

Dan doktorata biotehničkog područja 16.-17. rujna 2021.

Agronomski fakultet u Zagrebu

UČINAK EKSTRAKATA KOPRIVE (*Urtica dioica* L.) NA VEGETATIVNI RAST, SASTAVNICE PRINOSA I KEMIJSKI SASTAV GRAHA MAHUNARA (*Phaseolus vulgaris* L.)



Dr. sc. Branka Maričić, dipl. ing. agr.

Obrana doktorskog rada



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Uvod

- ✓ Rast populacije - povećana potreba proizvodnje hrane
- ✓ Pretjerana uporaba mineralnih gnojiva i pesticida
- ✓ Prinos ne raste proporcionalno s količinom mineralnih gnojiva
- ✓ Lošiji nutritivni sastav biljaka
- ✓ Narušavanje fizioloških, kemijskih i bioloških svojstava tla
- ✓ Industrija kao veliki zagađivač okoliša i potrošač energije
- ✓ Cilj -> zamjena sintetičkih spojeva
- ✓ Prirodni pripravci slabo istraženi
(kopriva, neem, buhač, bosiljak, češnjak, ružmarin, čili, duhan...)

Grah mahunar (*Phaseolus vulgaris* L.)

- ✓ **Porodica : *Fabaceae***
- ✓ Gospodarska važnost
- ✓ Jednogodišnja zeljasta biljka
- ✓ Kratka vegetacija
- ✓ Plod: mahuna
- ✓ Prilagodljivost na pedoklimatske uvjete
- ✓ Značajna namirnica u svjetskoj prehrani –
1.535 000 ha u svijetu (Lešić, 2016)



Kopriva (*Urtica dioica* L.)

- ✓ Potencijalna vrsta kao botaničko gnojivo
- ✓ Zeljasta trajnica - Porodica: ***Urticaceae***
- ✓ Rasprostranjena u predjelima umjerenog pojasa
- ✓ Korov na zapuštenim mjestima / Kultivirana Kopriva
- ✓ **Gospodarska važnost** - primjena u medicini, prehrambenoj, tekstilnoj i kozmetičkoj industriji
- ✓ Svi dijelovi biljke su ljekoviti – **list, korijen, herba, sjeme**
- ✓ Koristi se u ekološkoj poljoprivredi u obliku vodenih ekstrakata / **insekticidno djelovanje, gnojivo/ - oporavak degradiranih tala**



Hipoteze

- **Trajanje ekstrakcije** utjecat će na količinu **minerala i ukupnih fenola** u vodenim ekstraktima koprive.
- **Tretmani** vodenim ekstraktima koprive utjecat će na **vegetativne pokazatelje, sastavnice prinosa, količinu minerala, ukupnih fenola i antioksidacijsku aktivnost** graha mahunara, ovisno o **lokaciji i roku uzgoja**.

Ciljevi

- Odrediti **razlike** u kemijskom sastavu **vodenih ekstrakata** koprive ovisno o trajanju ekstrakcije.
- Utvrditi **učinke primjene** različitih ekstrakata koprive na kemijski sastav, vegetativne pokazatelje i prinos graha mahunara na dvije lokacije i u dva roka uzgoja.
- Izdvojiti najučinkovitiju kombinaciju trajanja ekstrakcije i broja primjena vodenog ekstrakta koprive kao gnojiva.

Materijal i metode

- ✓ Herba koprive (*Urtica dioica* L.) sakupljena s livadnog staništa u Valturi – Pula

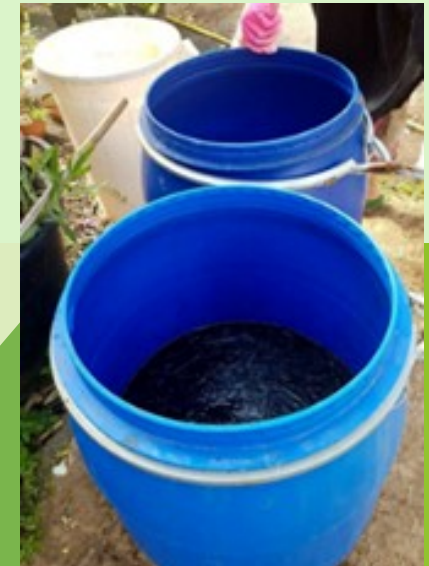
Kratki ekstrakt

- ✓ **183 g suhe koprive**
10 L vode (Peterson i Jensen, 1985.)
- ✓ **24h**
- ✓ Vanjska temperatura
- ✓ Filtrirano kroz cjedilo (2mm)
- ✓ Razrjeđivanje - voda 1:3
- ✓ **Folijarno**



✓ Dugi ekstrakt

- ✓ **183 g suhe koprive**
10 L vode (Peterson i Jensen, 1985.)
- ✓ **14 dana**
- ✓ Vanjska temperatura, povremeno miješanje
- ✓ Filtrirano kroz cjedilo (2mm)
- ✓ Razrjeđivanje – voda 1:3
- ✓ **Zalijevanjem putem tla**
- ✓ 6 L / red



Materijal i metode

- ✓ Grah mahunar sorte 'Top crop'
- ✓ Dva roka uzgoja:
 - proljetni rok** (21.04.2016)
 - jesenski rok** (09.08.2016)
- ✓ osnovne gredice 5 m² – 4 reda
- ✓ 50 biljaka/m²
- ✓ obračunska gredica 2,50 m²



Materijal i metode

- ✓ **Lokacija Zadar**, poljoprivredno dobro 'Baštica', OPG Marinko Nekić (prethodna kultura lubenica)
- ✓ **Smeđe tlo / hidro- meliorirani kalcitni- glejsol** (Bogunović i sur., 1998)
- ✓ Csa klima, **suha i vruća ljeta** (W. Koppen)

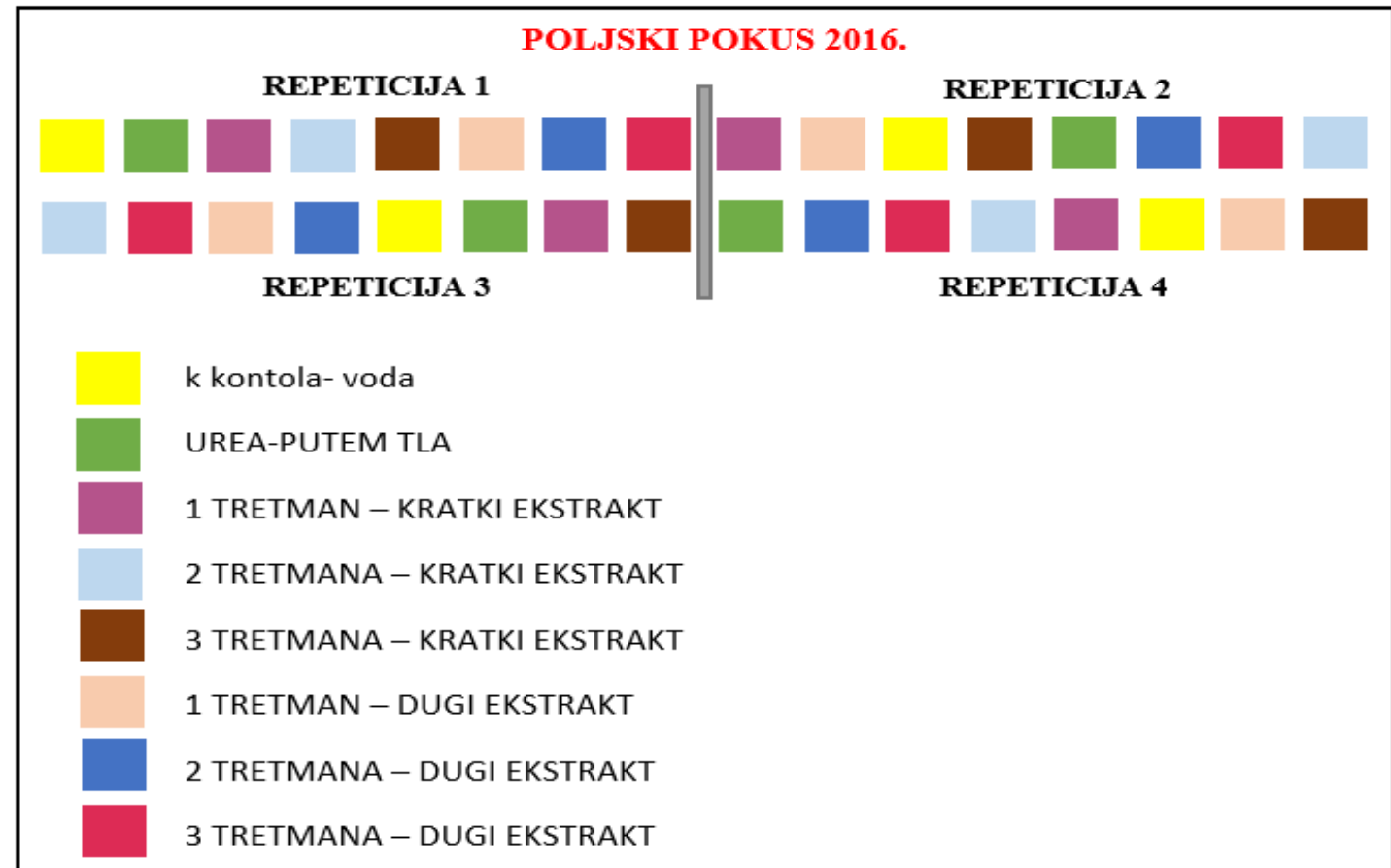


Obraća doktorskog rada

- ✓ **Lokacija Poreč**, poljoprivredno dobro Instituta za poljoprivredu i turizam (prethodna kultura ječam)
- ✓ **Crveno tlo je eutrični kambisol** (Bogunović i sur., 1998)
- ✓ Cfa klima, **vlažna klima s vrućim ljetom** (Koppen)

Materijal i metode

- ✓ Četiri repeticije
- ✓ Osam različitih tretmana
- ✓ Početak tretiranja u fazi prvog pravog lista
- ✓ Završetak tretiranja u fazi cvatnje
- ✓ Primjena **KE, DE** – 1, 2 ili 3 puta u razmaku 7 dana
- ✓ **Dušična gnojidba** - 40 kg/ha (Lešić i sur., 2016) jednokratno **Urea**, aplicirana u vrijeme drugog tretmana
- ✓ **Kontrola** bez gnojidbe



Materijal i metode

ANALIZE I MJERENJA

- ✓ Vegetativni pokazatelji rasta *Phaseolus vulgaris*
 - Visina nadzemnog djela
 - Promjer stabljike
 - Broj listova većih od 1 cm²
 - Površina lista
 - Suha masa listova i stabljike
- ✓ Komponente prinosa
 - Sukcesivna berba – 5 dana
 - Dužina mahune
 - Širina mahune
 - Prinos / m²
- ✓ Ukupni dušik
- ✓ Mineralni sastav (P, K, Ca, Mg, Fe, S, Mn, Zn, Cu)
- ✓ Ukupni fenoli i antioksidacijska aktivnost (FRAP, DPPH)



Obrana doktorskog rada



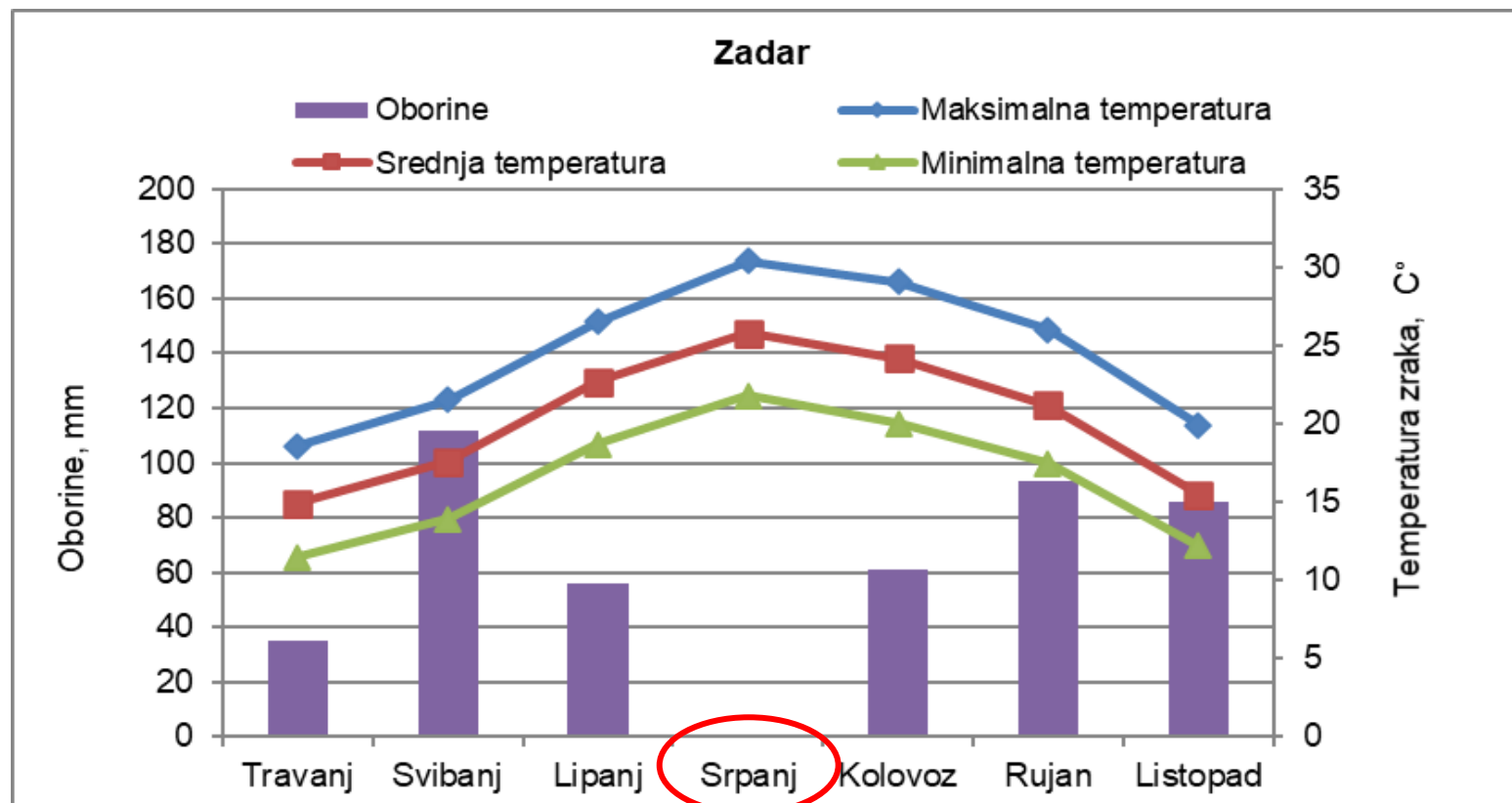
Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Meteorološki podaci - Zadar - Baštica, 2016. g.

Csa klima



	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Maksimalna temperatura	18.6	21.5	26.5	30.4	29.1	26	19.9
Srednja temperatura	14.9	17.6	22.7	25.8	24.2	21.2	15.5
Minimalna temperatura	11.5	13.9	18.7	21.8	20	17.5	12.2
Oborine	35.2	111.8	55.8	0.7	60.9	93.3	85.8

Obrana doktorskog rada

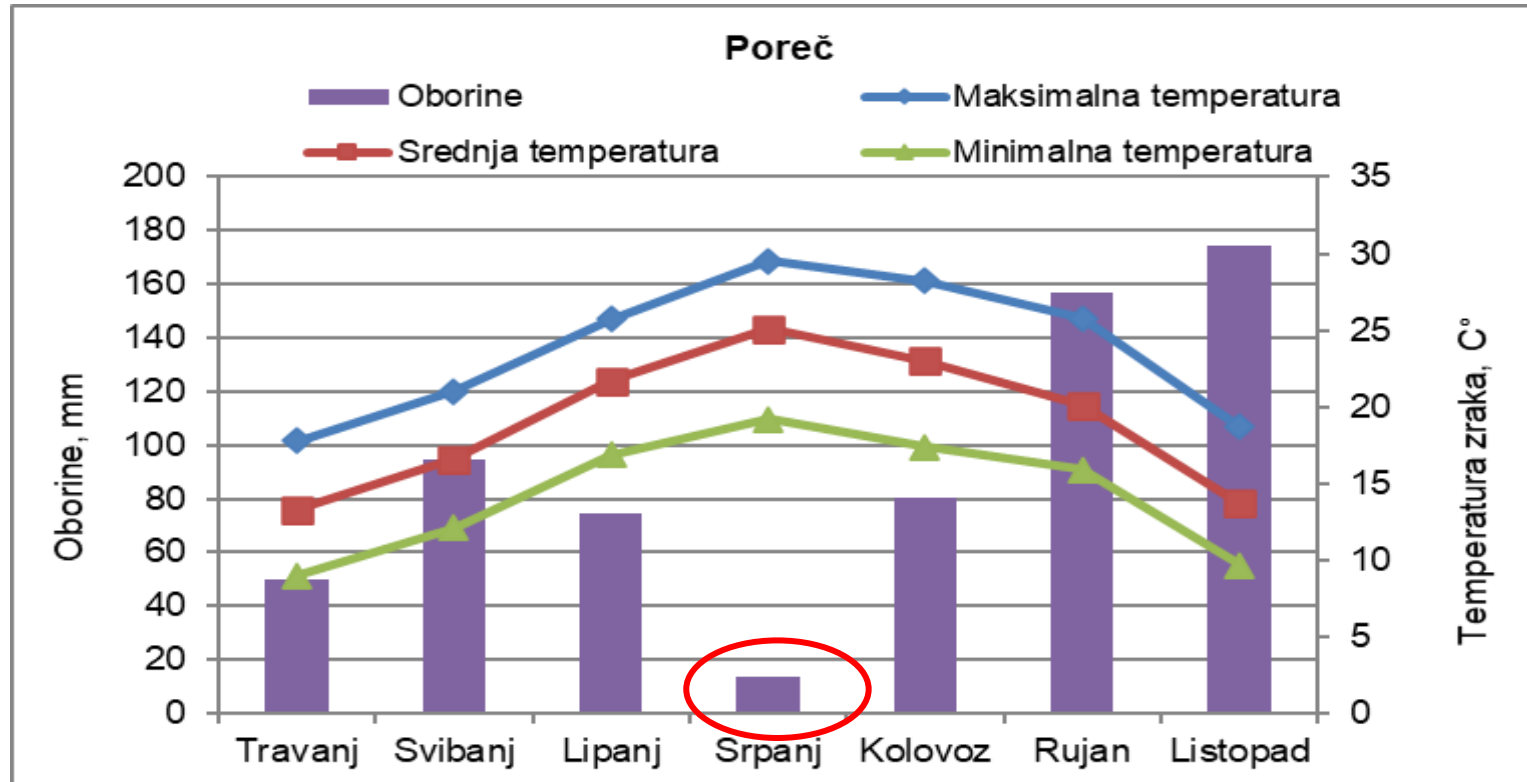


Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Meteorološki podaci - Poreč 2016. g.

Cfa klima



	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Maksimalna temperatura	17.8	21	25.7	29.5	28.2	25.8	18.7
Srednja temperatura	13.3	16.6	21.7	25.1	23	20.1	13.7
Minimalna temperatura	9	12.1	16.9	19.2	17.4	15.9	9.7
Oborine	49.7	94.5	74.5	13.9	80.3	156.7	174.1

Obrana doktorskog rada



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Materijali i metode

Statistička analiza podataka

- ✓ Poljski pokusi 8 gnojidbenih tretmana
- ✓ slučajni blokni raspored (RCBD) u 4 ponavljanja, serija pokusa na dvije lokacije u dva roka uzgoja
- ✓ **Dobiveni podaci obrađeni su analizom varijance (ANOVA)**
- ✓ **Signifikantni učinci – provedena usporedba srednjih vrijednosti primjenom Tukey-testa višestrukih usporedbi (Tukey's HSD - Honestly Significant Difference test) - razina signifikantnosti $p \leq 0,05$**
- ✓ Statistička analiza provedena je korištenjem GLM postupka računalnog programa Statistica v. 13.3.0 (Tibco softver, Palo alto, CA, SAD, 2017)

REZULTATI



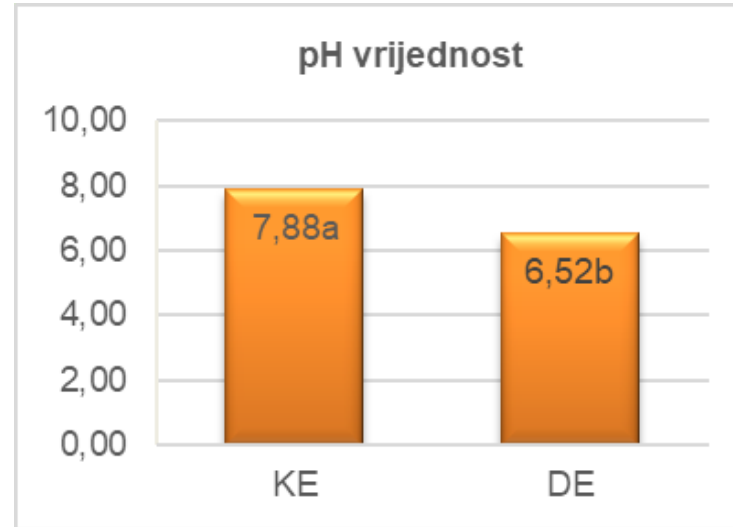
Rezultati

Kemijska svojstva tla u Poreču i Zadru na početka pokusa

	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	N	P	K	Humus
			(%)	(mg/100 g)	(mg/100 g)	(%)
Lokacija						
Poreč	7.82	6.54	0.16	12.64	33.50	2.42
Zadar	8.05	7.15	0.13	8.03	15.00	2.24

Rezultati

Mineralni sastav i pH vodenog ekstrakta koprive



Peterson I Jensen
1986,1988 - DE

Vodeni ekstrakt	NO ₃ -N mg/L	NH ₄ -N mg/L	P mg/L	K mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	S mg/L	Fe mg/L	Zn mg/L	Mn mg/L	Cu mg/L	Ukupni fenoli (mg/L GAE)	Antioksidacijski-DPPH (mmol TE/L)
KE	127,75	17,96	17,34	562,33	325,16	43,42	42,42	0,06	0,46	0,03	0,05	94,60	6,18
DE	0,63	111,78	18,94	646,00	645,89	60,24	48,96	0,21	0,08	0,04	0,04	115,86	11,78

Vegetativni pokazatelji biljke graha mahunara

	Visina biljke (cm)	Promjer stabljike (mm)	Broj listova	Masa suhog lista (g)	Masa suhe stabljike (g)
Tretman					
k	28,1 ab	4,9 b	10,0	3,9	1,8
U	31,0 a	6,1 a	13,8	5,8	2,4
KE1	28,2 ab	5,3 b	12,4	4,3	2,3
KE2	29,7 ab	5,2 b	11,4	4,0	2,0
KE3	25,2 b	5,4 ab	11,6	4,2	2,2
DE1	29,1 ab	5,3 b	11,3	4,0	2,3
DE2	32,6 a	5,5 ab	11,9	4,6	2,3
DE3	30,6 ab	5,2 b	10,9	4,0	2,0
Lokacija					
Zadar	25,2 b	5,0 b	11,6	3,8 b	1,5
Poreč	33,2 a	5,7 a	11,8	4,8 a	2,7
Rok					
Proljeće	20,7 b	5,2 b	11,0 b	2,9 b	0,9
Jesen	37,2 a	5,6 a	12,2 a	5,7 a	3,2

	Visina biljke (cm)	Promjer stabljike (mm)	Broj listova	Masa suhog lista (g)	Masa suhe stabljike (g)
ANOVA					
T	**	***	NS	NS	NS
L	***	**	NS	**	***
R	***	**	*	***	***
L x R	NS	**	*	***	***
L x T	NS	NS	NS	NS	NS
R x T	NS	NS	NS	NS	NS
L x R x T	NS	NS	NS	NS	NS

Vegetativna mjerenja mahuna

	Dužina mahuna (cm)	Promjer mahuna (mm)
Tretman		
k	12.1a	8.6
U	12,0 ab	8.8
KE1	11.7 b	8.6
KE2	11.8 ab	8.9
KE3	11.8 ab	8.5
DE1	11.8 ab	8.6
DE2	11.9 ab	8.6
DE3	11.8 ab	8.6
Lokacija		
Zadar	11.3 b	8.3 b
Poreč	12.7 a	9.1a
Rok		
Proljeće	12.1 a	9.0 a
Jesen	11.5 b	8.2 b

	Dužina mahuna (cm)	Promjer mahuna (mm)
ANOVA		
T	**	NS
L	***	***
R	***	***
L × R	**	***
T × L	NS	**
T × R	NS	NS
T × L × R	NS	NS

Srednje vrijednosti s različitim slovima u stupcu signifikantno se razlikuju po Tukey testu, *** Signifikantno pri $p \leq 0,001$; ** Signifikantno pri $p \leq 0,01$; * Signifikantno pri $p \leq 0,05$; NS nije signifikantno

Prinos mahuna / m²

Prinos mahuna po m ² (kg)	
Tretman (T)	
k	1,1 b
U	1,4 a
KE1	1,1 b
KE2	1,1 b
KE3	1,1 b
DE1	1,2 ab
DE2	1,1 b
DE3	1,2 ab
Lokacija (L)	
Zadar	0,8 b
Poreč	1,6 a
Rok (R)	
Proljeće	1,4 a
Jesen	0,9 b

Prinos mahuna po m ² (kg)	
ANOVA	
T	**
L	***
R	***
L × R	***
T × L	NS
T × R	NS
T × L × R	**

Srednje vrijednosti s različitim slovima u stupcu signifikantno se razlikuju po Tukey testu, *** Signifikantno pri $p \leq 0,001$; ** Signifikantno pri $p \leq 0,01$; * Signifikantno pri $p \leq 0,05$; NS nije signifikantno

Rezultati kemijskih analiza lista graha mahunara

	Ukupni fenoli mg GAE/ 1 g suhe tvari	Antioksidacijska-DPPH metoda mmol TE/ 1 g st	Antioksidacijska-FRAP metoda mmol Fe ²⁺ / 1 g st
Tretman (T)			
k	13,67 a	26,48	755,79 a
U	11,80 b	21,28	645,35 b
KE1	12,11 b	24,54	661,8 b
KE2	12,16 b	24,60	668,06 b
KE3	12,16 b	23,86	668,15 b
DE1	12,79 ab	27,66	722,08 ab
DE2	13,75 a	28,87	767,69 a
DE3	12,90 ab	25,85	753,19 a
Lokacija (L)			
Zadar	9,75 b	16,07 b	536,77 b
Poreč	16,02 a	35,81 a	902,70 a
Rok (R)			
Proljeće	10,59 b	20,67 b	574,47 b
Jesen	15,04 a	30,54 a	854,74 a

Rezultati kemijskih analiza lista graha mahunara

	Ukupni fenoli mg GAE/ 1 g suhe tvari	Antioksidacijska- DPPH metoda mmol TE/ 1 g st	Antioksidacijska- FRAP metoda mmol Fe ²⁺ / 1 g st
ANOVA			
T	**	NS	***
L	***	***	***
R	***	***	***
L × R	NS	NS	NS
T × L	NS	NS	*
T × R	*	NS	**
T × L × R	NS	NS	NS

Srednje vrijednosti s različitim slovima u stupcu signifikantno se razlikuju po Tukey testu, *** Signifikantno pri $p \leq 0,001$; ** Signifikantno pri $p \leq 0,01$; * Signifikantno pri $p \leq 0,05$; NS nije signifikantno

Rezultati kemijskih analiza lista graha mahunara

Tretman (T)	Ukupni dušik % N/st	P g/kg st	K g/kg st	Mg g/kg st	Fe g/kg st
k	3,03 b	2,98	11,58	3,27 b	212,30 ab
U	3,52 a	2,72	11,68	4,14 a	161,15 b
KE1	3,02 b	2,83	10,78	3,67 ab	207,37 ab
KE2	3,02 b	2,87	11,01	3,46 ab	241,71 ab
KE3	2,96 b	2,77	11,56	3,39 b	256,58 ab
DE1	3,13 b	2,85	12,28	3,48 ab	195,39 ab
DE2	2,84 b	2,79	11,32	3,40 b	209,73 ab
DE3	2,91 b	2,75	11,20	3,59 ab	319,16 a
Lokacija (L)					
Zadar	2,83	2,48 b	9,73 b	4,34 a	280,69 a
Poreč	3,31	3,22 a	13,40 a	2,63 b	160,82 b
Rok (R)					
Proljeće	2,75	2,55 b	11,87	3,10 b	184,42 b
Jesen	3,41	3,13 a	10,92	4,06 a	271,27 a

2 x
veća

ZAKLJUČCI

- ✓ Potvrđena je hipoteza da je **trajanje ekstrakcije utjecalo na količinu minerala i ukupnih fenola u vodenim ekstraktima koprive**
- **KE** - NO_3^- oblik dušika
- **DE** - NH_4^+ oblik dušika
- P, K, Mg, Fe, ukupni fenoli, antioksidacijska aktivnost - veća u **DE** za razliku od KE

ZAKLJUČCI

- ✓ Usporedbom djelovanja **KE** i **DE** - ne postoje razlike u učinku na vegetativna svojstva visine biljke i promjera stabljike, dužine mahune i prinosa mahuna
- ✓ Djelovanja **KE** koprive kao **gnojiva** premda se smatralo da ima samo insekticidna svojstva



ZAKLJUČCI

- ✓ Biljke graha mahunara gnojene s vodenim ekstraktom koprive **DE3** imaju **dva puta više Fe** u odnosu na biljke gnojene ureom
- ✓ Primjena **U** i **KE** rezultirala je značajno nižim vrijednostima **ukupnih fenola i antioksidacijske aktivnosti u odnosu na kontrolu**



ZAKLJUČCI

- ✓ **Lokacija i rok** uzgoja imali su značajan utjecaj na **morfološka svojstva i kemijski sastav** graha mahunara
- ✓ Značajno više vrijednosti **većine morfoloških svojstava i prinosa, P i K** te **ukupnih fenola i antioksidacijske aktivnosti** utvrđene su na lokaciji **Poreč**
- ✓ **Vegetativna svojstva, ukupni fenoli, antioksidacijski aktivnost i sadržaj minerala u listu (P, Mg, Fe)** bili su veći u **jesenskom** uzgoju
- ✓ **Prinos, dužina i promjer** mahuna bili značajno veći u **proljetnom** uzgoju



ZAKLJUČCI

- ✓ Rezultati ovog istraživanja su doprinijeli novim spoznajama o djelovanju koprive kao **biljnog gnojiva**, s obzirom na **duljinu ekstrakcije i broj primjena** tijekom vegetacije



Hvala na pažnji !



Obrana doktorskog rada



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture

