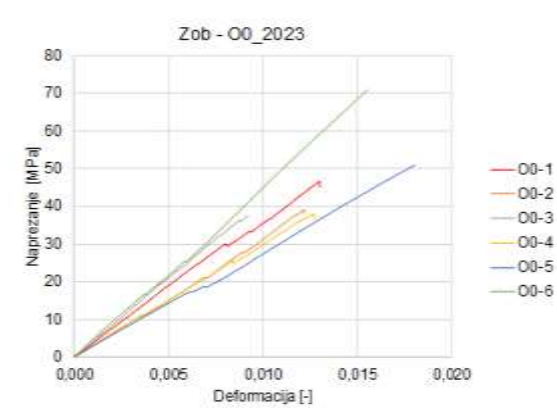
(c)



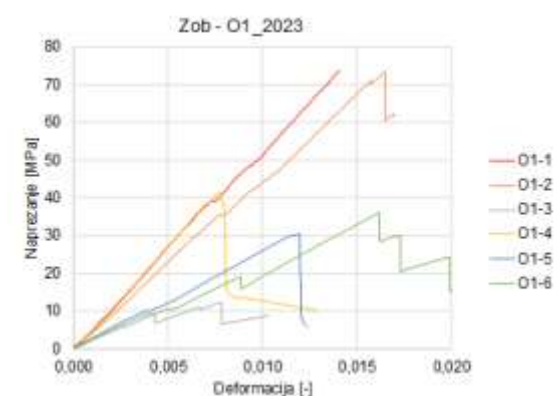
(c)

Slika 3.113 Dijagrami odnosa napreznja [MPa] i deformacija [-] za uzorke raži (R) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god.)

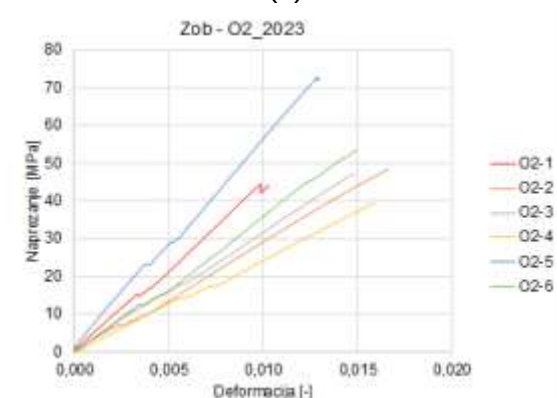
Slika 3.124 Dijagrami odnosa napreznja [MPa] i deformacija [-] za uzorke raži (R) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. god.)



(a)

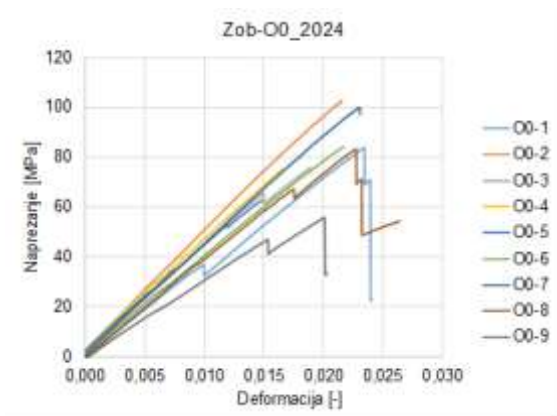


(b)

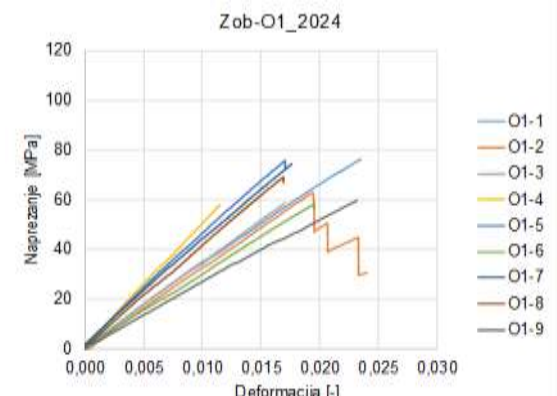


(c)

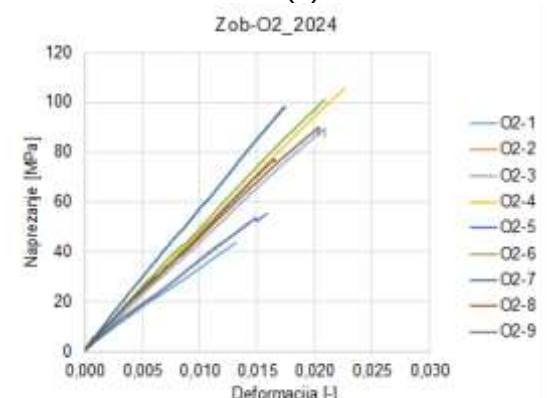
Slika 3.15 Dijagrami odnosa napreznja [MPa] i deformacija [-] za uzorke zobi (O) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god.)



(a)

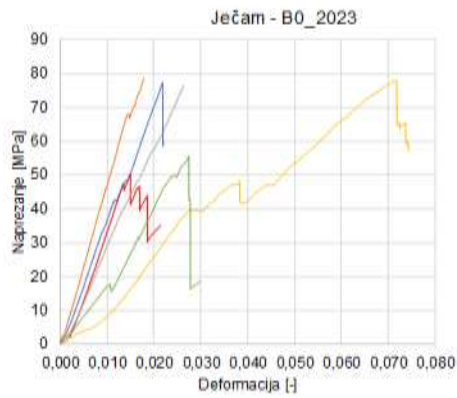


(b)

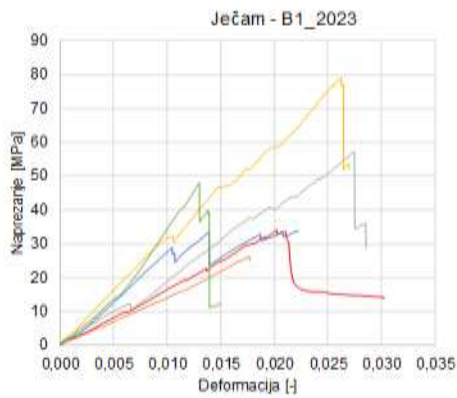


(c)

Slika 3.136 Dijagrami odnosa napreznja [MPa] i deformacija [-] za uzorke zobi (O) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. god.)



(a)

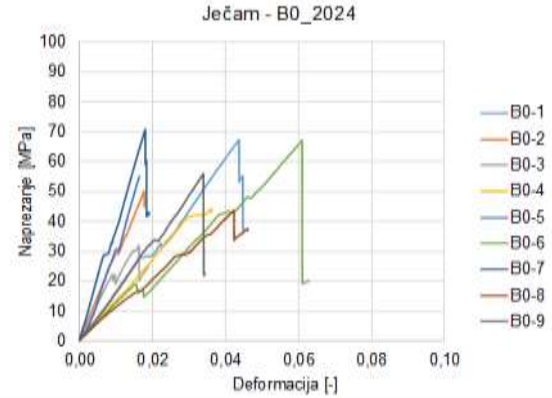


(b)

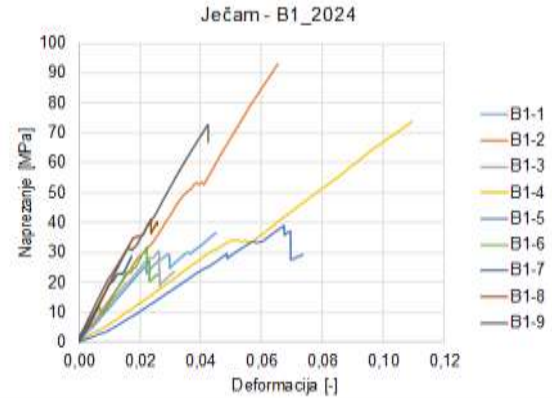


(c)

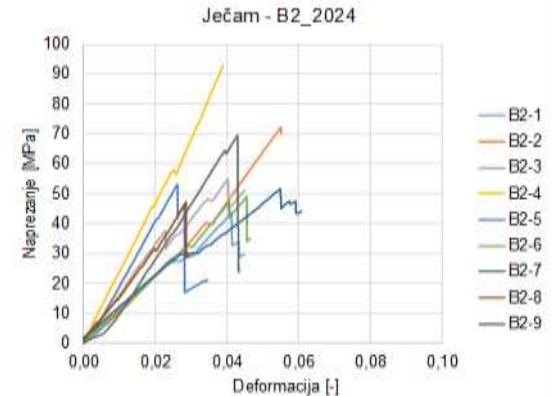
Slika 3.147 Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke ječma (B) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)



(a)



(b)



(c)

Slika 3.18 Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke ječma (B) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)

Oblik sloma vlakana ratarskih kultura prikazani su na Slikama 3.19 do 3.26.



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



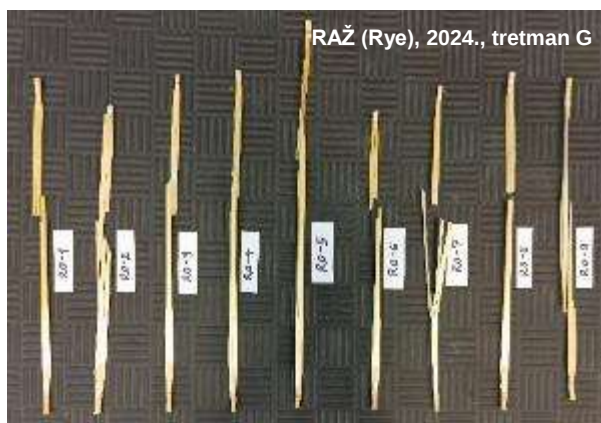
(c)

Slika 3.19 Oblik sloma uzoraka pšenice (W) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.150 Oblik sloma uzoraka pšenice (W) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 3.21 Oblik sloma uzoraka raži (R) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.22 Oblik sloma uzoraka raži (R) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 3.163 Oblik sloma uzoraka zobí (O) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

Slika 3.24 Oblik sloma uzoraka zobí (O) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)



(a)



(a)



(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 3.175 Oblik sloma uzoraka ječma (O) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. godine)

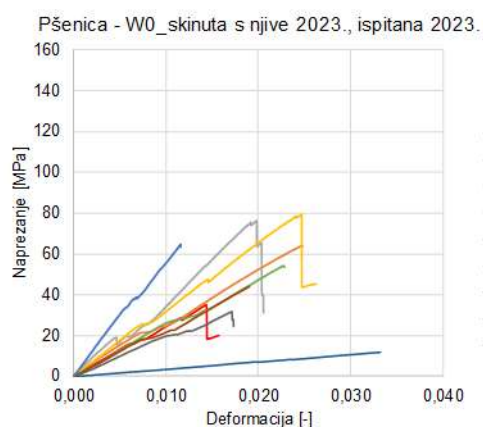
Slika 3.26 Oblik sloma uzoraka ječma(O) za a) G, b) K1, c) K2 (skinuti s njive 2024. godine)

4. Učinak starenja na vlačna svojstva ratarskih kultura

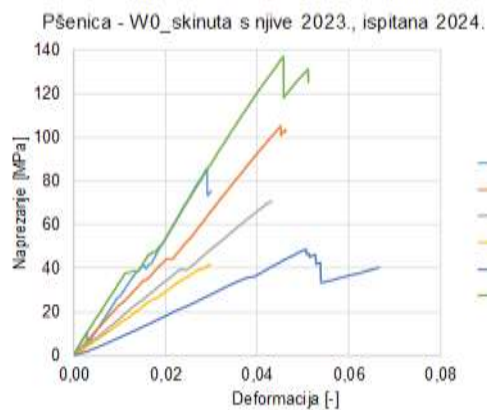
Ovdje su prikazane usporedbe rezultata ispitivanja za ratarske kulture skinute s njive 2023. godine te ispitane 2023. i 2024. godine. U Tablici 4.1 prikazane su usporedbe vlačnih svojstava, a na slikama 4.1 do 4.8 prikazani su dijagrami odnosa naprezanja i deformacija.

Tablica 4.1. Usporedba vlačnih svojstava ratarskih kultura skinutih s njive 2023. godine i ispitanih 2023. i 2024. godine

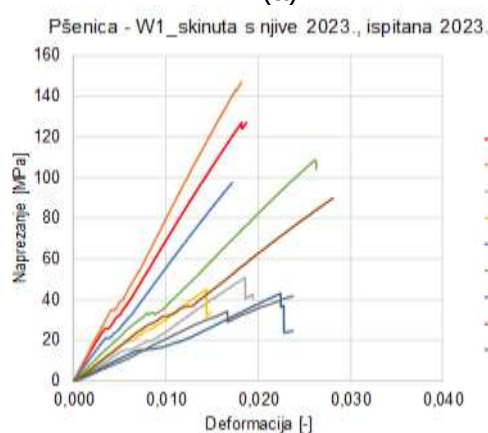
Ratarska kultura	Oznaka uzorka	Srednja čvrstoća (MPa)		Srednji modul elastičnosti (GPa)	
		Ispivanje u god.	2023.	2024.	2023.
Pšenica	T0				
	W0	51,30	88,32 (↑)	3,38	2,52 (↓)
	T1				
	W1	88,38	64,92 (↓)	4,64	2,23 (↓)
	T2				
	W2	89,49	77,56 (↓)	5,42	2,26 (↓)
Raž	T0				
	R0	44,96	85,03 (↑)	3,98	4,46 (↑)
	T1				
	R1	36,42	47,79 (↑)	3,34	3,45 (↑)
	T2				
	R2	31,37	54,04 (↑)	2,60	3,83 (↑)
Zob	T0				
	O0	47,06	47,21 (↑)	3,40	3,52 (↑)
	T1				
	O1	40,81	44,65 (↑)	3,80	3,22 (↓)
	T2				
	O2	31,17	50,93 (↑)	3,56	3,79 (↑)
Ječam	T0				
	B0	21,47	69,44 (↑)	3,30	3,01 (↓)
	T1				
	B1	29,92	46,44 (↑)	4,30	2,23 (↓)
	T2				
	B2	22,84	42,59 (↑)	3,53	2,75 (↓)



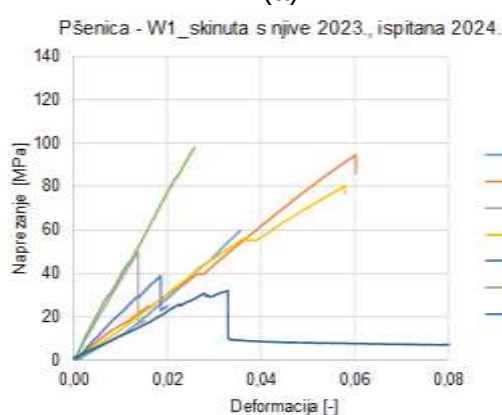
(a)



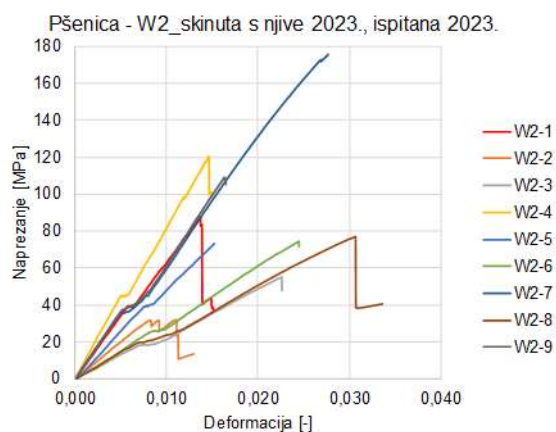
(a)



(b)



(b)



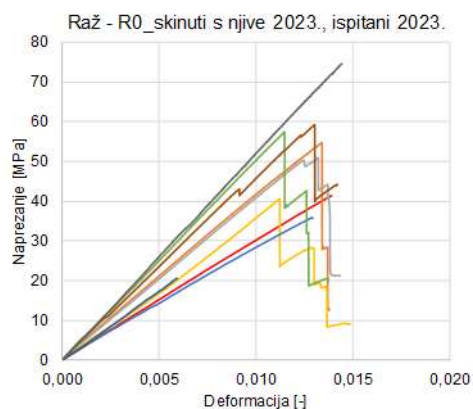
(c)



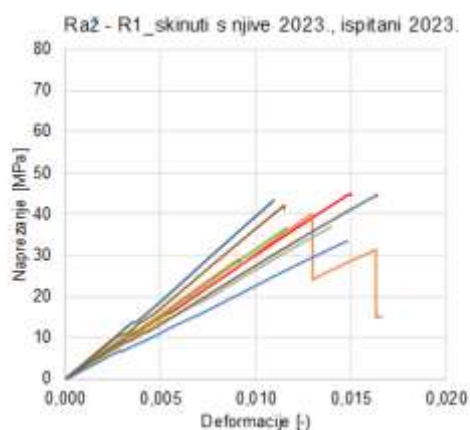
(c)

Slika 4.1 Dijagrami odnosa naprežanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke pšenice (W) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2023.)

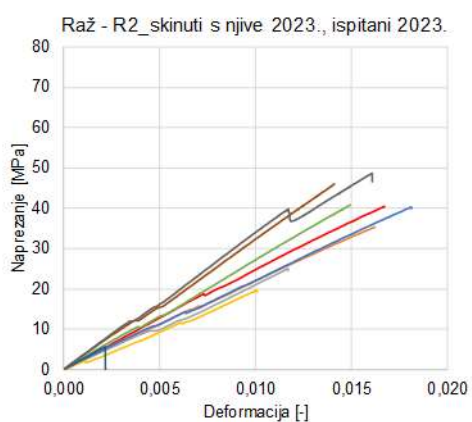
Slika 4.2 Dijagrami odnosa naprežanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke pšenice (W) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2024.)



(a)

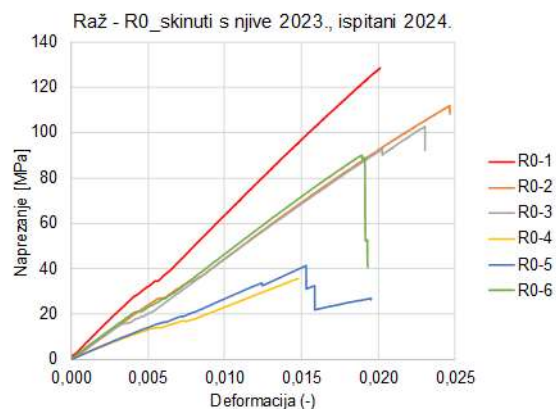


(b)

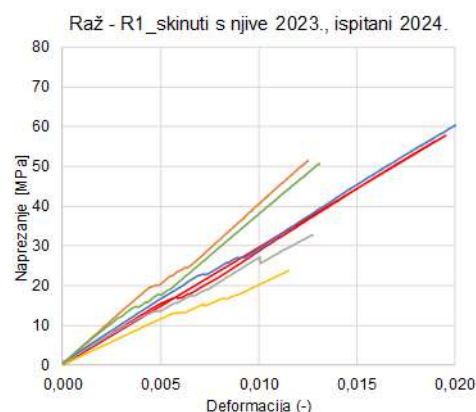


(c)

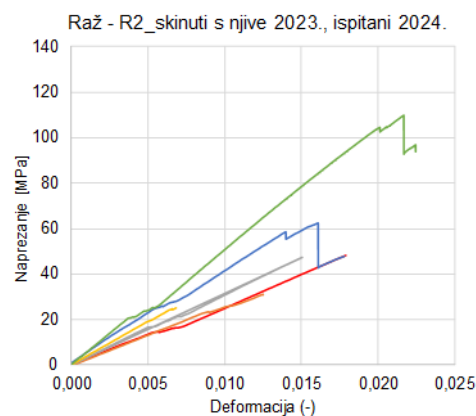
Slika 4.3 Dijagrami odnosa naprežanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke raži (R) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2023.)



(a)

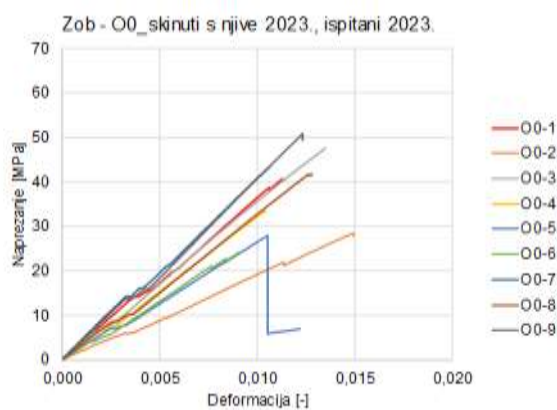


(b)

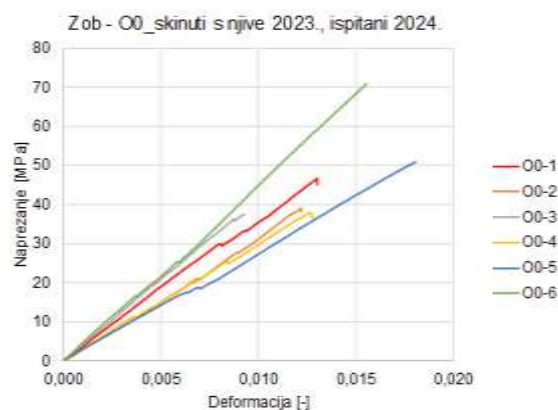


(c)

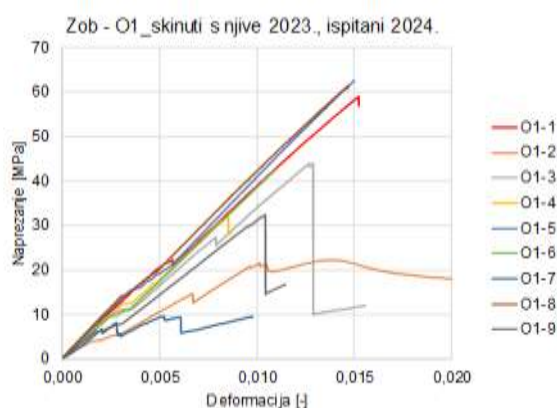
Slika 4.4 Dijagrami odnosa naprežanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke raži (R) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2024.)



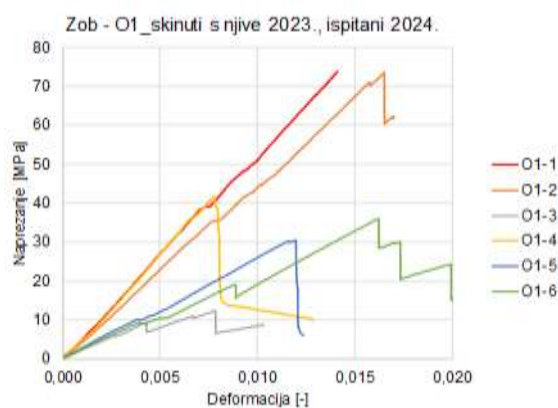
(a)



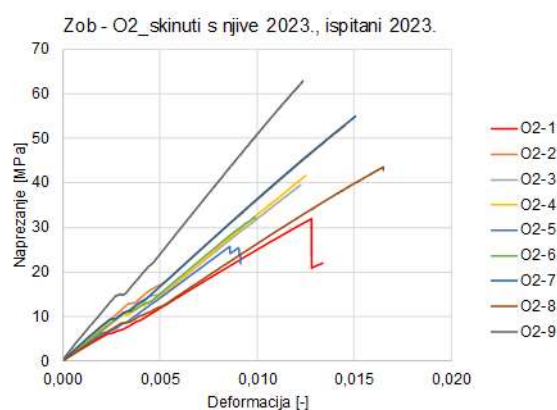
(a)



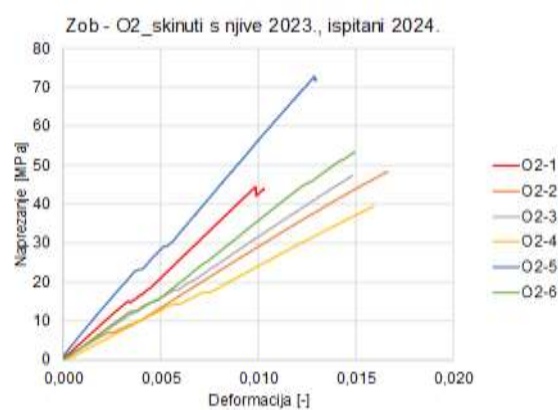
(b)



(b)



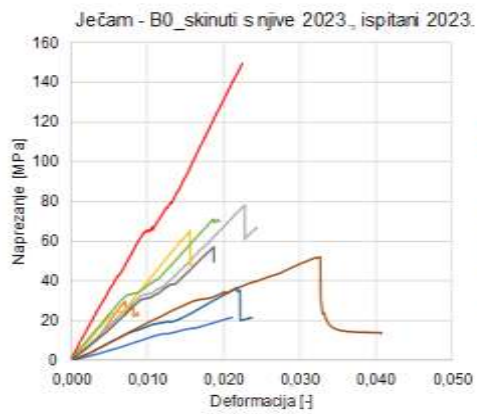
(c)



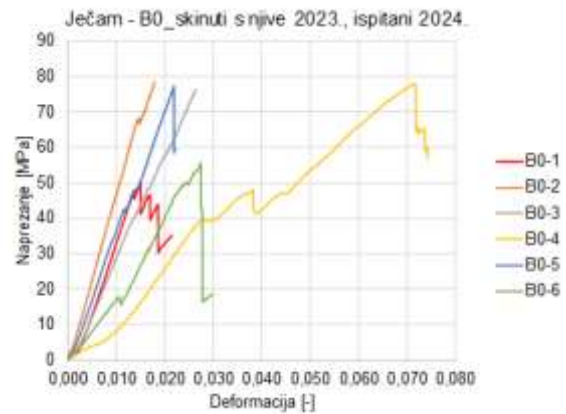
(c)

Slika 4.5 Dijagrami odnosa naprežanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke zobi (O) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2023.)

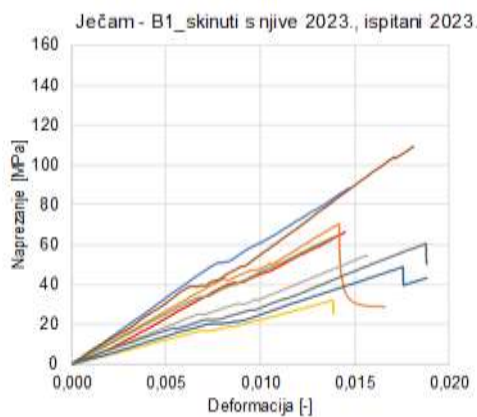
Slika 4.6 Dijagrami odnosa naprežanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke zobi (O) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2024.)



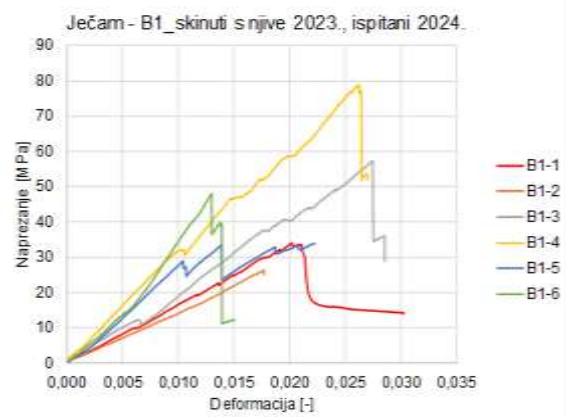
(a)



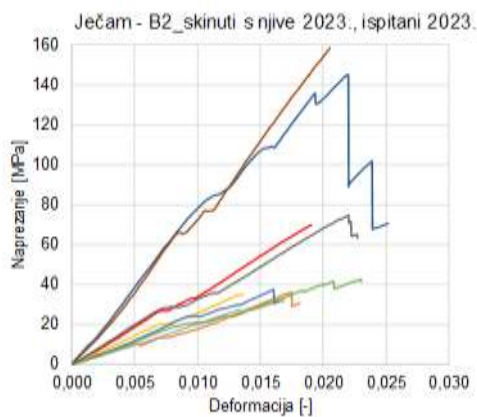
(a)



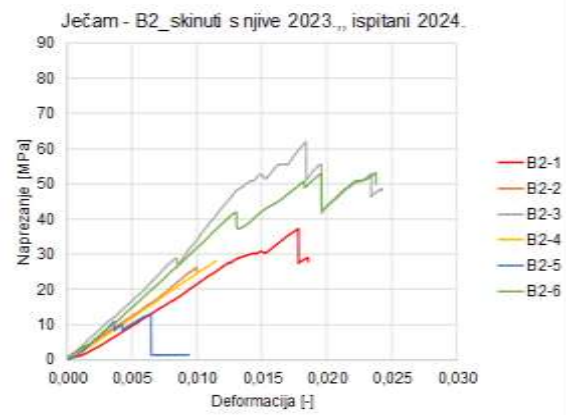
(b)



(b)



(c)



(c)

Slika 4.7 Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke ječma (B) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2023.)

Slika 4.8 Dijagrami odnosa naprezanja [MPa] i deformacija [-] za uzorke ječma (B) za a) T0, b) T1, c) T2 (skinuti s njive 2023. god., ispitani 2024.)

5. Zaključak

Žitarice uključene u ovo istraživanje su posijane u optimalnim rokovima neposredno nakon predsjetvene gnojidbe kalijem, te je njihov porast bio zadovoljavajući. Žetva je obavljena tijekom srpnja nakon čega su određeni morfološki pokazatelji i kemijski sastav stabljike.

Morfološkim mjerenjem utvrđene su značajne varijacije između ispitivanih biljnih vrsta kao i između tretmana. Najviše stabljike su bile ostvarene kod raži i zobi dok su kod ječma i pšenice bile značajno niže. U pogledu mase stabljike ponovno najviše vrijednosti su izmjerene kod raži i zobi, a nešto niže kod pšenice i najniže kod ječma. U prosjeku sve žitarice su ostvarile 3-4 nodija po stabljici. Prema rezultatima kemijske analize utvrđeno je veliko variranje koncentracije makroelemenata između biljnih vrsta i tretmana gnojidbe. Međutim, prosječna vrijednosti za fosfor je iznosila 902,56 mg/kg, za kaliji 11 656 mg/kg, za kalciji 3836,25 mg/kg, za ugljik 42,41 % i za dušik 0,30 %.

Ispitivanje vlačne čvrstoće provedeno je na uzorcima svih vlakana ratarskih kultura uzetih s njive prethodne 2023. godine, te na vlaknima svih ratarskih kultura uzetih s njive 2024. godine. Između četiri grupe vlakana skinutih s njive 2023. godine, pšenica ima najveću vlačnu čvrstoću, oko 75 MPa. Najnižu vlačnu čvrstoću vlakana imaju vlakna zobi, oko 45 MPa. Ječam i raž imaju vlačnu čvrstoću oko 50 MPa, odnosno 60 MPa. Između četiri grupe vlakana skinutih s njive 2024. godine, najveću vlačnu čvrstoću imaju vlakna pšenice, oko 100 MPa, dok najnižu vlačnu čvrstoću vlakana, oko 50 MPa imaju vlakna ječma. Raž i zob imaju vlačne čvrstoće oko 90 MPa, odnosno 70 MPa. Analiziran je učinak starenja na vlačna svojstva ratarskih kultura. Raž, zob i ječam imaju povećanje vlačne čvrstoće, dok je pšenici pala vlačna čvrstoća. Pšenici i ječmu opadaju moduli elastičnosti dok je zobi i raži modul elastičnosti neznatno porastao.