Vegetativni porast graha mahunara (Phaseolus vulgaris L.) primjenom macerata koprive (Urtica dioica L.)

Šparica, Anamaria

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:524882

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

University of Zadar Institutional Repository

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
Preddiplomski sveučilišni studij primijenjene ekologije u poljoprivredi (jednopredmetni)

Anamaria Šparica

Vegetativni porast graha mahunara (Phaseolus vulgaris L.) primjenom macerata koprive (Urtica dioica L.)

Završni rad

Zadar, 2017.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
Preddiplomski sveučilišni studij primijenjene ekologije u poljoprivredi (jednopredmetni)

Vegetativni porast graha mahunara (Phaseolus vulgaris L.) primjenom macerata koprive (Urtica dioica L.)

Završni rad

Student/ica:
Anamaria Šparica

Mentor/ica:
Mr. Sc. Branka Perinčić

Zadar, 2017.

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Anamaria Šparica,** ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Vegetativni porast graha mahunara (Phaseolus vulgaris L.) primjenom macerata koprive (Urtica dioica L.)** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 17. listopada 2017.

ZAHVALA

Ovaj završni rad sastavni je dio VIP (Vijeće za istraživanje u poljoprivredi) projekta *Vodeni ekstrakt koprive – mit ili stvarnost*. Zahvaljujem se voditeljici projekta dr.sc. Smiljani Goreta Ban što je ustupila podatke i omogućila izradu ovog rada.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PREGLED LITERATURE 2

3. CILJ I SVRHA 5

4. MATERIJALI I METODE 6

5. REZULTATI 10

6. RASPRAVA 17

7. ZAKLJUČAK 21

8. POPIS LITERATURE 22

SAŽETAK

Grah mahunar (*Phaseolus vulgaris* L.) kultura je koja se uzgaja u prehrambene svrhe u mnogim dijelovima svijeta i mnogim klimatskim zonama, zahvaljujući svojoj prilagodljivosti na pedološke i klimatološke čimbenike, te kratkoj vegetaciji. Kopriva (*Urtica dioica* L.) je kozmopolitska vrsta koja raste kao korov na zapuštenim zemljištima uz naselja. Poznata je po svojoj prehrambenoj vrijednosti i ljekovitosti. U poljoprivredi se tradicijski koriste insekticidna svojstva nekih njenih pripravaka, a od nje se rade i gnojiva. O koristi koprive prenosi se usmenim putem, a temeljeno na iskustvu, ali bez konkretnih dokaza.

Cilj ovog rada je istražiti utjecaj pripravaka kratke (24 sata) i duge (14 dana) maceracije koprive u vodi na vegetativni porast biljaka graha mahunara. Svrha rada je utvrditi promjene u vegetativnom porastu graha mahunara ovisno o vrsti pripravka koprive (kratka i duga maceracija) i učestalosti primjena tih pripravaka (jedan, dva ili tri puta) radi davanja preporuke za njihovu primjenu.

Rezultati istraživanja su dobiveni iz poljskog pokusa postavljenog u dvije repeticije po osam gredica od kojih je svaka bila tretirana na različit način. Tri gredice tretirane su folijarno pripravkom kratkog macerata (jedan, dva ili tri puta), tri gredice zalijevanjem tla pripravkom dugog macerata (jedan, dva ili tri puta), jedna gredica nije bila tretirana (kontrola), a jedna je tretirana folijarno gnojivom UREA. Gredice tretirane više puta tijekom vegetacije, tretirane su u razmacima od sedam dana. Biljke su uzorkovane 7 dana nakon tretiranja, te im je mjerena visina, promjer stabljike, broj listova, masa suhe stabljike i lista, te lisna površina. U svim mjerenim parametrima pripravci koprive su pokazali povoljno djelovanje na vegetativni porast biljaka u usporedbi s kontrolnom gredicom. U tri parametra (masa suhe stabljike, broj i masa suhog lista) najveća je vrijednost zabilježena na gredici tretiranoj dva puta dugim maceratom koprive. U dva parametra (promjer stabljike i lisna površina) na gredici tretiranoj Ureom, a u jednom parametru (visina stabljike) na gredici tretiranoj jednom kratkim maceratom koprive.

Ključne riječi: gnojivo, grah mahunar, kopriva, vegetativni porast

SUMMARY

The vegetative growth of green beans (Phaseolus vulgaris L.) affected by nettle water (Urtica dioica L.)

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a crop culture grown for nutritional purposes worldwide in diferent climate regions, due to its adaptibility to pedological and climatological factors, as well as its short vegetative cycle. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.) is a cosmopolitan, ruderal weed that grows near human settlements. It is known for its nutritional value and health benefits. In agriculture it is traditionaly used for its insecticidal properties, as well as being made into organic plant manure. The benefit of these nettle preparations is forwarded based on experience, but with no actual evidence to show.

The aim of this paper is to explore the effects of short (24 hours) and long (14 days) aquaeous extract of stinging nettle on vegetative growth of common bean plants. The purpose of this paper is to establish the differences in vegetative growth of common beans depending on the use of either short or long aquaeous extract of stinging nettle, as well as the frequency of application (one, two or three times) of both, in order to give recommendations for their use.

The results were collected in a field experiment set up in two repetitions of eight beds, which have all been treated differently. Three beds had a foliar treatment with short aquaeous extract (one, two or three times), three beds were watered with long aquaeous extract (one, two or three times), one bed was not treated at all (control bed) and one had a foliar treatment with UREA. The beds that recieved more than one treatment have been treated every seven days. Plants have been sampled seven days after being treated, and measured for their height, stem width, leaf number, dry stem and leaf weight and leaf area. In all measured parameters aquaeous extracts of stinging nettle have shown a favorable effect on the vegetative growth of plants as compared to the control bed. Results show that in three parameters (dry stem weight, leaf number and dry leaf weight) the highest value was recorded on beds treated twice with long aquaeous extract of stinging nettle, in two parameters (stem width and leaf area) on beds treated with UREA and in one parameter (stem height) on beds treated once with short aquaeous extract of stinging nettle

Key words: fertilizer, common bean, stinging nettle, vegetative growth

1. UVOD

Grah mahunar (*Phaseolus vulgaris* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice mahunarki (*Fabaceae*). Pradomovina graha je područje oko Anda u Južnoj Americi, gdje raste autohtona vrsta *Phaseolus aborgineus* (Lešić i sur., 2002.) od koje su potekle današnje vrste. Ova biljka ima veliki značaj u prehrani čovjeka, a na tržištu mahune možemo naći u svježem obliku, zaleđene, te sterilizirane. Zbog prilagodljivosti na pedoklimatske uvjete i njegove kratke vegetacije danas se uzgaja na preko 725.000 hektara diljem svijeta. Najveće površine nalaze se u Kini, Indiji i Turskoj, dok se u Hrvatskoj uzgaja na 3.600 hektara (Matotan, 2004.).

Kopriva (*Urtica dioica* L.) je zeljasta biljka trajnica iz porodice *Urticaceae*. Rasprostranjena je u predjelima umjerenog pojasa gdje raste kao korov često na zapuštenim mjestima i uz putove i plotove u blizini naselja (Kuštrak, 2005.). Još od antičkog doba koristi se kao hrana i kao lijek. Djeluje kao diuretik, hemostatik, antireumatik i antianemik, te povoljno utječe na rad prostate i jetre, kao i smanjenje razine šećera u krvi (Nikolić, 2013.). Osim na zdravlje čovjeka, poznato je i koprivino učinkovito djelovanje u zaštiti bilja. Ekstrakt koprive reducira ili inhibira razvoj nekih uzročnika gljivičnog oboljenja bilja (Hadizadeh i sur., 2009). Ekstrakt koprive se koristi i kao insekticid, a insekticidno djelovanje je potvrđeno na nekoliko vrsta kukaca (Budhathoki, 1992 cit. Sapkota i sur., 2002.). Od koprive se tradicijski rade i vodeni macerati, takozvane biljne "juhe" koje se koriste kao gnojivo (Mirecki i sur., 2011.).

U posljednjih nekoliko desetljeća razvojem ekološke poljoprivrede sve je veća potreba za prirodnim i ekološkim načinima zaštite i ishrane bilja. Mnoge metode koje se koriste u ekološkoj proizvodnji su preuzete iz tradicijskog načina vrtlarenja. Kao i u svakoj komercijalnoj, pa tako i ekološkoj, proizvodnji povrća vrlo je važno održavanje plodnosti tla. Pripravci za gnojidbu korišteni u ekološkoj proizvodnji nisu dobro istraženi, a načini njihove primjene prenose se od jednog do drugog uzgajivača bez konkretnih dokaza o učinkovitosti.

2. PREGLED LITERATURE

Začetkom poljoprivrede, na području Bliskog Istoka, počeli su se planski uzgajati usjevi. Koristio su sustav za navodnjavanje i razumjela potreba za održavanjem plodnosti tla (Grey i sur., www.britannica.com). Tako se već prije 8.000 godina za gnojidbu koristilo gnojivo životinjskog porijekla (Balter, 2013.). Uz životinjski gnoj u antici su se koristili i kompostirani biljni ostaci, drveni pepeo, slama, riječni i jezerski mulj, vapno, kosti i drugi materijali (Antonkiewicz i Łabętowicz, 2016.).

Padom Rimskog carstva dostignuća grčko-rimske civilizacije većinom su pala u zaborav. Razvoj znanosti nastavljen je najvećim dijelom u samostanima, gdje su se proučavali tekstovi antičkih autora. Najveći napredak bio je u botanici i kemiji, dok se fiziologiji i ishrani bilja nije posvećivala velika pozornost. Znanje o ishrani bilja u tom periodu bilo je vrlo oskudno i nije se pridavala važnost održavanju plodnosti tla. Kontakt europske s arapskom civilizacijom, koja je od 8. do 13. stoljeća bila na svom vrhuncu, dao je novi impuls za razvoj znanosti.

Period renesanse koji je uslijedio obilježili su mnogi znanstvenici koji su provodili detaljno osmišljene eksperimente kako bi dokazali svoje hipoteze. Među njima je Jean Baptiste van Helmont koji je tvrdio da biljke svoje tijelo grade isključivo od vode. Francis Bacon je smatrao kako tlo služi samo za učvršćivanje biljke u uspravnom položaju. John Woodward je prvi istaknuo kako se tijelo biljaka izgrađuje i od tla. Marcello Malpighi prvi promatra list kao organ koji služi u prehrani biljke (Antonkiewicz i Łabętowicz, 2016.).

Veliki napredak u proučavanju biljaka dogodio se u 19. stoljeću, kada je njemački kemičar Justus von Leibig objavio knjigu *Organska kemija i njena primjena u agrokemiji i fiziologiji*, sa mineralnom teorijom ishrane bilja (Škvorc i sur. 2014.). Za ovaj skok zaslužni su i njegovi suvremenici Carl Sprengel, koji je razvio zakon minimuma i Jean Baptiste Boussingault, koji je dokazao važnost dušika u ishrani bilja (Antonkiewicz i Łabętowicz, 2016.).

U 20. stoljeću njemački znanstvenik Fritz Haber uspio je sintetizirati amonijak iz atmosferskog dušika. Taj je proces usavršio njegov suvremenik Carl Bosch. Uslijedila je proizvodnja drugih vrsta gnojiva. Ova otkrića začela su tzv. Zelenu revoluciju, razdoblje intenzivnog razvoja industrije mineralnih gnojiva, hibrida, te potom sredstava za zaštitu bilja (Antonkiewicz i Łabętowicz, 2016.).

Do sredine 20. stoljeća pojavljuju se i negativne strane upotrebe mineralnih gnojiva. Njihova povećana upotreba nije utjecala na isto povećanjem prinosa (Antonkiewicz i Łabętowicz, 2016.). Dolazi do kompeticije u apsorpciji dodanih hraniva s drugim mineralima iz tla, a nutritivni sastav tako uzgojenih biljaka često je lošiji od onih uzgojenih na ekološki prihvatljiv način. Prekomjerna upotreba mineralnih gnojiva dovodi do pogoršavanja fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava tla (Fox, 2008.). Industrija mineralnih gnojiva je veliki zagađivač okoliša i potrošač energije (www.mzoip.hr).

Početkom 20. stoljeća započinje pokret humusne, odnosno organske poljoprivrede. On se bavi problemima erozije i osiromašenja tla, pada bioraznolikosti i smanjenom kvalitetom usjeva za prehranu ljudi i životinja, kao i problemom siromaštva u ruralnim predjelima. Pridaje veliku važnost biologiji tla i humusu, a koristi tradicionalne tehnike proizvodnje kao što su: kompostiranje, zelena gnojidba, upotreba stajskog gnoja, plodored, te uvođenje poboljšivaća tla poput vapna za reguliranje pH tla. Od početka ovog pokreta sintetska su gnojiva bila dostupna, ali su ih njegovi zagovornici odbijali koristiti jer su smatrali da to vodi narušavanju prirodne ravnoteže ekosustava (Kuepper, 2010.).

Prema današnjim pravnim standardima ekološka je poljoprivreda holistički proizvodni i upravljački sistem koji izbjegava sintetska gnojiva, pesticide i genetski modificirane organizme, minimalizira zagađenje okoliša i optimizira zdravlje i produktivnost biljnih i životinjskih zajednica (Codex Alimentarius Commission cit. Mirecki i sur., 2011.). Plodnost tla se u organskoj poljoprivredi održava i postiže na više načina, a najčešći su zelena gnojidba, zastiranje pokrovom živih biljaka, malčiranje, zastiranje mrtvom biomasom za što se najčešće koristi slama, ali i biljke poput koprive i gaveza. One svojim raspadanjem gnoje tlo dušikom i kalijem kojima su bogate. Korektivna gnojidba obavlja se dodavanjem stajskog gnoja, komposta, vermikomposta, treseta, pepela i kamenog brašna, te biljnim pripravcima za gnojidbu (Mirecki i sur., 2011.).

Biljni pripravci su vodeni ekstrakti/macerati jedne ili više biljaka, a najčešće korištene biljke za njihovu pripremu su kopriva i gavez (Mirecki i sur., 2011.). Osim za gnojidbu slični se pripravci mogu koristiti i za zaštitu bilja. U tu svrhu se koriste kopriva (Hadizadeh i sur., 2009.), neem (*Azadirachta indica* Juss.), buhač (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch.Bip.), bosiljak (*Ocimum basilicum* L.), češnjak (*Alium sativum* L.), ružmarin (*Rosmarinus officinalis* L.), čili (*Capsicum* sp.), duhan (*Nicotiniana tabacum* L.) i druge (Isman, 2006.).

Koprivini ekstrakti za zaštitu i gnojidbu biljaka se uspješno koriste, međutim malo je konkretnih istraživanja u tom smislu, premda njihov broj u posljednjih nekoliko godina sve više raste. Dostupna istraživanja pokazuju da kopriva sadrži masne kiseline, karotenoidne

sterole, saponine, aminokiseline, spojeve koji sadrže dušik i fenolne tvari (Kudritsata i sur., 1986.; Kavtaradze i sur., 2001.; Guil Guerrero i sur., 2003. cit. Rivera i sur., 2012.). Njeni pripravci sadrže veliku količinu dušika, u obliku amonijaka, kao i druge mikro i makroelemente potrebne za rast biljaka (Rivera i sur., 2012.; Peterson i Jensen, 1985.). Vodene otopine koprive stimuliraju rast biljaka (Rivera i sur., 2012.). Mogući razlog za to je biljni hormon auksin koji se nalazi u takvim pripravcima. U usporedbi s mineralnom otopinom istog sastava biljke tretirane koprivinim pripravcima imaju do 20% veću težinu izboja. Djelovanje ovih preparata, dakle, ovisi o više čimbenika od samog mineralnog sastava (Peterson i Jensen, 1985.). Nadalje, biljke tretirane vodenim otopinama koprive imaju bolju apsorpciju dušika od biljaka tretiranih istovjetnom mineralnom otopinom (Peterson i Jensen, 1988.).

Ovo su jedini dostupni radovi srodni našem istraživanju, koji primjenjuju pripravke koprive u svrhu gnojidbe biljaka. U njima se ne prate isti parametri i na isti način kao u našem istraživanju pa ćemo u poglavlju Rasprava usporediti samo one koje je moguće.

3. CILJ I SVRHA

Cilj ovog završnog rada je istražiti učinak macerata (vodenog ekstrakta) suhe koprive kratke (24 sata) i duge (15 dana) maceracije na vegetativni porast graha mahunara. Vegetativni porast proučavan je zbog njegovog utjecaja na prinos. Parametri poput broja listova i površine listova utječu na fiziološke procese u biljkama (fotosintezu), a time i na broj cvjetova, te plodonošenje biljke.

Svrha rada je utvrđivanje utjecaja pripravaka koprive na vegetativni porast biljaka graha mahunara ovisno o vrsti pripravka (kratka ili duga maceracija) i učestalosti primjena ovih pripravaka, radi davanja preporuka za njihovu primjenu.

4. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno na Poljoprivrednom dobru Baštica – Zadar, OPG-a Marinko Nekić, u razdoblju od 15. travnja do 20. srpnja 2016.

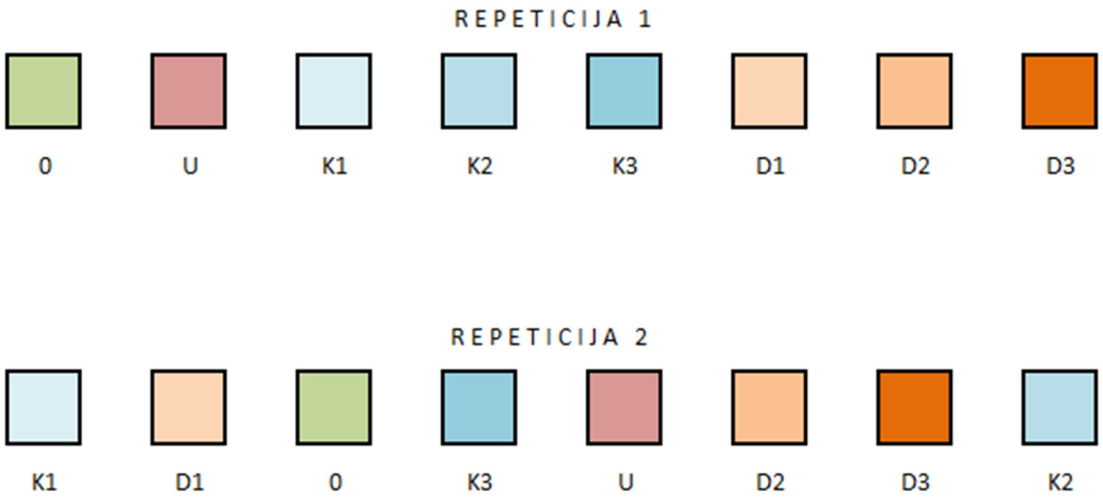
Kopriva korištena u ovom istraživanju sakupljana je u tri navrata (travanj, svibanj i lipanj) s istog staništa (livade) u Valaturi – Pula. Biljke koprive sušene su na zraku, u zasjenjenom i natkrivenom prostoru, 14 dana i do korištenja čuvane na suhom mjestu.

Od suhe biomase koprive pripravljene su dvije vrste vodenih otopina (macerata). Kratki macerat dobiven je potapanjem 183 g suhe koprive u 10 L vode (Peterson i Jensen, 1985.). potopljena kopriva držana je u pokrivenim plastičnim posudama na vanjskoj temperaturi i uz povremeno miješanje, u vremenskom razdoblju od 24 sata. Dugi macerat pripremljen je s istim omjerom suhe koprive i vode, u pokrivenim plastičnim posudama na vanjskoj temperaturi i uz povremeno miješanje, u vremenskom razdoblju od 15 dana. Slika 1. prikazuje bačve s dugim maceratom koprive.



Slika 1. Dugi (14 dana) macerat koprive (Izvor: B. Perinčić)

Grah mahunar sorte "Top Crop" sijan je u 8 gredica i dvije repeticije. Slika 2. prikazuje raspored gredica u repeticijama. Svaka gredica sastoji se od četiri reda graha duljine 200 cm, s razmacima od 50 cm između redova. Razmak unutar reda bio je 3 do 5 cm. U svakom redu je zasijan oko 50 sjemenki. Sve su gredice navodnjavane sustavom Kap na kap.



Slika 2. Raspored gredica u repeticijama

Svaka od 8 gredica unutar jedne repeticije tretirana je na drugačiji način, a gredice su unutar repeticija raspoređene nasumično. Tretmani su izvedeni kako slijedi:

0 – gredica nije gnojena (kontrolna gredica);
U – gredica gnojena dušičnim Ureom, folijarno, ručnom prskalicom ravnomjerno po lišću, preporučenom količinom od 40kg/ha prema Lešić i sur., (2002.);
K1 – gredica je gnojena jednom, folijarnom primjenom nerazrijeđenog pripravka kratke maceracije koprive, ručnom prskalicom ravnomjerno po lišću;
K2 – gredica je gnojena dva puta, s razmakom od sedam dana, folijarnom primjenom nerazrijeđenog pripravka kratke maceracije koprive, ručnom prskalicom ravnomjerno po lišću;
K3 – gredica je gnojena tri puta, s razmacima od sedam dana, folijarnom primjenom nerazrijeđenog pripravka kratke maceracije koprive, ručnom prskalicom ravnomjerno po lišću;
D1 – gredica je gnojena jednom, zalijevanjem s ukupno 6 L po redu, u omjeru 1:3 (kopriva:voda) razrijeđenog pripravka duge maceracije koprive;
D2 – gredica je gnojena dva puta, s razmakom od sedam dana, zalijevanjem s ukupno 6 L po redu, u omjeru 1:3 (kopriva:voda) razrijeđenog pripravka duge maceracije koprive;
D3 – gredica je gnojena tri puta, s razmacima od sedam dana, zalijevanjem s ukupno 6 L po redu, u omjeru 1:3 (kopriva:voda) razrijeđenog pripravka duge maceracije koprive.

Sve gredice koje u određenom razdoblju nisu folijarno gnojene, folijarno su tretirane istom količinom vode. Sve gredice koje u određenom razdoblju nisu gnojene zalijevanjem, tretirane su zalijevanjem istom količinom vode. Poljski pokus prikazan je slikom 3.



Slika 3. Gredice graha mahunara pred tretiranje (Izvor: B. Perinčić)

Uzorkovane biljke vađene su uvijek iz unutarnjih redova, uz pomoć vrtne lopatice. Iz svake gredice sedam dana nakon tretiranja uzeta je po jedna biljka u obje repeticije, s tim da je u svakom uzorkovanju uzeta i po jedna biljka iz kontrolne gredice.

Korijen je rezan od stabljike na 1 cm iznad prvog korjenčića, odnosno na hipokotilu. Visina stabljike je mjerena od prvog nodija do dna vršnih listova. Promjer stabljike mjeren je pomičnim mjerilom, na prvom nodiju. Listovi duži od 1 cm su odrezani sa stabljike i izbrojani. Svi odrezani listovi su skenirani, kako je prikazano na slici 4. i obrađeni u programu Image-J, u svrhu mjerenja lisne površine za svaku uzorkovanu biljku. Stabljika, te odrezani i skenirani listovi su potom sušeni u sušioniku na 50 °C 48 h, te vagani.



Slika 4. Skeniranje listova graha mahunara (Izvor: B. Perinčić)

5. REZULTATI

Sakupljeni podaci svih tretmana iz tri uzorkovanja i za šest različitih parametara (visina stabljike, promjer stabljike, masa suhe stabljike, broj listova, masa suhog lista i lisna površina) su prikazani u tablicama 1 i 2.

Tablica 1. Mjereni parametri

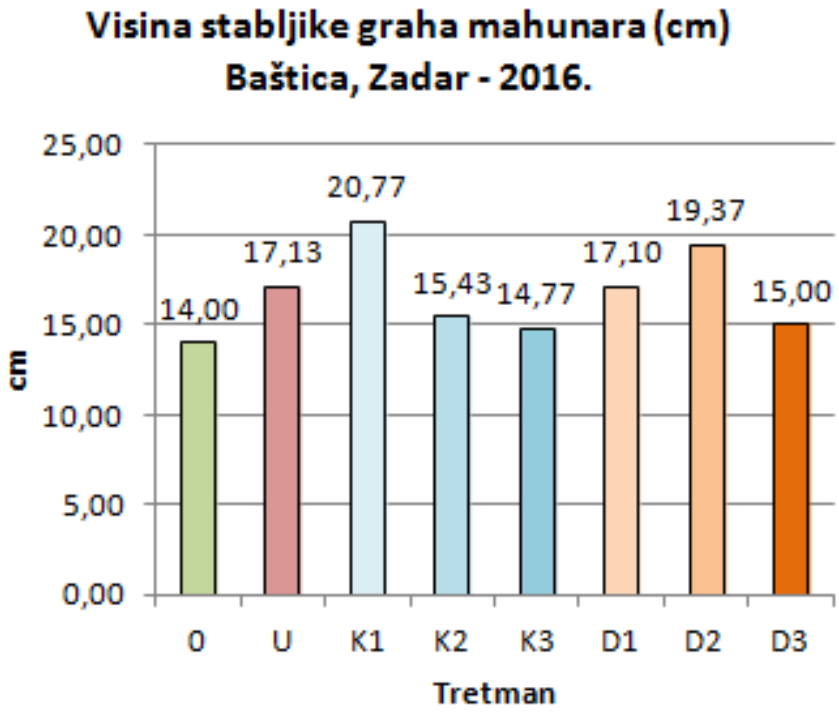
Trt	Visina stabljike (cm)			Promjer stabljike (mm)			Masa suhe stabljike (g)		
	1.6.2016.	9.6.2016.	17.6.2016.	1.6.2016.	9.6.2016.	17.6.2016.	1.6.2016.	9.6.2016.	17.6.2016.
0	4,13	9,10	14,00	4,04	3,70	4,81	0,19	0,62	0,78
U		11,50	17,13		4,61	5,79		0,78	1,07
K1	4,13	9,40	20,77	4,12	4,57	4,86	0,13	0,54	1,12
K2		10,90	15,43		4,53	4,51		0,49	0,88
K3			14,77			5,04			0,85
D1	3,63	7,90	17,10	3,24	3,49	4,56	0,14	0,32	0,70
D2		7,63	19,37		4,17	5,57		0,37	1,29
D3			15,00			4,59			0,74

Tablica 2. Mjereni parametri

Trt	Broj listova			Masa suhog lista (g)			Lisna površina (cm^2)		
	1.6.2016.	9.6.2016.	17.6.2016.	1.6.2016.	9.6.2016.	17.6.2016.	1.6.2016.	9.6.2016.	17.6.2016.
0	4,7	7,0	11,0	0,69	1,91	3,34	13.568,88	28.746,97	64.342,68
U		9,7	10,3		2,94	4,17		33.126,72	77.217,74
K1	3,7	7,3	13,7	0,44	2,06	4,04	9.185,43	22.819,81	61.949,79
K2		8,0	11,0		2,05	2,67		38.334,49	58.491,62
K3			10,0			3,27			63.484,40
D1	4,0	5,7	10,0	0,47	1,86	2,65	10.377,54	20.081,04	60.549,07
D2		6,0	14,3		1,03	4,59		22.776,45	74.141,81
D3			10,7			3,13			65.494,55

Rezultati mjerenja navedeni u tablici mogu se uspoređivati za pojedini parametar i uzorkovanje, ovisno o tretmanu biljaka graha mahunara na određenoj gredici. Tako je iz tablice vidljivo da su u trećem uzorkovanju najveću zabilježenu visinu stabljike imale biljke tretirane jednom kratkim maceratom koprive (20,77 cm), a najveći promjer stabljike biljke graha mahunara tretirane Ureom (5,79 mm). Najveća masa suhe stabljike zabilježena je kod biljaka iz gredice s oznakom D2, koja je tretirana dva puta dugim maceratom koprive (1,29 g), najveći broj listova imale su biljke iz iste gredice (14,3), a na istoj je gredici izmjerena i najveća masa suhog lista (4,59 g). Najveća lisna površina u istom je uzorkovanju izmjerena na gredici tretiranoj Ureom (77.217,74 cm^2).

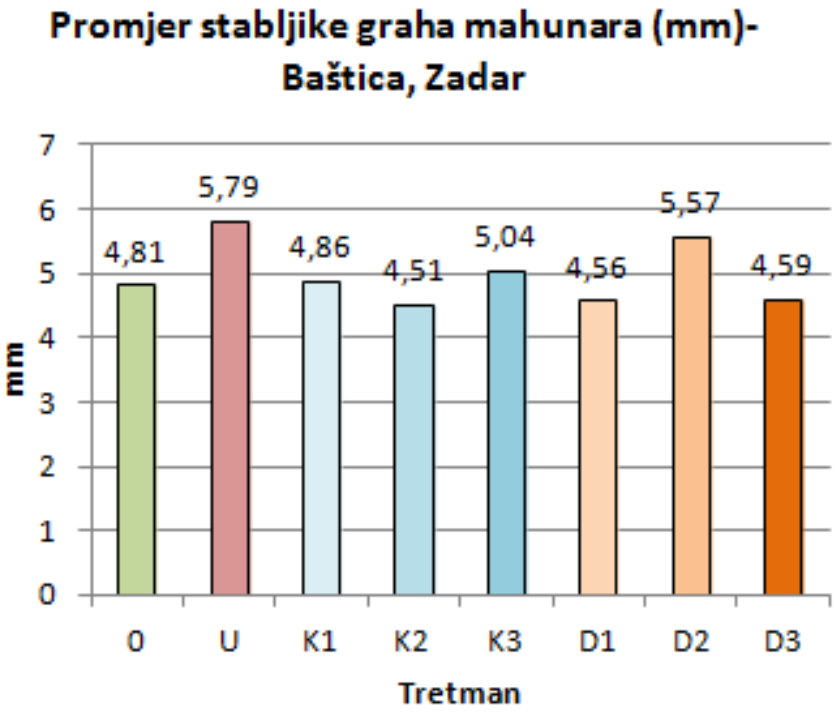
Mjerenje visina stabljika u trećem uzorkovanju prikazano je grafom 1.



Graf 1. Visina stabljike

Visina stabljika biljaka graha mahunara se nakon tretiranja kretala od 14 cm do 20 cm. Najviša je bila stabljika graha mahunara s gredice tretirane kratkim maceratom jedan put u toku vegetacije (K1, 20,77 cm). Najniža je bila stabljika u kontrolnoj gredici koja se zalijevala vodom u toku tretmana (14,00 cm). Visine biljaka kod ostalih gredica su se kretale u rasponu od 14,77 cm do 19,37 cm.

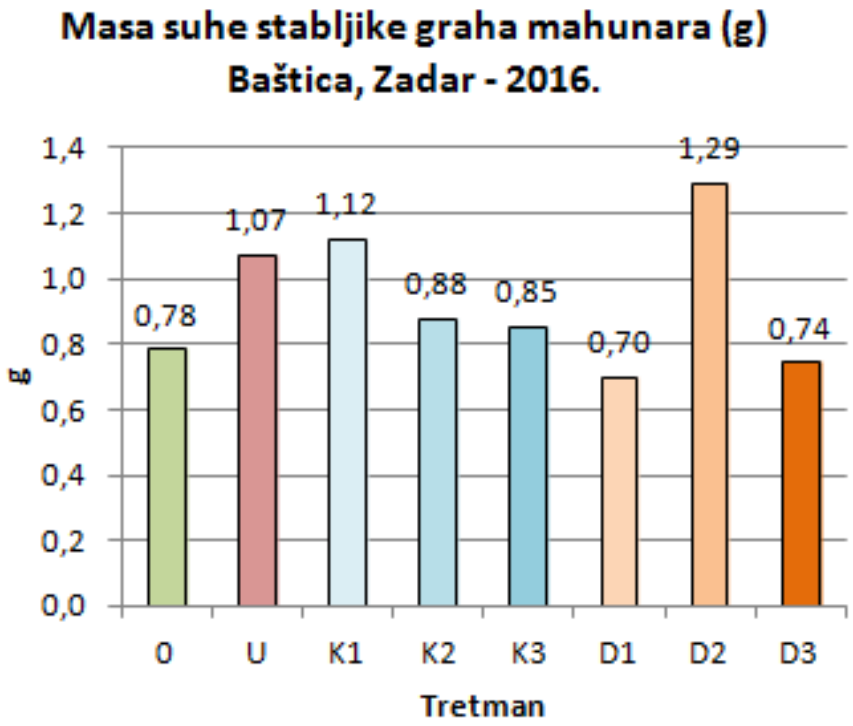
Rezultati mjerenja promjera stabljika biljaka graha mahunara uzorkovanih 17.9.2016. prikazani su grafom 2.



Graf 2. Promjer stabljike

Najveći promjer stabljike izmjeren je kod graha mahunara tretiranog jednom u tijeku vegetacije Ureom (5,79 mm), dok su najmanji promjer stabljike imale biljke tretirane dva puta kratkim maceratom koprive (4,51 mm). Promjer stabljika u ostalim gredicama kretao se između 4,56 g i 5,57 mm.

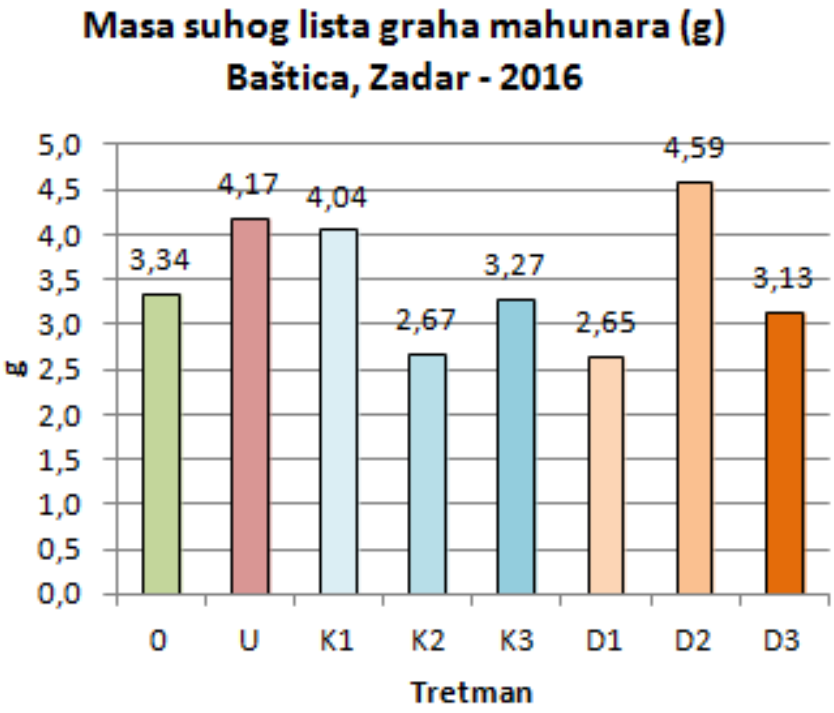
Masa suhe stabljike u trećem uzorkovanju prikazana je grafom 3.



Graf 3. Masa suhe stabljike

Masa suhe stabljike kretala se od 0,7 g do 1,29 g, pri čemu su najveću masu stabljike imale biljke graha mahunara tretirane dugim maceratom koprive dva puta tijekom vegetacije (D2, 1,29 g), a najmanju masu biljke tretirane dugim maceratom koprive jednom u vegetaciji (D1, 0,7 g). Biljke u ostalim gredicama imale su masu stabljike koja se kretala od 0,74 g do 1,12 g.

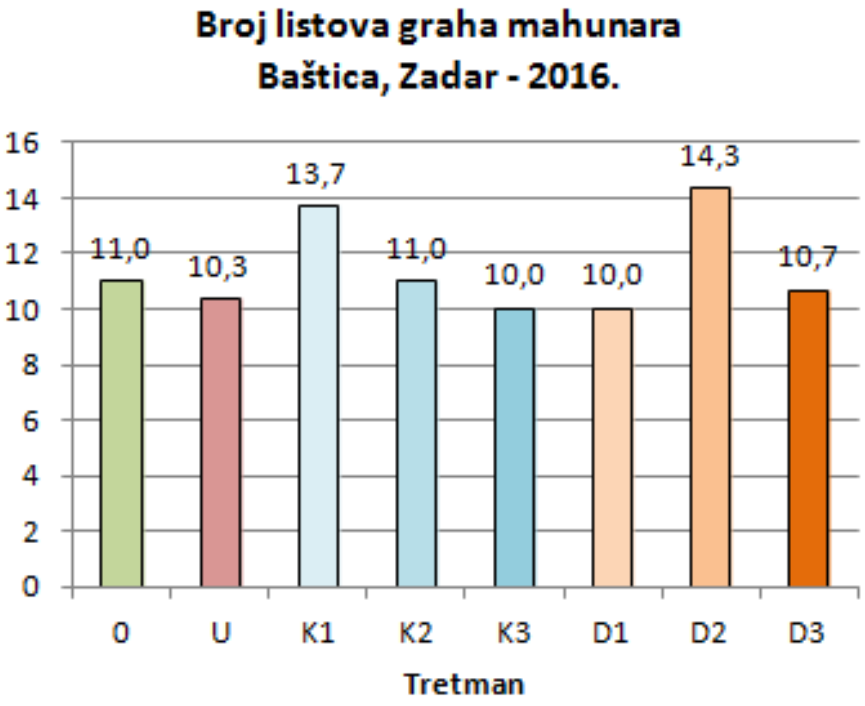
Mjerena masa suhog lista biljaka uzorkovanih 17.6.2016. prikazana je na grafu 4.



Graf 4. Masa suhog lista

Masa suhog lista u gramima se nakon tretiranja biljaka graha mahunara kretala od 2,65 g do 4,59 g. Najmanju masu suhog lista imale biljke tretirane jednom u vegetaciji dugim maceratom koprive (D1, 2,65 g), a najveću masu suhog lista biljke graha mahunara tretirane dva puta u vegetaciji istim maceratom (D2, 4,59 g). Masa suhog lista na ostalim gredicama kretala se između 2,67 g i 4,17 g.

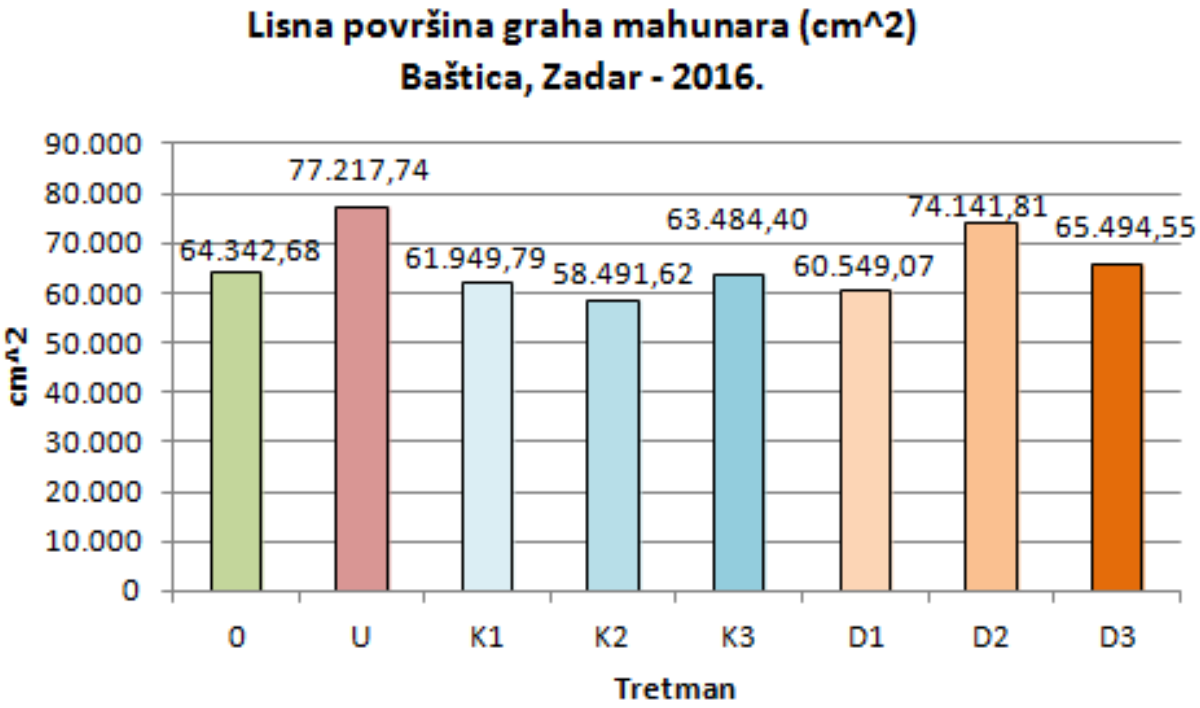
Broj listova iz trećeg uzorkovanja prikazan je grafom 5.



Graf 5. Broj listova

Najveći zabilježeni broj listova mjeren u komadima imale su biljke graha mahunara tretirane dugim maceratom koprive dva puta tokom vegetacije (D2, 14,3), dok su najmanji broj listova imale biljke graha mahunara tretirane tri puta u vegetaciji kratkim maceratom koprive (K3, 10) i biljke tretirane dugim maceratom koprive jednom u vegetaciji (D1). Broj listova graha mahunara se na preostalim gredicama kretao od 10,5 do 13,7.

Lisna površina u centimetrima kvadratnim iz trećeg uzorkovanja biljaka prikazana je na grafu 6.



Graf 6. Lisna površina

Lisna površina biljaka graha mahunara u trećem se uzorkovanju kretala od najmanje, 58.491,62 cm^2 izmjerene na gredici tretiranoj dvaput u vegetaciji kratkim maceratom koprive (K2), do najveće 77.217,74 cm^2 na gredici tretiranoj Ureom. Lisna površina preostalih gredica kretala se između 60.549,07 cm^2 i 74.141,81 cm^2.

6. RASPRAVA

Neke varijante ovog pokusa pokazale su povoljan utjecaj macerata koprive na vegetativni porast graha mahunara. U svakom mjerenom parametru vegetativnog rasta gredica koja je bila dvaput tretirana dugim maceratom koprive (D2) imala je višu vrijednost od kontrolne gredice. U parametrima visina stabljike, promjer stabljike, masa suhe stabljike, broj listova i masa suhog lista višu vrijednost od kontrolne gredice zabilježila je i gredica tretirana jednom kratkim maceratom koprive (K1). U četiri od šest mjerenih parametara (visina stabljike, masa suhe stabljike i suhog lista, te broj listova) na gredici tretiranoj dva puta dugim maceratom koprive (D2) zabilježen je bolji rezultat od gredice tretirane Ureom. Ovaj se tretman (D2) pokazao najuspješniji od svih tretmana pripravaka koprive, te bi se jedini mogao uzeti u obzir kao tretman kojim bi mogli zamijeniti korištenje mineralnih gnojiva.

Visina i promjer stabljike mjereni su kako bi mogli pratiti vegetativni rast biljaka. Oba parametra direktno su povezana s količinom dostupnih hraniva u tlu. Nedostatak hraniva važnih u biljnoj ishrani često se ogleda u kržljavom i slabom rastu (osobito: N, P, K, S, Ca, Zn), a takve biljke kasnije imaju problema u plodonošenju. Primjerice, kod nedostatka dušika stabljike su nježne i kratke, a rast biljke kržljav, dok pretjerana količina dušika uzrokuje izdužen rast stabljike koja je krhka i osjetljiva na bolesti i polijeganje (Škvorc i sur., 2014.). Vrlo izdužen rast stabljike primjećen je na gredici tretiranoj jednom kratkim maceratom koprive, te bi on mogao upućivati na to da je biljka tretmanom dobila preveliku količinu dušika.

Najviša izmjerena stabljika bila je na gredici tretiranoj jednom kratkim maceratom koprive (K1), dok je promjer stabljike na ovoj gredici bio četvrti najveći izmjereni, pa su stabljike na ovoj gredici bile najizduženije. Drugu najveću izmjerenu visinu stabljike kao i drugi najveći promjer stabljike imala je gredica tretirana dva puta dugim maceratom koprive (D2). Gredica tretirana Ureom imala je četvrtu najveću izmjerenu visinu stabljika, a promjer stabljike na ovoj gredici bio je najveći. Najkraća stabljika zabilježena je na kontrolnoj gredici, a promjer joj je bio peti najveći, tako da je ova gredica imala najdeblju stabljiku u odnosu na njenu visinu.

Masa suhe stabljike i suhog lista označavaju suhu tvar u biljci. Suha tvar je sastavljena najvećim dijelom od organogenih elemenata, ugljika, kisika i vodika, te manjim dijelom od mineralnih elemenata, odnosno elemenata pepela. Ugljikohidrati proizvedeni fotosintezom grade biljno tijelo, pa je koncentracija biljnih hraniva u lišću dobar pokazatelj ishranjenosti

biljke. Slaba ishranjenost biljke može usporiti sintetske i ubrzati oksidacijske procese, čak i blokirati biokemijsko-fiziološke procese u biljci (Škvorc i sur., 2014.). Gredica tretirana jednom kratkim maceratom koprive u našem istraživanju imala je velik broj listova. Oni su bili vrlo maleni. Sve gredice tretirane kratkim maceratom koprive imale su niže izmjerene vrijednosti za lisnu površinu od kontrolne gredice. Zametanje velikog broja listova koji ostaju maleni upućuje na poremećaj koji bi mogao biti povezan s neravnotežom hraniva u biljci, u čemu se naši rezultati podudaraju s konstatacijom Škvorca i sur. (2014.).

Na gredici tretiranoj dva puta dugim maceratom koprive (D2) izmjerena je najveća masa suhe stabljike i najveća masa suhog lista. Gredica tretirana Ureom zabilježila je treću najveću izmjerenu masu suhe stabljike i drugu najveću masu suhog lista. Gredica tretirana jednom kratkim maceratom koprive (K1) imala je treću najveću izmjerenu masu suhe stabljike, a drugu najveću izmjerenu masu suhog lista. Kontrolna gredica imala je tek šestu najveću izmjerenu masu suhe stabljike i četvrtu najveću masu suhog lista.

Broj listova i lisna površina su mjereni jer su listovi organi u kojima se najintenzivnije odvija fotosinteza, pa prema ovim parametrima možemo odrediti intenzitet fotosinteze u mjerenih biljaka. Ugljikohidrati proizvedeni fotosintezom služe za izgradnju čitave biljke, uključujući i cvijet i plod. Iz našeg istraživanja se može vidjeti da prihrana biljaka graha mahunara Ureom, te dva puta dugim maceratom koprive doprinosi da izmjeren broj listova i lisna površina budu veći, što je za očekivati. Ostale gredice tretirane preparatima koprive nisu pratile ovaj trend što nam govori da takvi tretmani nisu pogodni za gnojidbu. Razlog tome mogu biti preniska ili previsoka količina dostupnog dušika, prejaka koncentracija otopine kojom se tretiralo, kompeticija s drugim hranivima u tlu, ili promjene u pH tla koje su uočene u istraživanjima Petersona i Jensena (1986.). Naše istraživanje potvrđuje i konstataciju Marcella Malpighija da je list značajan organ u ishrani biljke prema Antonkiewicz i Łabętowicz (2016.).

Gredica tretirana dvaput dugim maceratom koprive (D2) imala je najveći izbrojen broj listova, te drugu najveću izmjerenu lisnu površinu. Gredica tretirana jednom kratkim maceratom koprive (K1) imala je drugi najveći broj listova, ali tek šestu najveću izmjerenu lisnu površinu, što znači da su joj listovi bili sitni. Gredica tretirana Ureom imala je tek šesti najveći izmjereni broj listova, ali je imala najveću izmjerenu lisnu površinu, prema čemu su listovi na ovoj gredici bili vrlo krupni. Kontrolna gredica imala je treći najveći izmjereni broj listova i četvrtu najveću izmjerenu lisnu površinu.

Peterson i Jensen (1986.) uočili su 20 postotni porast u težini svježih nadzemnih dijelova biljaka rajčice i ječma tretiranih vodenim ekstraktom koprive u odnosu na biljke

tretirane mineralnom otopinom istog sastava kao i ekstrakt koprive. Ovi rezultati sukladni su našima, koji pokazuju pogodan utjecaj tretmana maceratima koprive na vegetativni porast biljaka, u odnosu na kontrolnu gredicu, te gredicu tretiranu Ureom. U istom istraživanju autori su uočili veću razinu klorofila i veću razinu dušika u biljkama tretiranima maceratom koprive. Moguć uzrok za veću masu izboja je biljni hormon auksin koji je pronađen u vodenom ekstraktu, odnosno maceratu koprive (Peterson i Jensen, 1985.).

Samo u parametru visina stabljike kontrolna je gredica imala najgori izmjeren rezultat od svih gredica. U preostalim parametrima kontrolna je gredica imala bolji rezultat od pojedinih gredica tretiranih koprivinim pripravcima. Primjerice, u gotovo svim je parametrima (izuzev visine stabljike) kontrolna gredica imala bolji rezultat od gredice tretirane jednom dugim maceratom koprive (D1), a u četiri parametra (promjer stabljike, masa suhe stabljike i suhog lista, te broj listova) imala je bolji rezultat i od gredice tretirane tri puta dugim maceratom koprive.

Jedan od razloga tome može biti prevelik unos određenih iona koji uzrokuje neravnotežu hranjivih tvari u biljkama (Rivera i sur., 2012.). Bilo bi korisno u nastavku istraživanja u obzir uzeti i druge parametre koji bi mogli imati utjecaj na vegetativni porast, poput pH tla za koji je uočeno da koprivini macerati podižu, te respiracije tla na koju koprivini pripravci također pozitivno utječu (Peterson i Jensen, 1986.).

Najuspješniji tretman koprivinim pripravcima bio je onaj koji je obavljen dva puta dugim maceratom koprive. U svim mjerenim parametrima na ovoj su gredici izmjerene veće vrijednosti od kontrolne gredice. U četiri parametra (izuzev promjera stabljike i lisne površine) ova je gredica imala bolji rezultat od gredice tretirane Ureom, a u preostala dva parametra ista je gredica zabilježila drugi najveći rezultat, nakon gredice tretirane Ureom. Tretiranje dva puta dugim maceratom koprive prema našim rezultatima, jedina je varijanta ovog pokusa koja bi, nakon dodatnog istraživanja, mogla zamijeniti Ureu.

Daljnja istraživanja u smjeru pronalaženja kvalitetnih načina gnojidbe biljaka organskim metodama, važna su kako bi postepeno prešli iz gospodarenja koje uzrokuje probleme poput osiromašenja tla, erozije, pada bioraznolikosti i kvalitete usjeva, u gospodarenje koje će ove probleme nastojati riješiti (Kuepper, 2010.). Nije dovoljno da organska gnojiva ne uzrokuju iste probleme kao mineralna (Fox, 2008.), već moraju biti jednako ili približno učinkovita, na što smo svojim rezultatima uputili. Kvalitetna alternativa mineralnim gnojivima treba biti i lako dostupna, jednostavno se pripremiti i primijeniti (Mirecki i sur., 2011.) što smo pokazali da macerat koprive je. Jedino takva organska gnojiva

mogu s vremenom imati široku uporabu kakvu danas imaju mineralna gnojiva, a njihovo održivo djelovanje na okoliš trebalo bi vratiti procese koji su doveli do današnjeg stanja.

7. ZAKLJUČAK

- U ovom istraživanju u svim parametrima (visini i promjeru stabljike, masi suhe stabljike i suhog lista, te broju listova i lisnoj površini) gredica tretirana dva puta u vegetaciji dugim maceratom koprive imala je veću izmjerenu vrijednost od kontrolne gredice.
- U četiri od šest mjerenih parametara, izuzev promjera stabljike i lisne površine, gredica tretirana dva puta dugim maceratom koprive imala je veću izmjerenu vrijednost od gredice tretirane Ureom.
- U parametrima promjer stabljike i lisna površina, gredica tretirana dva puta dugim maceratom koprive imala je drugu najveću izmjerenu vrijednost, koja je bila vrlo bliska rezultatu gredice tretirane Ureom.
- Od gredica tretiranih kratkim maceratom koprive najveću izmjerenu vrijednost u gotovo svim parametrima, izuzev promjera stabljike i lisne površine, imala je gredica tretirana jednom kratkim maceratom koprive.
- Gredica tretirana jednom kratkim maceratom koprive imala je, u usporedbi s ostalim gredicama u pokusu, izduženu, tanku stabljiku, te velik broj vrlo malenih listova čija je ukupna površina bila manja od izmjerene lisne površine kontrolne gredice.
- Tretiranje graha mahunara dva puta u vegetaciji dugim maceratom koprive pokazalo se najučinkovitijim od svih varijanti tretiranja pripravcima koprive u ovom pokusu.
- Tretiranje graha mahunara dva puta u vegetaciji dugim maceratom koprive jedini je tretman koprive unutar ovog pokusa, koji bi u budućnosti mogao zamijeniti upotrebu Uree u uzgoju graha mahunara.
- Kako je ovo prvo istraživanje u sklopu ovog projekta, preporuča se istraživanje ponoviti da bi se rezultati provjerili i dopunili.

8. POPIS LITERATURE

1. Antonkiewicz, J., Łabętowicz, J. (2016.). Chemical innovation in plant nutrition in a historical continuum from ancient Greece and Rome until modern times. Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology, 21(1-2): 29-43
2. Fox, M.W. (2008.). Agriculture, biotechnology, bioethics, and the global FDA - food-drug & agriculture complex. Agronomski glasnik, 70(2): 95-121
3. Hadizadeh, I., Peivastegen, B., Kolahi, M. (2009.). Antifungal activity of nettle (Urtica dioica L.), colocynth (Citrullus colocynthis L.Schrad), oleander (Nerium oleander L.) and konar (Ziziphus spina-christi L.) extracts on plants pathogenic fungi. Pakistan Journal of Biological Sciences, 12(1): 58-63
4. Isman, M.B. (2006.). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, 51: 45-66
5. Kuepper, G., (2010.). A brief overview of the history and philosophy of organic agriculture, Poteau (USA). 23 str.
6. Kuštrak, D., (2005.). Farmakognozija i fitofarmacija, Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb. 614 str.
7. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak-Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002.) Povrćarstvo, Zrinski d.d, Čakovec. 650 str.
8. Matotan, Z. (2004.). Suvremena proizvodnja povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb. 448 str.
9. Mirecki, N., Wehinger, T., Repič, P., Jaklič, M., 2011. Priručnik za organsku proizvodnju - za osoblje savjetodavne službe. Biotehnički fakultet Podgorica. 192 str.
10. Nikolić, T. (2013.). Sistematska botanika-Raznolikost i evolucija biljnog svijeta, Alfa d.d., Zagreb. 827 str.
11. Peterson, R., Jensen, P. (1985.). Effects of nettle water on growth and mineral nutrition of plants. I. Composition and properties od nettle water. Biological agriculture & Horticulture: An international Journal for sustainable production systems, 2(4): 303-314

12. Peterson, R., Jensen, P. (1986.). Effects of nettle water on growth and mineral nutrition of plants .II. Pot-and water-culture experiments. Biological agriculture & Horticulture: An international journal for sustainable production systems, 4(1): 7-18
13. Peterson, R., Jensen, P. (1988.). Uptake and transport of N, P and K in tomato suplied with nettle water and nutrient solution. Plant and soil, 107: 189-196
14. Rivera, M.C., Wright, E.R., Salice, S., Fabrizio, M.C. (2012.). Effect of plant preparations on lettuce yield. Productivity and Sustainability. Acta Horticulturae, 933., 173-179
15. Sapkota, T.B., Shrestha, S.M., Khatri-Chettri, G.B. (2002.). Potential use of nettle (Urtica dioica L.) extracts for management of alternaria blight of radish. Tropical agricultural research, 14: 165-173
16. Škvorc, Ž., Ćosić, T., Sever K. (2014.) Ishrana bilja - interna skripta. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 89 str.

Internetski izvori:

17. Balter, M. (2013.). Researchers discover first use of fertilizer. http://www.sciencemag.org/news/2013/07/researchers-discover-first-use-fertilizer 25.7.2017.
18. Grey A. W., Crawford G. W., Fussel G. E., Ordish G., Mellanby K., Nair K., Rasmussen W. D.: Origins of Agriculture https://www.britannica.com/topic/agriculture 13.10.2017.
19. Procesi proizvodnje umjetnog gnojiva i čađe. http://www.mzoip.hr/doc/procesi_proizvodnje_umjetnog_gnojiva_i_cade__1.pdf 28.7.2017.