

Rast i razvoj presadnica salate i endivije pod utjecajem tretmana Rivergreen-om®

Sažetak

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utjecaj tretmana Rivergreen-om® na rast i razvoj presadnica salate i endivije u kontroliranim uvjetima. Rivergreen® je pripravak nastao mljevenjem i tribomehaničkom aktivacijom kamena iz rijeke Drave. Istraživanje je provedeno u laboratoriju za povrčarstvo, cvjećarstvo i ljekovito bilje na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek. Korištene su dvije sorte salate ('Majska kraljica' i 'Ljubljanska ledenka') te dvije sorte endivije ('Eskariol žuta' i 'Eskariol zelena'). Sjeme salate i endivije je posijano u polisitrenske kontejnere sa 60 sjetvenih mjesta napunjeni čistim supstratom i supstratom koji je kondicioniran Rivergreen-om®. Također, Rivergreen® je primijenjen zalijevanjem presadnica s vodenom otopinom u koncentraciji 0,25 %. Pokus je postavljen kao monofaktorijski po split-plot shemi u 5 ponavljanja po varijanti. Nakon obrade podataka, utvrđen je statistički značajan utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na pojedina promatrana svojstva rasta i razvoja presadnica kod ispitivanih sorti salate i endivije. Kod sorte salate 'Majska kraljica' te endivije 'Eskariol žuta' je uočeno značajno povećanje svježih i suhe mase nadzemnog dijela. Također, uočeno je i značajno povećanje broja i širine lista dok tretman nije značajno utjecao na dužinu lista kod niti jedne ispitivane vrste i sorte u ovom istraživanju. Na temelju rezultata ovog istraživanja može se zaključiti da Rivergreen® pozitivno utječe na rast i razvoj presadnica salate i endivije, ali je odgovor biljke na njegovu primjenu uvjetovan vrstom te sortom.

Ključne riječi: Rivergreen®, *Lactuca sativa* L., *Cichorium endivia* L., presadnice, morfološka obilježja

Uvod

Salata (*Lactuca sativa* L.) i endivija (*Cichorium endivia* L.) čine najraširenije lisnato povrće, a uzgajaju se zbog listova koji formiraju rozetu (Paradičković, 2009.). Obje vrste pripadaju istoj porodici te za uspješan uzgoj zahtijevaju gotovo identične agroekološke uvjete. Vrlo su popularno lisnato povrće pa često zauzimaju veći dio povrčarske proizvodnje u većine zemalja, dok u SAD-u salata prema prinosu i proizvodnim površinama često spada među prvih pet kultura po zastupljenosti (FAOSTAT, 2017.). Također, među povrčarskim vrstama, salata i endivija zajedno zauzimaju osmo mjesto po prinosu u Republici Hrvatskoj (RH), a proizvode se na više od 300 ha (FAOSTAT, 2017.). Prema tome, zbog visokih prinosa po jedinici površine i intenzivnog načina proizvodnje u više turnusa tijekom iste godine te jednosmjernog iskorištavanja tla, kvalitetu tla koje se koristi za proizvodnju salate treba održavati na primjeren način. U novije vrijeme, osim dodavanja organskog gnoja i primjene zelene gnojidbe, u tlo se dodaju različiti pripravci mineralnog podrijetla kao što su zeoliti. Zeoliti su prirodni alumosilikati prisutni u različitim dijelovima svijeta. Upotreba zeolita dobila je zamah u nedavnoj prošlosti zahvaljujući brojnim pozitivnim učincima njihove primjene (Baskar i sur., 2016.). Na tržištu RH se može naći više komercijalnih proizvoda za gnojidbu i kondicioniranje koji su sličnog sastava i podrijetla kao što su različiti zeolitni pripravci, Megagreen® te novi domaći proizvod pod nazivom Rivergre-

¹ izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, dr.sc. Monika Tkalec, izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, mag.ing.agr. Boris Ravnjak, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska
² mag.ing.agr. Dominika Babac, mag.ing.agr. Ivana Talan - studentice diplomskog studija Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska
Autor za korespondenciju: bravnjak@fazos.hr

en®. Rivergreen® je ekološko gnojivo i poboljšivač dobiven mljevenjem riječnog kamenja rijeke Drave podrijetlom iz Alpa, a bogat je elementima biljne ishrane i mineralima s naglaskom na sadržaj silicija koji djeluje na biljku pojačavajući njenu otpornost na abiotički stres (Luyckx i sur., 2017.). Također, gnojiva koja sadrže silicij utječu na bolje usvajanje fosfora te sprječavaju toksičnost suviška mangana, željeza i aluminija (Vukadinović i Lončarić 1998.). Dudaš i sur. (2016.) su u svom istraživanju potvrdili pozitivni učinak pripravka Megagreen® gdje su zabilježili značajno veću visinu biljaka, veći ukupni prinos i veću masu nadzemnog dijela kod tretiranih biljaka salate. Također, u istraživanju Horvat i sur. (2013.) je utvrđeno da Megagreen® utječe na povećanje sadržaja suhe tvari u gomolju krumpiru što je vrlo značajno za poboljšanje kvalitete prinosa tj. gomolja. Nadalje, brojna istraživanja su pokazala da se dodavanjem zeolita u tlo tijekom ili prije uzgoja može djelovati na poboljšani rast i razvoj biljaka, učinkovitost primjene dušičnih i kalijevih gnojiva, infiltraciju i zadržavanje vode u tlu, poboljšati prinos usjeva i kvalitetu tla, smanjiti gubitak hranjivih tvari iz tla te mogu vezati teške metale i tako ih učiniti manje dostupnim za više biljke (Azam i sur., 2013.). Zeoliti su također poznati po svojoj sposobnosti držanja vode tj. povećanju kapaciteta tla za vodu te se preporučuje njihova primjena u sušnim područjima gdje pozitivno utječu na rast i razvoj biljaka (Jakkula i sur., 2018.). Nadalje, zeoliti se sve više koriste u povrćarskoj proizvodnji i kao dodatak komercijalnom supstratu, odnosno kao poboljšivač. Prema navedenom, cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj kondicioniranja supstrata i tretmana biljaka s pripravkom Rivergreen® koji je po kemijskom sastavu najsličniji zeolitima i to na rast i razvoj presadnica salate i endivije. Utjecaj Rivergreen-a® na rast i razvoj viših biljaka još nije istražen te ovo istraživanje pruža prve informacije o djelovanju primjene ovog proizvoda na rast i razvoj viših biljaka.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno tijekom 2018. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek (FAZOS) u Laboratoriju za povrćarstvo, cvjećarstvo i začinsko bilje. U istraživanju je korišteno netretirano sjeme dvije različite sorte salate ('Majska kraljica' i 'Ljubljanska ledenka') i endivije ('Eskariol zelena' i 'Eskariol žuta'). Sjeme obiju vrsta posijano je u polistirenske kontejnere sa 60 sjetvenih mjesta. Kontejneri su napunjeni komercijalnim supstratom Klassman Potgrond P. Prije punjenja, jedan dio supstrata je tretiran pripravkom Rivergreen® u koncentraciji 2 % tj. na 20 kg supstrata je aplicirano 400 g Rivergreen-a®. Homogenizacija kondicioniranog supstrata je obavljena ručnim miješanjem. Kontrolnu varijantu pokusa su predstavljale biljke posijane i uzgajane bez kondicioniranja i tretmana s Rivergreen-om®. Kemijski sastav Rivergreen-a® je prikazan u tablici 1.

Tablica 1. Kemijski i mineralni sastav pripravka Rivergreen®.
Table 1. Chemical and mineral composition of Rivergreen®.

| Parametar Parameter | Jedinica Unit | Metoda Method | Vrijednost Value |
|--------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|
| CaO | % m/m | EC 2003/2003 (8.1; 8.6) | 9,55 |
| MgO | % m/m | EC 2003/2003 (8.1; 8.7) | 6,56 |
| Fe ₂ O ₃ | % m/m | Standardna Standard | 1,205 |
| Al ₂ O ₃ | % m/m | Standardna Standard | 3,67 |
| SiO ₂ | % m/m | Standardna Standard | 58,8 |

| Parametar Parameter | Jedinica Unit | Metoda Method | Vrijednost Value |
|-------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------|
| Na ₂ O | % m/m | EC 2003/2003 (8.10) | 0,85 |
| P ₂ O ₅ | % m/m | EC 2003/2003 (3.1.6; 3.2) | 0,186 |
| K ₂ O | % m/m | Standardna Standard | 1,24 |
| Zn | mg/kg | ICP – OES | 17,68 |
| Cu | mg/kg | ICP – OES | 9,53 |
| Ni | mg/kg | ICP – OES | 1,53 |
| Cd | mg/kg | ICP – OES | < 0,05 |
| Pb | mg/kg | ICP – OES | 2,13 |
| Cr | mg/kg | ICP – OES | 5,18 |
| Hg | mg/kg | ICP – OES | < 0,05 |
| Suha tvar Dry matter | % m/m | HRN EN 12880 | 99,24 |

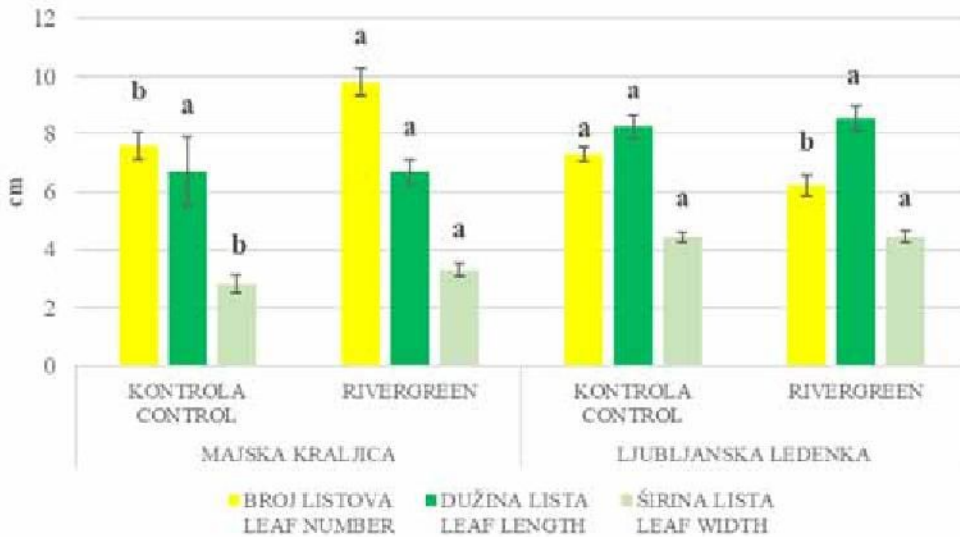
*Izvor: Naftno kemijski laboratorij pri Zavodu za ispitivanje kvalitete (ZIK), Sisak
Source: Oil-chemical laboratory at Zavod za ispitivanje kvalitete (ZIK), Sisak*

Pokus je postavljen po split-plot shemi s 5 ponavljanja po varijanti tretmana i kontrole. Prilikom sjetve, u svako sjetveno mjesto su položene po tri sjemenke te je nakon nicanja obavljeno prorjeđivanje po potrebi. Zasijani kontejneri su smješteni u *walk-in* komoru s kontrolom temperature te dnevno-noćnog režima osvjetljenja. Temperatura je iznosila 23°C tijekom dana te 18°C tijekom noći u omjeru 16 sati dan i 8 sati noć. Relativna vlaga zraka u *walk-in* komori iznosila je približno 40 %. Pokus je postavljen 19. ožujka, 2018. godine, a završen je 24. travnja 2018. godine što je ukupno 35 dana od dana sjetve. Tijekom cijelog navedenog perioda istraživanja obavljeno je svakodnevno zalijevanje vodom kod kontrolnih biljaka ili 0,25 % - tnom otopinom Rivergreen-a® i vode kod tretiranih biljaka. Također, presadnice salate i endivije prihranjene su vodotopivim gnojivom Novalon® 20:20:20+ME u koncentraciji 0,30 % na 25. i 30. dan poslije sjetve. Uzorkovanje salate i endivije je obavljeno 35. dan poslije sjetve te su izmjereni slijedeći parametri rasta i razvoja presadnica: broja listova po biljci, dužina i širina listova te svježa i suha masa nadzemnog dijela presadnica. Svježa i suha masa nadzemnog dijela biljke je utvrđena pomoću precizne laboratorijske vage (Kern & Sohn®), dok su mjerenja dužine i širine listova obavljena pomoću preciznog metra. Prije mjerenja suhe mase, uzorci su osušeni u sušioniku (Kambić) na 70 °C do konstante mase. Nakon prikupljanja svih podataka, podatci su statistički obrađeni jednosmjernom analizom varijance koristeći programski paket SAS 9.1. (SAS Institute Inc., New York) kao i Microsoft Excel 2016 za grafički prikaz podataka. Razlike između tretmana uspoređene su pomoću Fisher-ovog LSD testa na razini signifikantnosti 0,05.

Rezultati i rasprava

Statističkom obradom podataka utvrđena je značajna razlika između kontrolnih i tretiranih presadnica salate, a pogotovo kod sorte 'Majska kraljica'. Kod navedene sorte utvrđen je značajno veći ($p=0,05$) broj listova kod biljaka tretiranih s Rivergreen-om® gdje je izbrojano

prosječno 9,81 listova u usporedbi s kontrolnim biljkama gdje je broj listova prosječno iznosio 7,56. Suprotno, kod sorte 'Ljubljanska ledenka' značajno veći broj listova je zabilježen kod kontrolnih biljaka ($p=0,05$; $7,31 > 6,25$) (Grafikon 1). Dužina listova obje sorte salate nije bila pod značajnim utjecajem tretmana s Rivergreen-om®.



Graf 1. Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na broj, dužinu i širinu listova presadnica kod dvije različite sorte salate

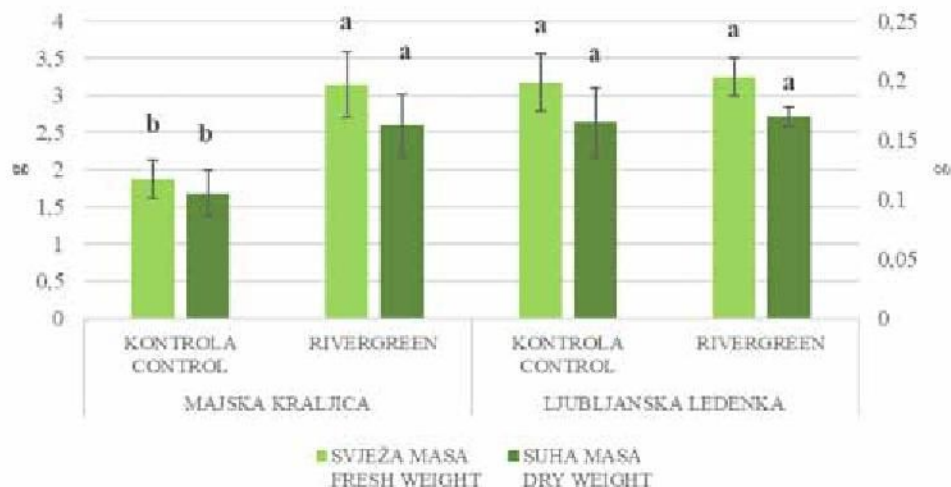
Vrijednosti obilježene s različitim slovima ^{a,b} se značajno razlikuju prema LSD testu; $p=0,05$.

Graph 1. Influence of Rivergreen® treatment on the leaves number, length and width of transplants in two different cultivars of lettuce

Values marked with different letters ^{a,b} significantly differs according to LSD test; $p=0.05$.

Nadalje, kod sorte 'Majska kraljica' značajno širi listovi ($p=0,05$) izmjereni su kod tretiranih biljaka ($3,32 > 2,85$ cm) dok isto svojstvo nije bilo pod utjecajem tretmana kod sorte 'Ljubljanska ledenka' (Graf 1). Svježa i suha masa nadzemnog dijela presadnica sorte 'Majska kraljica' je također bila pod značajnim utjecajem tretmana s Rivergreen-om®. Značajno veća svježa ($p=0,05$; $3,14 > 1,87$ g) i suha masa ($p=0,05$; $0,163 > 0,105$ g) nadzemnog dijela je izmjerena kod tretiranih presadnica salate dok kod sorte 'Ljubljanska ledenka' nije zabilježen značajan utjecaj tretmana (Graf 2).

Kod endivije su mjereni isti parametri rasta i razvoja presadnica kao i kod salate te su utvrđene značajne razlike kod obje sorte endivije. Kod sorte 'Eskariol zelena' izmjerena je značajno veći broj listova kod tretiranih biljaka ($p=0,05$; $5,25 > 4,75$) (Graf 3). Također, kod iste sorte je izmjerena značajno veća širina listova ($p=0,05$; $4,26 > 4,03$ cm) kod tretiranih biljaka u usporedbi s kontrolnim biljkama dok tretman s Rivergreen-om® nije značajno utjecao na dužinu lista.



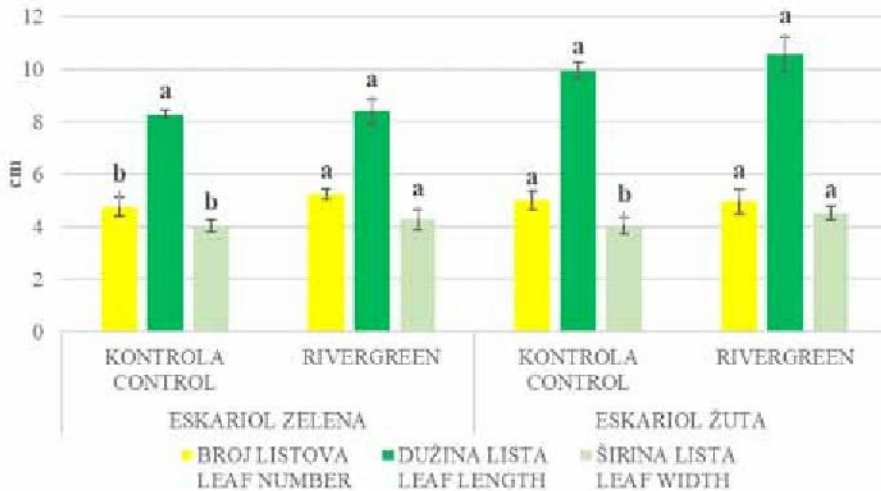
Graf 2. Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na svježu i suhu masu nadzemnog dijela presadnica kod dvije različite sorte salate

Vrijednosti obilježene s različitim slovima ^{a,b} se značajno razlikuju prema LSD testu; $p=0,05$.

Graph 2. Influence of Rivergreen® treatment on the aboveground fresh and dry weight of transplants in two different cultivars of lettuce

Values marked with different letters ^{a,b} significantly differs according to LSD test; $p=0.05$.

Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® je ispitan i kod sorte 'Eskariol žuta' gdje su zabilježene značajne razlike kod pojedinih parametara rasta i razvoja. Tretman s Rivergreen-om® nije značajno povećao broj i dužinu listova kod sorte 'Eskariol žuta'. Međutim, značajno širi listovi ($p=0,05$; $4,53 > 4,03$ cm) su izmjereni kod tretiranih biljaka. Što se tiče mase nadzemnog dijela, tretman je značajno utjecao na oba ispitivana svojstva. Prema tome, značajno veća svježa ($p=0,05$; $2,80 > 2,46$ g) i suha masa nadzemnog dijela ($p=0,05$; $0,175 > 0,138$ g) je izmjerena kod biljaka tretiranih s Rivergreen-om® (Graf 4). Svježa i suha masa presadnica sorte 'Eskariol zelena' nije bila pod utjecajem tretmana s Rivergreen-om®. Iz rezultata ovog istraživanja je vidljivo da tretman s Rivergreen-om® pozitivno utječe na rast i razvoj presadnica obje ispitivane vrste. Slične rezultate je dobio Baninasab (2009.) u svom istraživanju gdje je utvrdio pozitivan učinak prirodnog iranskog zeolita na vegetativni rast i mineralni sastav rotkvice (*Raphanus sativus* L.). Dobiveni rezultati su pokazali da primjena zeolita povećava broj listova i površinu lista te svježu masu i promjer korijena tj. jestivog dijela. Rezultati ovog istraživanja su vrlo slični rezultatima našeg istraživanja gdje je utvrđen pozitivan utjecaj na svježu i suhu masu nadzemnog dijela presadnice kod obje ispitivane vrste što je preduvjet za daljnji rast i razvoj te prinos. Abdi i sur. (2006.) su istraživali utjecaj prirodnog zeolita na rast i cvatnju jagode (*Fragaria x ananassa* Duch.) te utvrdili utjecaj tretmana tj. dodatka zeolita na rast i razvoj te povećanje površine lista te dužinu peteljke u usporedbi s kontrolnim biljkama. Također, došlo je i do povećanja suhe i svježe mase izdanka što je u skladu s rezultatima našeg istraživanja u slučaju primjene Rivergreen-a®.



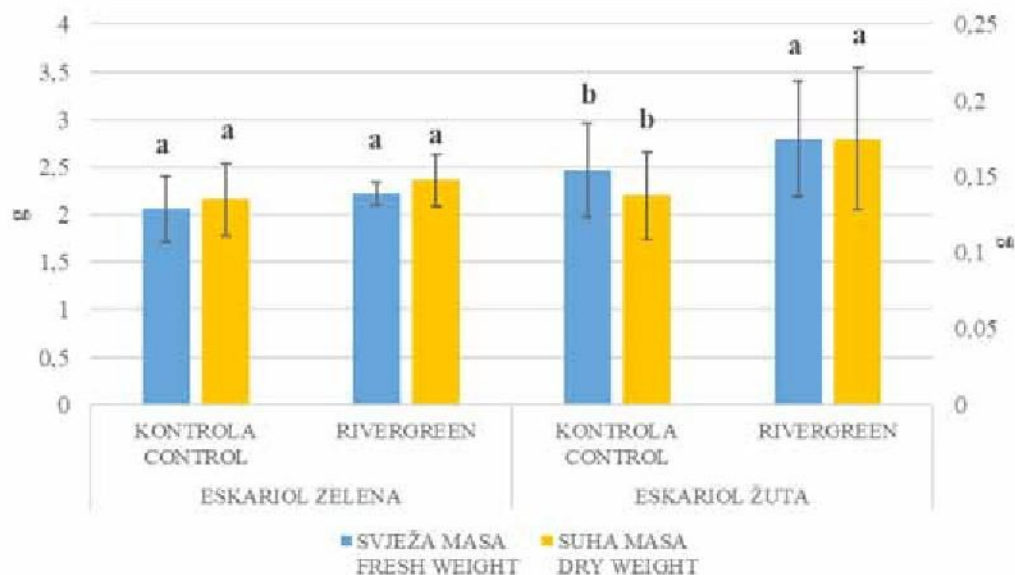
Graf 3. Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na broj, dužinu i širinu listova presadnica kod dvije različite sorte endivije

Vrijednosti obilježene s različitim slovima ^{a,b} se značajno razlikuju prema LSD testu; $p=0,05$.

Graph 3. Influence of Rivergreen® treatment on the leaves number, length and width of transplants in two different cultivars of endive

Values marked with different letters ^{a,b} significantly differs according to LSD test; $p=0.05$.

Nadalje, utjecaj zeolita na rast i razvoj kineskog kupusa, čiji je kemijski sastav vrlo sličan Rivergreen-u®, utvrđen je u istraživanju Qin i sur. (2016.) gdje je suha masa biljaka tretiranih zeolitom bila značajno veća u usporedbi s kontrolnim biljkama. Zeljković i sur. (2016.) istraživali su primjenu zeolita u proizvodnji presadnica surfnije (*Petunia hybrida* Juss.). U istraživanju je utvrđeno da se prirodni zeolit može upotrebljavati u proizvodnji presadnica surfnije kao dodatak komercijalnom supstratu za poboljšanje rasta i razvoja presadnica budući da su zabilježene značajno veće mase nadzemnog dijela presadnice surfnije pod utjecajem tretmana. Osim zeolita čiji je učinak na biljke detaljno istražen, proizvod sličan Rivergreen-u® je domaći proizvod Megagreen®. U istraživanju Dudaš i sur. (2016.), kod salate koja je tretirana s Megagreen®-om zabilježena je značajno veća visina biljaka u odnosu na kontrolu te veći ukupni prinost što se može usporediti s našim istraživanjem gdje je također došlo do značajne razlike u svježoj i suhoj masi kod obje vrste. Prema Horvat i sur. (2012.), tretman s Megagreen®-om utječe na povećanje prinosa gomolja krumpira u usporedbi s ostalim tretmanima. Također, u idućem istraživanju Horvat i sur. (2013.) utvrđuju da Megagreen® utječe na povećanje sadržaja suhe tvari u gomolju krumpira što je vrlo značajno za poboljšanje kvalitete prinosa tj. gomolja. Suprotno, u istraživanju Pospišil i sur. (2018.) nije utvrđen značajan učinak tretmana s Megagreen® i Zeogreen® na povećanje komponenti prinosa zrna uljane repice. Osim u tlu, pozitivan učinak zeolita je istražen i u uvjetima hidroponske proizvodnje. Böhme i Hoang (1997.) su proveli istraživanje u hidroponskom uzgoju rajčice gdje su broj i količina obroka te sastav hranjive otopine presudni za uravnotežen rast i razvoj. Utvrdili su da zeolit pozitivno utječe na rast i razvoj rajčice te su zabilježili značajno povećanje svježe mase biljaka što je zabilježeno i u našem istraživanju kod presadnica salate i endivije.



Graf 4. Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na svježu i suhu masu nadzemnog dijela presadnica kod dvije različite sorte endivije

Vrijednosti obilježene s različitim slovima ^{a,b} se značajno razlikuju prema LSD testu; $p=0,05$.

Graph 4. Influence of Rivergreen® treatment on the aboveground fresh and dry weight of transplants in two different cultivars of endive

Values marked with different letters ^{a,b} significantly differs according to LSD test; $p=0.05$.

Zaključak

Temeljem svih navedenih rezultata ovog istraživanja se može zaključiti da primjena novog proizvoda pod nazivom Rivergreen® daje pozitivne rezultate. Naime, kondicioniranje supstrata i tretman presadnica salate i endivije je rezultiralo značajnim povećanjem svježe i suhe mase presadnica kod salate i endivije kao i pojedinih pokazatelja rasta i razvoja. S druge strane, odgovor biljke na tretman je bio uvjetovan vrstom, ali i sortom te se može zaključiti da je uspješnost primjene Rivergreen-a® sortno specifična te ovisna o biljnoj vrsti što potvrđuju i druga istraživanja u kojima su primijenjeni slični pripravci. Na kraju, budući da je došlo do pojačanog rasta i razvoja kod obje vrste te su uočeni pozitivni učinci primjene ovog pripravka, potrebno je provesti daljnja opsežnija istraživanja u području usvajanja hraniva i antioksidativnog odgovora biljke.

Literatura

- Abdi, G. H., Khui, M. K., Eshghi, S. (2006) Effects on natural zeolite on growth and flowering on strawberry. *International Journal of Agricultural Research*, 1, 384-389. DOI: 10.3923/ijar.2006.384.389.
- Azam, F.M.S., Labib, B.A., Jabin, D., Sayeed, S.R., Islam, S., Akter, S., Eusufzai, T.K., Siddique, R., Khan, I., Jahan, R., Rahmatullah, M. (2013) Study on synergistic effect of Zeolite and supplementary fertilizer in soil on flowering of *Solanum melongena* L. (Solanaceae) and growth of *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle (Rutaceae). *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 7(2), 108-113.
- Baninasab, B. (2009) Effects of the application of natural zeolite on the growth and nutrient status of radish (*Raphanus sativus* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84, 13-16. DOI: 10.1080/14620316.2009.11512472.
- Baskar, P., Sangeetha, C. (2016) Zeolite and its potential uses in agriculture : A critical review. *Agricultural Reviews*. DOI: 10.18805/ar.v0i0f.9627.
- Böhme, M., Hoang, T. L. (1997) Influence of mineral and organic treatments in the rhizosphere on the growth of tomato plants. *Acta Horticulturae*, 450, 161-168. DOI: 10.17660/ActaHortic.1997.450.18
- Dudaš, S., Šola I., Sladonja B., Erhatic R., Ban D., Poljuha D. (2016) The effect of

biostimulant and fertilizer on "low input" lettuce production. *Acta Botanica Croatica*, 75(2), 253–259. DOI:10.1515/botcro-2016-0023

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization (FAO) Statistics, Crop production, Vegetables (2019) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (26.03.2019.)

Gül, A., Eroğul, D., Ongun, A. R. (2005) Comparison of the use of zeolite and perlite as substrate for crisp-head lettuce. *Scientia Horticulturae*, 106(4), 464–471. DOI: 10.1016/j.scienta.2005.03.015.

Horvat, T., Poljak, M., Lazarević, B., Svečnjak, Z., Halilović, S., Karažija, T. (2012) Utjecaj folijarnih gnojiva na prinos i strukturu prinosa gomolja krumpira (*Solanum tuberosum* L.). *Glasnik zaštite bilja*, 3, 38–43.

Horvat, T., Poljak, M., Lazarević, B., Svečnjak, Z., Slunjski, S. (2013) Utjecaj folijarne gnojidbe na sadržaj suhe tvari i koncentraciju mineralnih elemenata u gomolju krumpira. *Glasnik zaštite bilja*, 4, 20–27.

Jakkula, V., Wani, P.S. (2018) Zeolites: Potential soil amendments for improving nutrient and water use efficiency and agriculture productivity. *Scientific Reviews & Chemical Communications*, 8 (1), 119.

Luyckx, M., Hausman, J. F., Lutts, S., & Guerriero, G. (2017) Silicon and Plants: Current Knowledge and Technological Perspectives. *Frontiers in plant science*, 8, 411. doi:10.3389/fpls.2017.00411

Paradić, N. (2009) Opće i specijalno povrćarstvo, Poljoprivredni fakultet Osijek.

Pospišil, M., Pospišil, A., Butorac, J., Bričić, M. (2018) Rezultati primjene folijarnih gnojiva Profert Mara, Megagreen i Zeogreen na uljanoj repici. *Glasnik Zaštite Bilja*, 41 (6), 44–50. <https://doi.org/10.31727/gzb.41.6.5>

Qin YL, Xiong SJ, Xu WH, Zhao WY, Wang WZ, Chen YQ, Chi SL, Chen XG,

Zhang JZ, Xiong ZT, Wang ZY, Xie DT (2016) Effect of Nano Zeolite on Chemical Fractions of Cd in Soil and Uptake by Chinese Cabbage at Different Soil pH and Cadmium Levels, *Huan Jing ke Xue* 37(10), 4030–4043. DOI: 10.13227/j.hjkk.2016.10.047.

Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998) Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet Osijek.

Zeljko, S., Sušak, U., Paradić, N., Davidović, J., Tkalec, M., Todorović, V. (2017) Primjena zeolita, kao kondicione-ra supstrata, u proizvodnji presadnica surfinije (*Petunia hybrida* Juss.). Zbornik radova 52. hrvatskog i 12. međunarodnog simpozija agronoma. Osijek, 290–293.

Prispjelo/Received: 3.4.2019.

Prihvaćeno/Accepted: 6.5.2019.

Original scientific paper

Lettuce and endive transplants growth and development influenced by treatment with Rivergreen®

Abstract

The aim of this study was to determine the influence of Rivergreen® on the growth and development of lettuce and endive in controlled conditions. Rivergreen® is a product obtained by milling and tribomechanical activation of river rocks originating from the river Drava. The research was conducted in a Laboratory for vegetables, floriculture and medicinal herbs at the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek. Two cultivars of lettuce ('Majska kraljica' and 'Ljubljanska ledenka') and two cultivars of endive ('Eskariol žuta' and 'Eskariol zelena') were used. The lettuce and endive seeds were sown in the polystyrene containers filled with substrate which was either conditioned with Rivergreen® or not. Also, Rivergreen® was applied by watering the transplants with an aqueous solution at a concentration of 0.30%. The experiment was set up as a mono-factorial by a split-plot scheme in 5 repetitions per variant. After data processing, statistically significant influence of Rivergreen® treatment on the transplants growth and development of lettuce and endive was observed. In some investigated cultivars significant increase in aboveground fresh and dry weight was recorded. There was also a significant increase in the number and width of leaves while the treatment did not significantly affect the leaf length in none of the investigated species and varieties in this study. Finally, based on the results of this study, it can be concluded that Rivergreen® has a positive effect on the growth and development of lettuce and endive transplants, but the plant response to Rivergreen® application depends on specie and cultivar grown.

Keywords: Rivergreen®, *Lactuca sativa* L., *Cichorium endivia* L., transplants, morphological parameters