

# Rast i razvoj presadnica salate pod utjecajem tretmana s Rivergreen-om

---

Talan, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:271581>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Ivana Talan

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**RAST I RAZVOJ PRESADNICA SALATE POD UTJECAJEM TRETMANA S**  
**RIVERGREEN®-OM**

Diplomski rad

Osijek, 2018.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Ivana Talan

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**RAST I RAZVOJ PRESADNICA SALATE POD UTJECAJEM TRETMANA S**  
**RIVERGREEN®-OM**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu diplomskog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Brigita Popović, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Doc.dr.sc. Miro Stošić, član

Osijek, 2018.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	2
1.1. Morfološka svojstva.....	2
1.2. Sorte salate .....	3
1.2.1. Sorte salate u tipu maslenke ili puterice .....	4
1.2.2. Sorte salate u tipu kristalki.....	6
1.2.3. Sorte u tipu polukristalki.....	8
1.3. Agroekološki uvjeti za proizvodnju salate .....	9
1.3.1. Temperatura.....	9
1.3.2. Tlo.....	10
1.3.3. Voda.....	10
2. PREGLED LITERATURE .....	11
2.1. Agrotehnika salate .....	11
2.1.1. Obrada tla i gnojidba.....	11
2.1.2. Uzgoj presadnica salate.....	12
2.1.3. Uzgoj salate u polju .....	12
2.1.4. Kontejnerski uzgoj presadnica u zaštićenom prostoru .....	13
2.1.5. Mikroklimatski uvjeti za proizvodnju presadnica salate .....	13
2.1.6. Berba i prinosi salate.....	13
2.1.7. Pakiranje i skladištenje salate.....	14
2.2. Hranidbena i nutritivna vrijednost salate .....	14
2.3. Proizvodnja salate u Hrvatskoj i svijetu.....	16
2.4. Cilj istraživanja.....	20
3. MATERIJALI I METODE .....	21
3.1. Pribor.....	21
3.2. Kemijski sastav i podrijetlo Rivergreen®-a.....	22
3.3. Postupak provedbe pokusa .....	22

4. REZULTATI .....	28
5. RASPRAVA.....	32
6. ZAKLJUČAK.....	36
7. POPIS LITERATURE .....	37
8. SAŽETAK.....	40
9. SUMMARY .....	41
10. POPIS TABLICA.....	42
11. POPIS SLIKA .....	43
12. POPIS GRAFIKONA.....	44
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	45
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	46

## 1. UVOD

Salata (*Lactuca sativa* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka koja pripada porodici glavočika (*Asteraceae*). Podrijetlo salate nije poznato, ali se smatra da potječe iz zapadne Azije i Istočne Afrike. Prema pisanim izvorima već 500 godina prije nove ere koristi se kao namirnica. U starom Egiptu salata se kao poljoprivredna kultura upotrebljava već 2500 godina pr. Kr., a pripisivali su joj i afrodizijačka svojstva. Iz Egipta, salata se proširila u Grčku. Grčki liječnik Hipokrat (460. – 377. g. pr. Kr.) preporučivao je zelenu salatu kao lijek. Nadalje, iz Rimskog carstva se širi u ostatak Europe gdje se počela intenzivno uzgajati u 8. stoljeću. Smatra se da je nakon putovanja Kristofora Kolumba (1451. – 1506. g.) prenesena u SAD. Nije pronađena divlja vrsta salate, ali se smatra da je kulturna forma nastala mutacijom iz divlje vrste *Lactuca serriola* Torner čija je pradomovina Sibir. Latinsko ime roda *Lactuca* potječe od riječi *lac* (mlijeko) zbog toga što biljke izlučuju bijeli mliječni sok kad se zarežu. Ime vrste *sativa* znači kultivirana tj. uzgajana. Salata glavatica prvi je put opisana u 16. stoljeću, a uzgajala se u samostanskim vrtovima. Salata kristalka je selekcionirana krajem 19. stoljeća u Sjedinjenim Američkim Državama. Već početkom 18. stoljeća u Francuskoj se uzgaja salata zaštićena nauljenim pergamentnim papirom da se omogući berba za Božić. Salata je ujedno i prvo povrće koje se uzgajalo u zaštićenim prostorima, grijanim klijalištima i staklenicima (Lešić i sur., 2002.).

### 1.1. Morfološka svojstva

Jednogodišnja zeljasta biljka. Masa korijena smještena je u površinskom sloju tla 20-35 cm. Formira vretenast korijen gdje iz glavnog korijena izbijaju postrane korijenove žilice prvog i drugog reda. Stabljika se sastoji od nodija i internodija koji su u prvoj godini vegetacije jako skraćeni, a u drugoj godini se naglo produžuju te dosegnu visinu i do 1.5 m. Na početku vegetativne faze lišće tvori rozetu, a prema obliku i strukturi razvilo se više tipova:

- Salata glavatica (*L. sativa* var. *capitata*)
- Lisnata salata (*L. sativa* var. *crispa*)
- Salata romana (*L. sativa* var. *romana*)
- Salata stablašica (*L. sativa* var. *angustana*)
- Dugolisna salata (*L. sativa* var. *longifolia*)

Lišće je sjedeće, ovalno, okruglo i više ili manje nazubljeno, što ovisi o vrsti salate. Cvijet je sastavljen u cvat glavicu koja je obavijena pricvjetnim listovima. Cvjetovi su dvospolni, nepravilni, čine ih dvostruko ocvijeće. Vjenčić čine jezičasti cvjetovi žute boje. Prašnika je pet, a tučak čini podrasla, jednogradna plodnica koja nosi jedan sjemeni zametak. Plod je jednosjemena roška sive, smeđe ili crne boje. Sjemenke su ovalnog i izduženog oblika (Parađiković, 2009.).

## **1.2. Sorte salate**

Najveće ekonomsko značenje u proizvodnji imaju salate koje formiraju glavice, dok su tipovi lisnatih sorata malo zastupljeni. S obzirom na strukturu lišća, salate koje formiraju glavicu mogu biti u tipu:

- maslenki ili puterica
- kristalki
- polukristalki

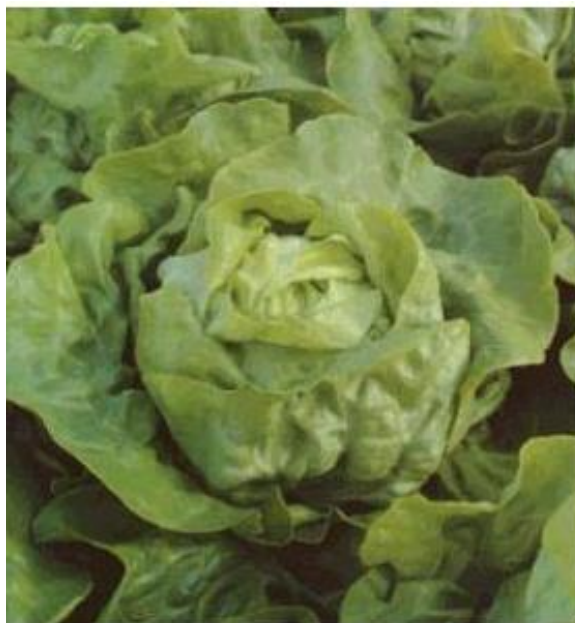
Sorte salate tipa maslenki imaju lišće nježne strukture, glatke površine i cjelovitog ruba. Glavice su svjetlije zelene boje i dobro su prekrivene ovojnim listovima. Uzgajaju se uglavnom tijekom proljeća i jeseni na otvorenom, a tijekom zime u zaštićenim prostorima. Otporna je na bolesti, prvenstveno plamenjaču. Kod sorata namijenjenih za proljetni uzgoj na otvorenom posebno je cijenjeno svojstvo sporog razvoja cvjetne stabljike, a onih za uzgoj u zaštićenim prostorima tijekom zime sposobnost formiranja glavica u uvjetima kraćeg trajanja i slabijeg intenziteta svjetla.

Sorte salate tipa kristalki imaju razvijeniju lisnu rozetu i krupnije glavice. Listovi su im krhkiji, nazubljenog su ruba i najčešće mjehuraste površine, a lisne žile su izražene (svijetlo zelene do bijele boje). Glavice su više ili manje zbijene, okruglog ili ovalnog oblika. Na otvorenom se uzgajaju uglavnom tijekom kasnog proljeća, ljeta i rane jeseni. Tolerantnije su na visoke temperature i razvoj cvjetne stapke u odnosu na maslenke.

Sorte u tipu polukristalki po morfološkim su karakteristikama sličnije kristalkama, samo što su im glavice rahlije, lisna rozeta manja, a listovi slabije mjehurasti i manje nazubljeni (Matotan, 2004.).

### 1.2.1. Sorte salate u tipu maslenke ili puterice

TATIANA- rana sorta maslenke, zbijenih glavica, svijetlozelenih prošireno, okruglih listova mjehuraste površine i cjelovitog ruba. Lisna rozeta je vrlo bujna s ovojnim listovima koji prekrivaju više od polovine glavice. Glavice su izuzetno krupne i čvrste. Namijenjena je za proljetnu i jesensku proizvodnju na otvorenom. Dobro podnosi niske temperature i transport. Na sortnu listu je upisana 1997. godine (Matotan, 2004.).

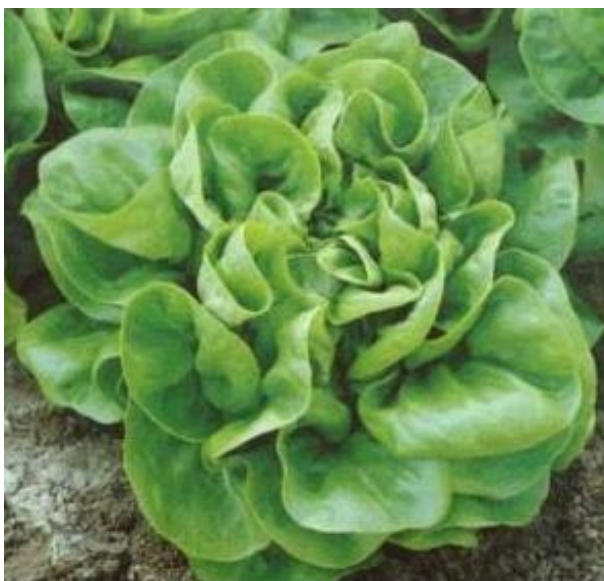


Slika 1. Sorta salate Tatiana

(Izvor: <http://www.povrce.com/index.cgi?P=win&IDSORTE=10447&IDP=029>)

NANDIE- rana sorta, blijedozelenih, prošireno okruglih listova mjehuraste površine, bez izraženog sjaja. Listovi u rozeti su poluspravnog položaja, a rozeta je srednje veličine. Glavice su zbijene i manje od polovice prekrivene ovojnim listovima. Sjeme je svijetlije boje. Namijenjena je za uzgoj na otvorenom od ranog proljeća do kasne jeseni. Na sortnu je listu upisana 2000. godine (Matotan, 2004.).





Slika 2. Sorta salate Nandie

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10449&IDP=029>)

DAGUAN-srednje rana sorta blijedozelenih listova ovalno okruglog oblika. Površina lista je mjehurasta, a rub cjelovit. Listovi su bez izraženog sjaja i pigmentacije. Glavice su zbijene i izrazito krupne, u prosjeku teške oko pola kilograma. Sjeme je svijetle boje. Namijenjena je za uzgoj na otvorenom od proljeća do jeseni, a u priobalnim područjima i tijekom zime. Na sortnu listu upisana je 2001. godine (Matotan, 2004.).



Slika 3. Sorta salate Dagan

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10451&IDP=029>)

PLENTY- srednje kasna sorta, svijetlozelene boje, glatkih, ovalno okruglih listova. Lisna rozeta je osrednje bujna, a glavice su osrednje veličine i dobre zbijenosti. Veoma je adaptabilna na različite proizvodne uvjete. Namijenjena je za kasnojletnu i jesensku proizvodnju na otvorenom. Na sortnu je listu upisana 1997. godine (Matotan, 2004.).



Slika 4. Sorta salate Plenty

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10453&IDP=029>)

### 1.2.2. Sorte salate u tipu kristalki

ANGIE F<sub>1</sub>- vrlo popularna kristalka (u Neretvanskoj dolini) za proizvodnju u grijanim zaštićenim prostorima. Glavice su srednje krupne do krupne. Donji dio rozete dobro je zatvoren ima odličan porast tijekom hladnijih mjeseci s nižim temperaturama i slabijim intenzitetom svjetla. Listovi ne pucaju i ne javlja se trulež i rubno smeđenje lista. Preporučuje se za sadnju od početka rujna do kraja siječnja u sklopu 14 – 16 biljaka/ m<sup>2</sup> (Parađiković, 2009.).



Slika 5. Sorta salate Angie F1

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10477&IDP=029>)

SANTIS-vrlo rana sorta u tipu kristalki, osrednje bujne lisne rozete. Listovi su mjehuraste površine i nazubljenog ruba. Otvorenozeleni su boje. Glavice su krupne, zbijene i veoma ujednačene te dobro obavijene ovojnim listovima. Namijenjena je za proljetni i ljetni uzgoj na otvorenom. Na sortnu je listu upisana 1995. godine (Matotan, 2004.).



Slika 6. Sorta salate Santis

(Izvor: <http://www.povrce.com/>)

MASAJDA-srednje rana sorta žutozelenih listova nazubljenog ruba, sjajne mjehuraste površine. Lisna rozeta je srednje veličine s listovima poluuspravnog položaja. Glavice su zbijene i čvrste. Sjeme je tamne boje. Namijenjena je za uzgoj na otvorenom tijekom cijele godine. Veoma sporo razvija cvjetnu stabljiku pa se uspješno može uzgajati i tijekom ljetnih mjeseci. Na sortnu listu je upisana 1997. godine (Matotan, 2004.).



Slika 7. Sorta salate Masajda

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10463&IDP=029>)

CRISPINO-rana sorta, blago naboranih zelenih listova, glatke površine i nazubljenih, valovitih rubova. Lisna rozeta je osrednje veličine, a glavice su krupne i čvrste. Okruglog su oblika s malo ovojnih listova što olakšava berbu. Sjeme je svijetlije boje. Namijenjena je za uzgoj na otvorenom tijekom ljeta i rane jeseni. Na sortnu listu je upisana 1995. godine (Matotan, 2004.).



Slika 8. Sorta salate Crispino

<http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10462&IDP=029>

### **1.2.3. Sorte u tipu polukristalki**

SOPRANE-rana sorta, listovi su svijetlozelene boje, debeli i blago naborani. Glavice su krupne i čvrste. Namijenjena je za ljetnu i rano jesensku proizvodnju na otvorenom. Odlikuje se dobrom otpornošću na visoke temperature i prerani razvoj cvjetne stabljike te na rubnu palež lista. Na sortnu je listu upisana 2001.godine (Matotan, 2004.).



Slika 9. Sorta salate Soprane

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10457&IDP=029>)

FLOREAL- srednje rana sorta. Odlikuje se osrednje velikim glavicama i osrednje bujnom lisnom rozetom. Listovi su mjehuraste, sjajne površine i nazubljenog ruba. Srednje zelene su boje. Namijenjena je za uzgoj na otvorenom tijekom proljeća i ranog ljeta. Na sortnu je listu upisana 1999. godine (Matotan, 2004.).



Slika 10. Sorta salate Floreal

(Izvor: <http://www.povrce.com/?P=win&IDSORTE=10458&IDP=029>)

### **1.3. Agroekološki uvjeti za proizvodnju salate**

#### **1.3.1. Temperatura**

Salata je kultura koja se rijetko sije direktnom sjetvom u tlo jer takav način zahtjeva primjenu neutralnog sjemena koje može stradati zbog nepovoljnih agroekoloških uvjeta. Stoga se salata uzgaja iz presadnica. Minimalne temperature za klijanje sjemena su od 3-5



°C, a optimalne od 14-20 °C. Sjeme salate niče na temperaturi 15-20 °C i tada iznikne za 2-4 dana. Kod temperature iznad 30 °C i kada je sjetva u ljetnom razdoblju, sjeme u kontejnerima do faze nicanja treba biti u tamnom i hladnom prostoru. Na taj se način izbjegne termodormantnost. Kada presadnica salate ima 3-4 dobro razvijena lista, a ujedno i dobro razvijen korijen, biljka je spremna za presađivanje. Za otprilike 45-55 dana (ovisno o sorti) salata dosiže svoj maksimum rasta. Mlada biljka salate može podnijeti temperature do -5 °C (Parađiković, 2009.).

### **1.3.2. Tlo**

Salata najbolje uspijeva na plodnom, rastresitom, mrvičastom tlu bogatom organskim tvarima. Kod uzgoja na otvorenom, u jesen je dobro u tlo zaorati stajski gnoj ili zreli kompost. Osjetljiva je na visoku koncentraciju soli u tlu stoga su optimalne vrijednosti pH za salatu neutralne ( 6.0 – 7.).

### **1.3.3. Voda**

Za uzgoj salate potrebno je rahlo, humusno tlo koje dobro zadržava vlagu. Biljke trebaju dovoljno vlage, što znači do zatvaranja sklopa, a to je početak formiranja glavice, potrebno je 15 – 20 L vode/m<sup>2</sup> dva puta tjedno u ranom proljetnom razdoblju. Navodnjavanje prestaje kada je glavica u potpunosti formirana (Parađiković, 2009.).

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Agrotehnika salate

Prije početka uzgoja i pripreme tla za sadnju, potrebna je kemijska analiza tla. Na osnovu analize obavlja se preporuka za gnojidbu. Salata je biljka dugog dana, stoga su zahtjevi prema svjetlosti veliki. Za uzgoj povrća najbolja su srednje teška tla dobrih vodozračnih odnosa. Nagib terena ne bi trebao biti veći od 3 %, kako bi navodnjavanje moglo učinkovito djelovati. Potrebno ju je uzgajati u plodoredu. Najbolji su predusjevi povrtne kulture koje su obilno gnojene stajskim gnojem kao što su rajčica, paprika ili krastavci, a od ratarskih kultura strne žitarice i zrnate mahunarke. Povrtne kulture iz iste botaničke porodice kao što je endivija i radič treba izbjegavati kao pretkulture, a isto tako i one kulture u čijem su uzgoju korišteni herbicidi na bazi atrazina na čije je i male ostatke u tlu salata veoma osjetljiva (Matotan, 2004.).

#### 2.1.1. Obrada tla i gnojidba

Salata se najviše uzgaja sadnjom presadnica rano u proljeće ili krajem ljeta. Za jesensku proizvodnju, te za uzgoj zimskih sorata potrebno je tlo, nakon skidanja predkulture, prvo plitko preorati pred sadnju. Na osrednje plodnom tlu treba pognojiti sa 600 kg/ha NPK gnojiva 8:26:26 i tlo izorati na dubinu 25-30 cm te sjetveni sloj fino pripremiti sjetvospremačem ili rotacijskim oruđem. Za uzgoj ljetnih sorata koje se presađuju u rano proljeće prethodne se jeseni tlo pognoji stajskim gnojem u količini 30t/ha koji se zaore na dubinu od 30 cm. Rano u proljeće, čim se tlo posuši, potrebno je zatvoriti brazdu drljanjem. Neposredno pred predsjetvenu pripremu tlo se pognoji s 500 kg/ha NPK 8:26:26 i pripremi za sadnju. U proljeće, kada počne vegetacija za usjev iz jesenske sadnje ili kada se usjev iz proljetne sadnje dobro ukorijeni, potrebno ga je međuredno kultivirati i prihraniti sa oko 150 kg/ha KAN-a. Istom količinom prihranjuje se na početku uvijanja glavica pazeći da granule gnojiva ne padnu na lišće jer mogu izazvati ožegotine (Matotan, 2004.).

**Tablica 1.** Količina mineralnog gnojiva potrebna za gnojidbu salate (kg/ha)

N	60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	122
K <sub>2</sub> O	179
CaO	19
MgO	13

Izvor: Haifa

### **2.1.2. Uzgoj presadnica salate**

Salata se uglavnom proizvodi iz presadnica. Za ranu ljetnu proizvodnju presadnice se proizvode u zaštićenim prostorima, kljajalištima, tunelima, plastenicima ili staklenicima. Za kasniju ljetnu i zimsku proizvodnju presadnice se uzgajaju na gredicama. Sjetva se obavlja 4 -5 tjedana prije presađivanja, a to je za rane ljetne sorte u kontinentalnom području tijekom veljače i ožujka, a za kasne ljetne sorte tijekom travnja i svibnja. Sjetva za zimske sorte obavlja se krajem kolovoza i početkom rujna, dok se u mediteranskim područjima zimske sorte siju od sredine rujna do početka listopada. Za proizvodnju presadnica, sjetva se obavlja u redove razmaka 3 - 4 cm a na dubinu 0,5 - 1 cm. Za proizvodnju 500 - 700 presadnica koristi se 1,0 - 1,5 g sjemena. Najkvalitetnije se presadnice dobivaju uzgojem u kontejnerima ili prešanim tresetnim blokovima u kojima je znatno veća ujednačenost biljaka zbog pravilnog rasporeda (Matotan, 2004.).

### **2.1.3. Uzgoj salate u polju**

Salata se u polje presađuje najčešće na pripremljenu gredicu 100 – 120 cm sadnjom po četiri reda razmaka 25- 30 cm. Ovisno o bujnosti biljaka i veličini rozete koju formiraju, razmak presađenih biljaka je 20 – 30 cm. Rane ljetne sorte presađuju se tijekom travnja, a kasne ljetne sorte tijekom svibnja i lipnja. Ozime se sorte presađuju krajem rujna i tijekom prve polovice listopada na razmak u redu od 15- 20 cm. Biljke se sade na istu dubinu na kojoj su rasle. Presadnice gologa korijena presađuju se kada imaju 5 – 6 razvijenih listova, a one sa supstratom na korijenu s 4 razvijena lista. Nakon presađivanja potrebno je izvršiti natapanje. Salata se može uzgajati i na tlu prekrivenom folijama. Crna folija se koristi za rani proljetni uzgoj kako bi se potaknula proizvodnja, dok se za ljetni uzgoj koristi bijela folija koja reflektiranjem svjetla smanjuje temperaturu tla i time osigurava povoljnije uvjete za razvoj salate. U proizvodnji salate može se primjenjivati i izravna sjetva koja se obavlja preciznim sijačicama za povrće na razmak 35 – 45 cm između redova i na dubinu 1,5 – 2 cm. Za zimske salate, sjetva se obavlja tijekom rujna s 1,0 – 1,5 kg sjemena po hektaru, dok se ljetna salata sije krajem ožujka ili početkom travnja s 0,8 – 1,2 kg/ha. Za sjetvu se koristi pilirano sjeme jer ima veću klijavost i moguće je ostvariti pravilniji sklop nego s naturalnim sjemenom. Nakon nicanja usjev je potrebno prorijediti na konačan sklop (Matotan, 2004.).



#### **2.1.4. Kontejnerski uzgoj presadnica u zaštićenom prostoru**

Uzgajaju se presadnice golog korijena ili one sa grudom supstrata. Prednost se daje presadnicama sa grudom supstrata. Presadnice uzgojene u kontejnerima imaju potpuno pravilan i jednak vegetacijski prostor što omogućuje ujednačen porast biljaka i visoku ujednačenost presadnica. Za uzgoj presadnica koriste se gotovi supstrati dobrih vodozračnih odnosa, visoke vododrživosti i sadržaja hranjivih tvari u pravilu dostatnih za potpun razvoj presadnica. Supstrati za uzgoj presadnica su sterilizirani i ne sadrže uzročnike bolesti, štetnike i klijavne sjemenke korova kojih zasigurno ima u svakom tlu. Za uzgoj presadnica koriste se kontejneri od polistirena ili plastike. Presadnice uzgojene u kontejnerima dopijevaju ranije za berbu i u pravilu daju veće prinose u odnosu na presadnice golog korijena uzgojene na gredicama (Lešić i sur., 2002.).

#### **2.1.5. Mikroklimatski uvjeti za proizvodnju presadnica salate**

Temperatura zraka u plastenicima se do nicanja održava na 20 °C (u razdoblju od 3 – 5 dana). Nakon nicanja temperatura se smanjuje na 10 – 15 °C. U ljetnom periodu kad su temperature visoke, kontejneri se do nicanja drže u hladnijim prostorijama (oko 15 °C) kako bi se izbjegla termodormantnost sjemena. Ako temperature nisu previsoke, dovoljno je kontejnere samo natopiti hladnijom vodom, a nakon sjetve pokriti ih stiroporom do nicanja te ih držati na sjevernoj strani objekta. Ako za to postoji mogućnost, posijani kontejneri se do nicanja drže u hladnjači na temperaturi od 3 – 5 °C (2 – 3 dana). Kvalitetno razvijena presadnica spremna za sadnju teži oko 2 g te ima 4 potpuno razvijena lista, a takva će se presadnica razviti u razdoblju od 3 – 5 tjedana ovisno o vremenu uzgoja tj. o temperaturi, intenzitetu svjetla i dužini dana (Lešić i sur., 2002; Parađiković, 2009.).

#### **2.1.6. Berba i prinosi salate**

Salata glavatica zrela je za berbu kada glavica postigne veličinu svojstvenu sortau, kada unutrašnji listovi dobro ispune glavicu, te ona postigne određenu čvrstoću, a još nema znakova prorastanja (ispupčenje na vrhu glavice). Lisnata se salata bere kada rozeta postigne željenu veličinu i masu sa što većim brojem listova koji čvrsto priležu jedan uz drugog u sredini, a prije početka prorastanja. Glavice se beru najčešće ručno rezanjem nožem u zoni korijenova vrata, a zatim odmah se čiste od svih vanjskih listova rozete, osim 4 – 6 listova koji obuhvaćaju glavicu. Lisnatim salatama odstranjuju se svi stariji i oštećeni listovi rozete. Salata za tržište na manjim površinama bere se obično selektivno u 2 – 3 navrata. Postoje strojevi za polumehaniziranu i mehaniziranu berbu salate. Prinosi salate ovise o sortau,

razmaku sadnje, ujednačenosti usjeva, klimatskim uvjetima, iskorištenju i dr., a kreću se od 25 – 30 t/ha. Prinosi salate iz zaštićenih prostora ovise o postignutoj prosječnoj težini glavice što ovisi o sortau, sezoni uzgoja i razmaku sadnje a mogu biti i do 48 t/ha (Lešić i sur., 2002.).

### **2.1.7. Pakiranje i skladištenje salate**

Za otpremu na tržište salata se pakira u letvarice ili kartonske kutije. Slaže se u jedan ili dva reda, ali tako da se vrhovi glavica dodiruju. Na presjeku stabljike uvijek se pojavljuje mlijeko (lateks) koje ubrzo oksidira i postaje smeđe, pa taj dio stabljike ne smije doći u dodir s drugom salatom. Glavice kristalki bez ovojnih listova rozete katkad se pakiraju pojedinačno u perforiranim polietilenskim folijama, što im produžuje održivost. U svijetu je sve popularnija salata pripremljena za upotrebu; listovi su odvojeni i oprani, a često i pomiješane sorte različitih boja pakirana u polietilenske vrećice može se održati u rashladnoj vitrini (1 – 3 °C) četiri do sedam dana. Na prodajnom mjestu bez hlađenja salata je kratke održivosti, a u hladnjači pri temperaturi 0 do 1 °C i relativnoj vlazi zraka 95 % može se održati do dva tjedna, a neke sorte kristalki i do šest tjedana (Lešić i sur., 2002.).

### **2.2. Hranidbena i nutritivna vrijednost salate**

Salata se najviše koristi svježa, a tako se najbolje iskorištava njena hranidbena vrijednost. U svijetu su različite navike serviranja salate: prije glavnog jela u Americi, uz glavno jelo kod nas ili poslije glavnog jela u Francuskoj. Ako se jede kao predjelo otvara apetit, a njezine gorke tvari i limunska kiselina pospješuju probavu. Najbolje je salatu pripremati svježe ubranu neposredno prije obroka. Pere se pod tekućom vodom, a treba izbjegavati duže stajanje u vodi jer se korisne tvari lako izlučuju. Zeleni listovi bogatiji su vitaminima od listova unutar glavice, a lisne žile imaju više kalijeva i natrijeva citrata i vlakana što također pridonosi vrijednosti ove namirnice. Neki tipovi salate mogu se i kuhati i prirediti kao varivo ili se samo preliju vrućom juhom. Listovi salate osvježavajući su dodatak sendvičima, a naročito se cijeni u dijetalnoj prehrani (Lešić i sur., 2002.). Po kemijskom sastavu ima znatno više vode od drugih povrtlarskih kultura. Sadržaj vode se kreće od 91,2 – 95,9 %. (Tablica 2.).

Bogata je vitaminom E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, karotenom i drugim (Tablica 3.). Od mineralnih tvari bogata je solima kalija, željeza, fosfora i drugih (Tablica 3.).

**Tablica 2.** Kemijski sastav salate (%)

Voda	91,2 – 95,9
Sirove bjelančevine	0,8 – 2,25
Sirove masti	0,1 – 0,4
Ugljikohidrati	0,1 - 2,9
od toga šećeri	0,1
Vlakna	0,54 – 1,5
Minerali	0,43 – 1,4

Izvor: Lešić i sur., 2002.

**Tablica 3.** Količina vitamina u mg/100 g svježe tvari

Karoten	0,16 – 1,6
Vitamin E	0,5
Vitamin B <sub>1</sub>	0,04 – 0,09
Vitamin B <sub>2</sub>	0,08 – 0,25
Vitamin B <sub>3</sub>	0,2 – 0,5
Vitamin B <sub>6</sub>	0,036 – 0,075
Folna kiselina	0.004 – 0,054
Vitamin C	6 – 55

Izvor: Lešić i sur., 2002.

**Tablica 4.** Najzastupljeniji minerali u mg/100 g svježe tvari

Natrij	5 – 20
Kalij	133 – 530
Magnezij	7,2 – 23
Kalcij	13 – 60
Fosfor	21 – 68
Željezo	0,3 – 6.2
Sumpor	15

Izvor: Lešić i sur., 2002.

Salata sadrži još oko 48 mg/100 g limunske kiseline i 65 mg/100 jabučne kiseline koje joj daju ugodan okus. Gorkast okus daju joj laktopikrin, laktucinska kiselina, laktocerol i neolaktucin, koji pospješuju probavu i otvaraju apetit. Srednji unutarnji listovi sadrže manje

nitrata, vitamina C i  $\beta$  karotena. Sa zdravstvenog stajališta salata je naročito korisna za rad srca i bubrega, a snižava krvni tlak. Povoljno djeluje na živce, smiruje kašalj i pospješuje probavu. U kozmetici se koristi čaj od salate za čišćenje kože ili se od soka salate stavljaju oblozi, što je naročito korisno za opečenu kožu. Suhi listovi nekih salata ulaze u sastav bez-nikotinskih cigareta (Lešić i sur., 2002.).

### 2.3. Proizvodnja salate u Hrvatskoj i svijetu

Salata se u svijetu uzgaja na oko 800.000 ha, a na toj se površini proizvede oko 17,5 milijuna tona uz prosječan prinos od oko 22 t/ha. Najveći svjetski proizvođači salate su Kina, SAD i Indija. U Europi se salata najviše proizvodi u Italiji, Španjolskoj i Francuskoj.

Prema podacima statističkog ljetopisa od 2013. – 2017. godine najveća proizvodnja salate za tržište u Hrvatskoj bila je 2016. godine kada je proizvedeno 4 573 tona salate, a najmanja proizvodnja u 2014. godini kada je proizvedeno 1773 tona (Tablica 5.).

**Tablica 5.** Površina, proizvodnja i prirod salate u hektarima, tonama i t/ha u RH

Godina	Površina (ha)	Proizvodnja (t)	Prirod (t/ha)
2013.	199	3973	20
2014.	95	1773	18,7
2015.	204	4457	21,8
2016.	283	4573	16,2
2017.	199	3906	19,6

Izvor: Državni zavod za statistiku

U Hrvatskoj površine pod salatama za proizvodnju za tržište variraju kroz godine, a najveće površine bile su 2016. godine kada se salata uzgajala na 283 ha, dok su najmanje površine bile 2014. godine sa samo 95 ha.

Prirodi salate također variraju kroz godine. Najveći prirod ostvareni su 2015. godine sa 21,8 t/ha, dok su najmanji bili 2016. godine sa 16,2 t/ha.

Proizvodnja salate u povrtnjacima je drugačija i najveća je proizvodnja zabilježena 2017. godine sa 2005 t, a najmanja 2015. godine sa 863 t (Tablica 6.).

**Tablica 6.** Proizvodnja salate u povrtnjacima (t)

Godina	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Ukupno (t)	2001	1527	863	1029	2005

Izvor: Državni zavod za statistiku

Salata je lisnato povrće brzo intenziteta rasta i razvoje te kratke vegetacije pa zbog toga vrlo brzo reagira na nedostatak hraniva ili bilo koji drugi abiotski faktor koji utječe na rast razvoj. Zbog toga, salata je prikladna vrsta za istraživanja kojima je cilj ispitati učinak različitih novih proizvoda namijenjenih prihrani, gnojidbi ili kondicioniranju tla. Od prošle godine, u RH je registriran proizvod pod nazivom Rivergreen®. Po mineralnom sastavu, u Rivergreen®-u ima najviše silicija što je slučaj i kod zeolitnih pripravaka koji se koriste u poljoprivredi. Rivergreen® je pripravak koji je nastao mljevenjem kamenja podrijetlom iz Alpa te se zapravo radi o fino mljevenim stijenama koje su dodatno aktivirane tribomehanički. Tribomehanika je dio fizike koja se bavi proučavanjem fenomena koji se javljaju tijekom mljevenja (usitnjavanja) pod dinamičkim uvjetima. Rezultati su pokazali da tribomehanički tretman uzrokuje znatno smanjenje veličine čestica, promjenu raspodjele veličine čestica i povećanje specifične površine zeolita (Herceg i sur., 2002.).

Posljednjih godina, zeoliti su istraženi za različite poljoprivredne i ekološke primjene jer posjeduju jedinstvena svojstva: visoki kapacitet kationske izmjene, apsorpciju i svojstva molekularnog prosijavanja. Zeolit se može koristiti kao sredstvo za kondicioniranje tla, gnojivo s polaganim otpuštanjem, nosač za insekticide i herbicide te kao sredstvo za sanaciju kontaminiranih tala (Harja i sur., 2012.).

Prema Maksimović i sur. (2017.), prirodni zeoliti se koriste u proizvodnji stočne hrane, zaštiti životinja, povrćarstvu, voćarstvu, vinogradarstvu i ratarstvu, za poboljšanje strukture zemljišta, radi povećanja plodnosti, povećanja uroda poljoprivrednih kultura, kao dodatak za uzgoj povrća u sastavu gnojiva s ciljem povećanja njihove efikasnosti i dužeg djelovanja, kao nosači zemljišnih pesticida, preparata za stimulaciju rasta itd. Oni poboljšavaju strukturu tla, povećavaju njegovu propusnost i sposobnost zadržavanja vlage, vežu toksične teške metale (Pb, Cd, Hg i dr.) i time sprečavaju njihov ulazak u biljke, fiksiraju lakotopiva gnojiva smanjujući njihovo ispiranje iz tla. Zeoliti imaju dvije osobine: adsorpciju makroelemenata (N, P i K) i sposobnost retencije da ih postupno i lagano otpuštaju prema potrebi biljaka.

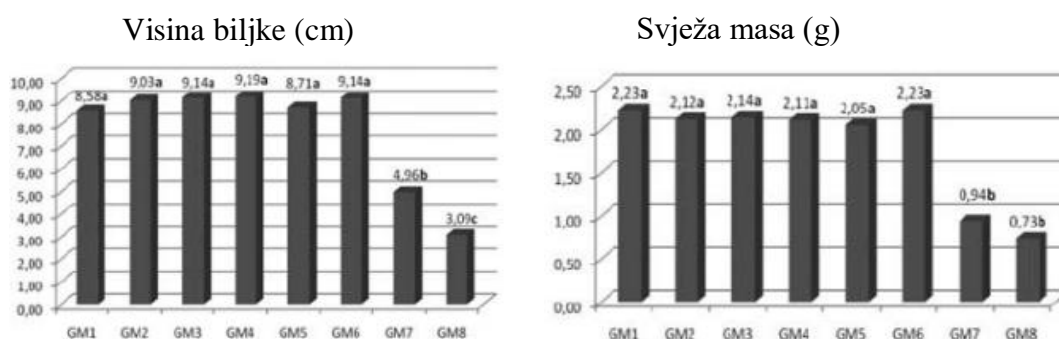
Primjena u povrćarstvu:

- Sadrži elemente za razvoj biljaka (N, P, K)
- Formuliran je kao potpuno hranjivo u zaštićenim prostorima za proizvodnju povrća
- Smanjuje česta prihranjivanja biljaka kod uzgoja u zaštićenom prostoru
- Ima pozitivan utjecaj na čuvanje krumpira, mrkve, rotkvice i ostalog korijenastog povrća (metoda zaprašivanja ili dodavanja zeolitne prašine)

- Zeolitni kompleks utječe na jačanje korijenovog sustava, te ga čini otpornijim i zdravijim
- Sprječava razvoj gljivičnih bolesti kod uzgoja na otvorenom i u zaštićenom prostoru
- Omogućava brži rast biljaka i povećava plodonošenje biljaka

Gworek (1991.) je nakon trogodišnjeg istraživanja provedenom u stakleniku, utvrdila da uvođenje sintetičkih zeolita u kontaminirana tla s olovom dovodi do smanjenja sadržaja olova u biljkama i time doprinosi smanjenju olova u ciklusu ishrane. Sadržaj olova u listovima salate koji su rasli na tlu koje je kontaminirano olovom i tretirano sa zeolitima bio je za 49-73 % niži u usporedbi s biljkama koje su rasle na tlu bez dodatka zeolita. Kod travnih smjesa ova smanjenja iznosila su 47-77 %, kod zobi 58-68 %, kod lišća repe 62 % te kod korijena repe 26-83 %.

Zeoliti se koriste kao dodatak supstratima u kontejnerskim sustavima proizvodnje presadnica. U istraživanju Yilmaz i sur. (2014.), ispitan je učinak korištenja zeolita s mješavinom različitih supstrata na rast i razvoj presadnica te mineralni sastav krastavca (*Cucumis sativus* L. cv. Mostar F1). U tu svrhu korišteni su prirodni zeolit, perlit, treset i njihove različite mješavine kao medij za uzgoj presadnica krastavca. Tijekom istraživanja, mjereni su klijavost sjemena, visina biljke, promjer stabljike, svježa masa presadnice te je analiziran sadržaj makroelementa (dušik (N), fosfor (P), kalij (K), kalcij (Ca) i magnezij (Mg)) i mikroelemenata (željeza (Fe), cinka (Zn), mangana (Mn) i bakra (Cu)). Kao rezultat ove studije, učinci medija za uzgoj na parametre kakvoće sadnica pokazali su se značajnim za klijavost sjemena, visinu biljke, promjer stabljike i svježju masu te mineralni sastav presadnica. Najbolji rezultati dobiveni su uporabom mješavine treseta i zeolita (Slika 11.).



**Slika 11.** Grafovi sa podacima o visini (cm) i svježjoj masi krastavaca (g) na različitim uzgojnim medijima (Yilmaz i sur., 2014.).

Sönmez i sur. (2010.) su istraživali učinak zeolita primijenjen u kombinaciji s mješavinama različitih supstrata na rast i razvoj presadnica i mineralni sastav rajčice (*Solanum lycopersicum* cv. Malike F1). U tu svrhu korišteni su prirodni zeolit, perlit, treset i njihove različite mješavine kao medij rasta za presadnice rajčice. U istraživanju je zabilježen utjecaj navedenih tretmana na klijavost sjemena, visinu presadnica, promjer stabljike, masu presadnica te sadržaj N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn i Cu. Tijekom istraživanja, uočeni su značajni pozitivni učinci medija rasta na morfološke parametre presadnica, osim kod promjera stabljike, a najbolji rezultati dobiveni su uglavnom korištenjem mješavine treseta i zeolita. Mineralni sastav presadnica je također bio pod značajnim utjecajem tretmana ( $p < 0,001$ ). Prema tome, utvrđeno je da se mješavine treseta i zeolita mogu koristiti kao alternativni medij umjesto treseta i perlita.

Istraživanje provedeno s ciljem utvrđivanja učinka zeolita (klinoptilolit) na kvalitetu presadnica i mineralni sastav kupusa (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L. cv. Brunswick) proveli su Demir i sur. (2014.). Istraživanje je provedeno u zaštićenom prostoru (Centar za istraživanje i razvoj sjemena „Akdeniz“ Sveučilišta u Antalyi, Turska). Kao medij za uzgoj korišten je treset, klinoptilolit, perlit i njihove mješavine. Prema rezultatima, klinoptilolitni zeolit u kombinaciji s tresetom može se koristiti kao alternativa umjesto perlita u proizvodnji presadnica kupusa. Kod primjene 30 % zeolita, utvrđeno je da rast i razvoj presadnica kupusa nije različit ili bolji. Međutim, mineralni sastav presadnica kod primjene 30 % zeolita upućuje na uravnoteženiju ishranu biljke. Zbog toga se preporuča primjena mješavine 70 % treseta + 30 % zeolita.

Berar i sur. (2011.) su ispitali učinak zeolita na rajčici koja je uzgajana u stakleniku. Dodavanje zeolita u supstrat za uzgoj rajčica pridonosi ostvarenju većeg prosječnog prinosa po biljci u usporedbi s klasičnim supstratima (50 % gnojivo, 40 % vrtne površine i 10 % pijeska). Veći prinos dobiven je u smjesi supstrata i udjela zeolita od 25 %, a povećanje prinosa je iznosilo od 13-18 %.

Hazrati i sur. (2016.) istraživali su utjecaj zeolita i vodnog stresa na rast, prinos i kemijski sastav biljke *Aloe vera*. L. Na temelju rezultata ovog istraživanja može se zaključiti da aplikacija zeolita značajno smanjuje učinke stresa suše te poboljšava rast i prinos biljke.

## **2.4. Cilj istraživanja**

Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na rast i razvoj presadnica salate (sorte Majska kraljica i Ljubljanska ledenka). Rivergreen® je novi hrvatski proizvod dobiven mljevenjem i tribomehaničkom aktivacijom kamenog sedimenta rijeke Drave podrijetlom iz Alpa te je po kemijskom sastavu vrlo sličan zeolitima osim što sadrži značajne količine cinka što nije slučaj kod zeolitnih pripravaka (Tablica 7.).



### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno tijekom 2018. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek (FAZOS) u laboratoriju za Povrćarstvo, cvjećarstvo, ljekovito i začinsko bilje. Za utvrđivanje rasta i razvoja presadnica salate pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om korišteno je sjeme dvije različite sorte salate. Sorta Majska kraljica (Semina d.o.o. Ljubljana) spada u salate glavatice u tipu maslenke ili puterice, a sorta Ljubljanska ledenka (Semina d.o.o. Ljubljana) spada u salate glavatice u tipu kristalki. Obje sorte kupljene su u specijaliziranoj poljoprivrednoj trgovini s važećim rokom valjanosti.



Slika 12. Pakiranje sjemena korištenog u pokusu (foto original)

#### 3.1. Pribor

- Plitice od stiropora
- Supstrat
- Rivergreen®
- Digitalna vaga
- Boca štrcaljka 1000 ml
- Posuda za miješanje
- Filtar papir
- Kanta za vodu
- Kristaloni

- Škare
- Ravnalo
- Flomaster
- Klima komora

### **3.2. Kemijski sastav i podrijetlo Rivergreen®-a**

Korišten je pripravak Rivergreen® tj. anorgansko mineralno gnojivo prirodnog podrijetla ili kameno brašno. To je inovativan proizvod dobiven mljevenjem sedimenta podrijetlom iz Alpa, a izvađen iz rijeke Drave na području Međimurja. Nakon selekcije obavlja se mljevenje te se materijal dodatno obrađuje tribomehaničkom aktivacijom. Proizvod Rivergreen® sadrži najviše silicija, kao i zeolitni pripravci koji se primjenjuju u poljoprivredi. U tablici 7 je prikazan kemijski sastav Rivergreen®-a. Kemijska analiza je obavljena u Naftno kemijskom laboratoriju pri Zavodu za ispitivanje kvalitete (ZIK) u Sisku te je ista ustupljena od strane dobavljača.

### **3.3. Postupak provedbe pokusa**

Za provedbu pokusa bilo je potrebno pripremiti dva polistirenska kontejnera. Sjeme je posijano u polistirenske kontejnere sa 60 sjetvenih mjesta. Prethodno, kontejneri su napunjeni supstratom Potground P (Klasmann). Obje sorte salate su posijane u netretirani supstrat i tretirani supstrat. Tretman supstrata podrazumijeva primjenu tj. miješanje supstrata s proizvodom Rivergreen® u koncentraciji 0,2 % tj. na 20 kg supstrata je dodano 400 g Rivergreen-a®. Miješanje je obavljeno ručno (Slika 13.). Nakon miješanja, supstratna mješavina je dodatno navlažena do optimalne vlažnosti te su plitice napunjene.

**Tablica 7.** Izvješće o ispitivanju anorganskog mineralnog hraniva Rivergreen®

Značajka kakvoće	Mjerna jedinica	Metoda ispitivanja	Izmjerena vrijednost	Deklarirana vrijednost
CaO %	% m/m	EC 2003/2003 Metoda 8.1 i 8.6	9,55	8,91
MgO %	% m/m	EC 2003/2003 Metoda 8.1 i 8.7	6,55	6,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% m/m	Vlastita metoda	1,20	1,24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% m/m	Vlastita metoda	3,67	5,52
SiO <sub>2</sub>	% m/m	Vlastita metoda	58,8	58,00
Na <sub>2</sub> O-ukupni	% m/m	EC 2003/2003 Metoda 8. 10	0,85	0,80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -ukupni	% m/m	EC 2003/2003 Metoda 3. 1.6 i 3.2	0,18	0,19
K <sub>2</sub> O-ukupni	% m/m	Vlastita metoda	1,24	1,22
Zn-ukupno	mg/kg	ICP-OES	17,68	18,90
Cu-ukupno	mg/kg	ICP-OES	9,53	9,25
Ni-ukupno	mg/kg	ICP-OES	1,53	3,91
Cd-ukupno	mg/kg	ICP-OES	< 0,05	0,16
Pb-ukupno	mg/kg	ICP-OES	2,13	2,33
Cr-ukupno	mg/kg	ICP-OES	5,18	8,20
Hg-ukupno	mg/kg	ICP-OES	< 0,05	< 0,05
Suha tvar(105 °C)	% m/m	HRN EN 12880	99,24	

Izvor: Zavod za ispitivanje kvalitete d.o.o.



**Slika 13.** Supstrat sa Rivergreen-om prije miješanja (foto original)

Nakon punjenja plitica supstratom, u svako sadno mjesto je posijano po tri sjemenke (u slučaju da klijavost sjemena nije 100 %) te su prekrivene supstratom (Slika 14.).



**Slika 14.** Plitice sa posijanim sjemenom (foto original)

Nakon sjetve je provedeno dodatno zalijevanje te su kontejneri postavljeni na stalno mjesto uzgoja u kontroliranim uvjetima (walk-in komora). U klima komori je temperatura bila podešena na 23 °C tijekom dana te 19 °C tijekom noći u režimu 16 h dan (aktivno osvjetljenje) i 8 h noć, a relativna vlaga zraka je iznosila približno 40 %.



**Slika 15.** Termostat sa prikazom temperature i vlage u klima komori (foto original)



**Slika 16.** Postavljene plitice u klima komori (foto original)

Pokus je postavljen 19. ožujka, 2018. godine, a završen 24. travnja 2018. godine. Biljke su kontrolirane i zalijevane svakog dana tijekom navedenog perioda. Zalijevanje je obavljeno s običnom vodom ili vodom u kojoj je otopljen Rivergreen® u koncentraciji 0,25 %. Nakon 3 – 4 dana gotovo sve biljke su iznikle. Nakon nekoliko dana biljke su prorijeđene po potrebi.



**Slika 17.** Prorijeđene biljke salate sorte Majska kraljica (foto original)



**Slika 18.** Prorijeđene biljke salate sorte Ljubljanska ledenka (foto original)

Također, presadnice salate su prihranjene s kristalonskim gnojivom formulacije 20:20:20+ME (Novalon) u koncentraciji 0,30 %. Ista količina kristalona dodana je i u mješavinu vode i Rivergreen®-a kod tretiranih biljaka.

Uzorkovanje svih biljaka je obavljeno na zadnji dan istraživanja te su izmjereni sljedeći parametri: broj listova po biljci, dužina i širina listova te svježa i suha masa nadzemnog dijela presadnica. Mjerenja su obavljena preciznim metrom ili laboratorijskom vagom KERN & SOHN.

Prije mjerenja suhe mase, uzorci su osušeni u sušioniku na 70 °C do konstante mase.

Nakon prikupljanja svih podataka, isti su statistički obrađeni programskim paketom SAS 9.1 (New York, Carry Inc.). Razlike između tretmana su uspoređene pomoću Fisherovog LSD testa na razini signifikantnosti od 0,05.





**Slika 19.** Vaganje nadzemne mase biljaka salate (foto original)



**Slika 20.** Završetak istraživanja- Salate Ljubljanska ledenka (lijevo) i Majska kraljica (desno) (foto original)

#### 4. REZULTATI

Tijekom ispitivanja rasta i razvoja presadnica salate pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om mjerena je svježa masa, suha masa, broj listova, te dužina i širina listova. Detaljni podatci nalaze se u tablici 8.

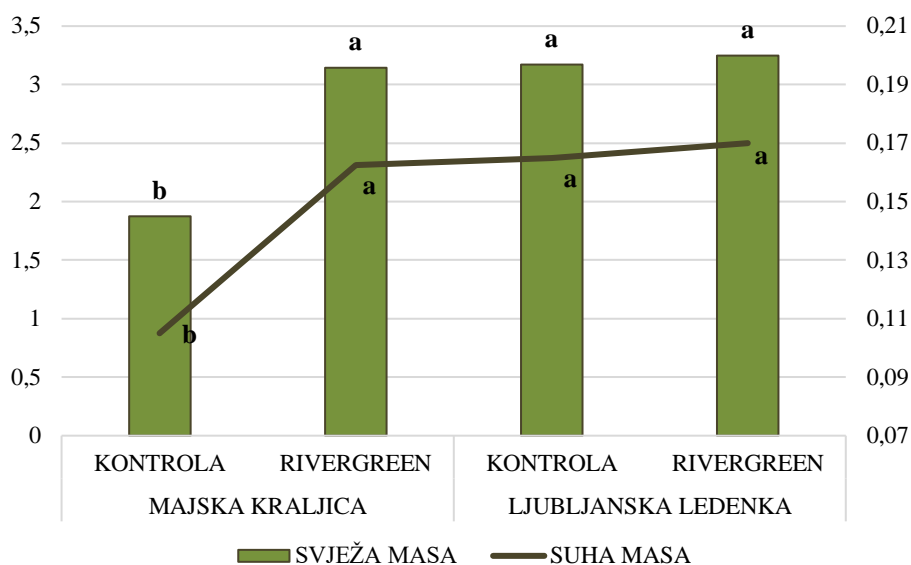
**Tablica 8.** Rezultati mjerenja i mjereni parametri kod salate

Tretman	Sorta	Svježa masa (g)	Suha masa (g)	Broj listova	Dužina lista (cm)	Širina lista (cm)
Kontrola	Majska kraljica	2,080	0,120	7,250	7,700	3,000
		2,080	0,120	7,500	7,500	3,200
		1,560	0,080	7,250	5,100	2,500
		1,770	0,100	8,250	6,500	2,700
<b>Prosjek</b>		<b>1,873</b>	<b>0,105</b>	<b>7,563</b>	<b>6,700</b>	<b>2,850</b>
Rivergreen	Majska kraljica	2,880	0,150	9,500	6,900	3,400
		2,870	0,140	9,500	7,000	3,400
		3,790	0,200	10,500	6,800	3,500
		3,030	0,160	9,750	6,100	3,000
<b>Prosjek</b>		<b>3,143</b>	<b>0,163</b>	<b>9,813</b>	<b>6,700</b>	<b>3,325</b>
Kontrola	Ljubljanska ledenka	3,290	0,200	7,250	8,000	4,600
		3,410	0,160	7,500	8,800	4,500
		3,380	0,170	7,500	8,200	4,500
		2,610	0,130	7,000	8,000	4,200
<b>Prosjek</b>		<b>3,173</b>	<b>0,165</b>	<b>7,313</b>	<b>8,250</b>	<b>4,450</b>
Rivergreen	Ljubljanska ledenka	3,020	0,160	6,500	8,100	4,200
		3,440	0,180	6,250	8,400	4,400
		3,050	0,170	6,500	8,500	4,500
		3,480	0,170	5,750	9,100	4,700
<b>Prosjek</b>		<b>3,248</b>	<b>0,170</b>	<b>6,250</b>	<b>8,525</b>	<b>4,450</b>

Kod sorte Majska kraljica je utvrđeno da j prosječni broj listova znatno veći u slučaju tretmana s Rivergreen®-om (9,81 cm) nego u kontroli (7,56 cm.). Kod sorte Ljubljanska



ledenka prosječni broj listova veći je kod kontrole (7,31 cm.) nego kod tretmana s Rivergreen®-om (6,25 cm.).

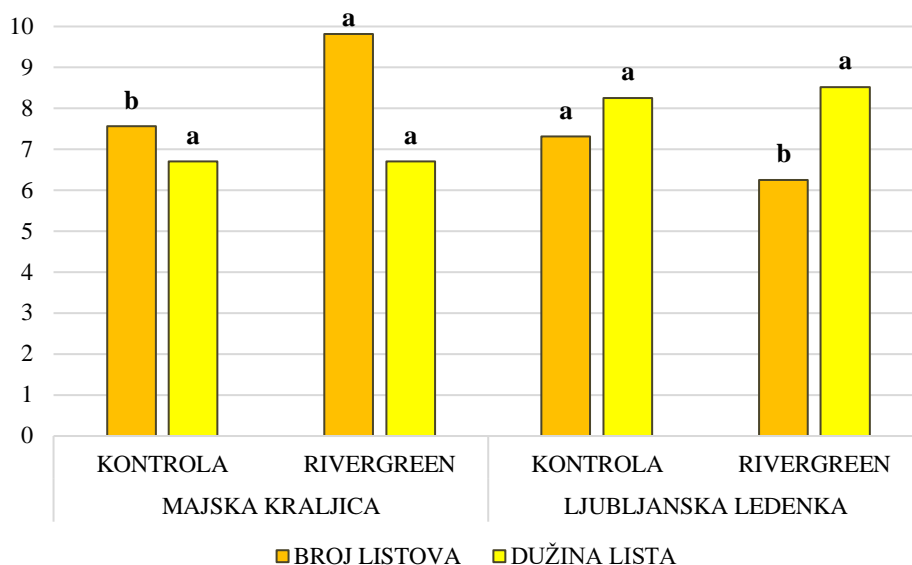


**Grafikon 1.** Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na svježu i suhu masu nadzemnog dijela salate. Vrijednosti obilježene s različitim slovima <sup>a,b</sup> se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

U grafikonu 1. prikazana je svježa i suha masa salate te je statističkom obradom podataka utvrđeno da je kod sorte Majska kraljica utvrđena značajna razlika između kontrole i tretmana sa Rivergreen®-om kod svježe mase presadnica salate. Presadnice su bile veće mase pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om.

Kod sorte Ljubljanska ledenka nije bilo značajne razlike u svježoj masi presadnica između kontrole i tretmana s Rivergreen®-om.

Također, kod sorte Majska kraljica utvrđena je značajna razlika u suhoj masi presadnica koje su bile pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om. Kod sorte Ljubljanska ledenka nije utvrđena značajna razlika kod suhe mase u kontroli i Rivergreen®-u.



**Grafikon 2.** Utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na broj i dužinu listova presadnica salate. Vrijednosti obilježene s različitim slovima <sup>a,b</sup> se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

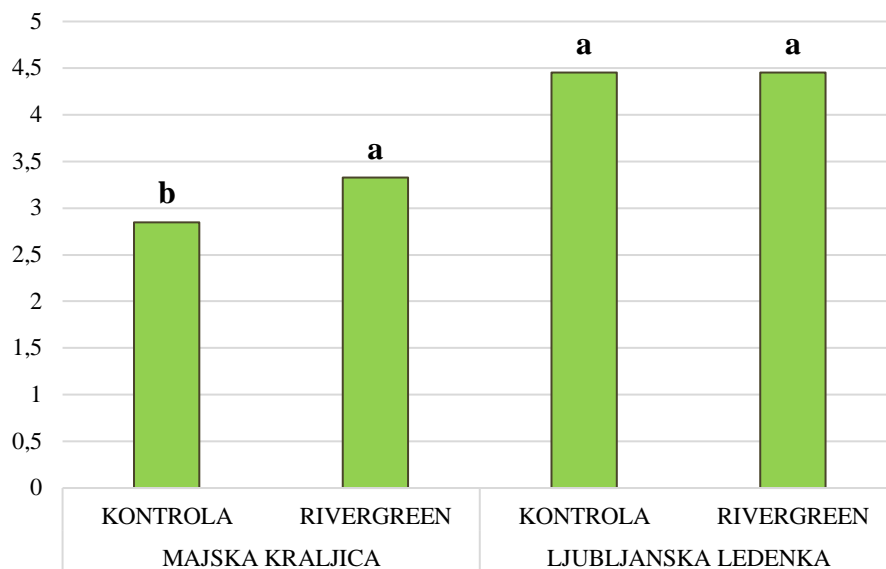
Broj i dužina listova (Grafikon 2.) kod sorte Majska kraljica su bili pod značajnim utjecajem tretmana. U tretmanu s Rivergreen®-om biljke su razvile znatno više listova. Kod dužine listova nije uočena značajna razlika između kontrole i Rivergreen®-a.

Kod sorte Ljubljanska ledenka uočena je također značajna razlika u broju listova u kontroli i u tretmanu s Rivergreen®-om, ali ovdje su biljke imale veći broj listova u kontroli, dakle nisu bile pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om.

Kod dužine listova nije uočena značajna razlika između kontrole i Rivergreen®-a.

Nakon statističke obrade podataka za širinu lista kod sorte Majska kraljica utvrđen je značajan utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na širinu listova. Značajno veća širina listova izmjerena je kod presadnica koje su rasle i razvijale se pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om.

Kod sorte Ljubljanska ledenka nema značajne razlike za širinu lista salate, dakle biljke su imale podjednaku širinu lista i u kontroli i u tretmanu s Rivergreen®-om (Grafikon 3.).



**Grafikon 3.** Utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na širinu listova presadnica salate. Vrijednosti obilježene s različitim slovima <sup>a,b</sup> se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

## 5. RASPRAVA

U ovom istraživanju je utvrđeno da su biljke salate (sorte Majska kraljica i Ljubljanska ledenka) bile pod utjecajem tretmana s Rivergreenom®. Rivergreen® je imao veći utjecaj na rast i razvoj sorte Majska kraljica nego sorte Ljubljanska ledenka. Rivergreen® je anorgansko mineralno kameno brašno. Kemijskom analizom je utvrđeno da je Rivergreen® vrlo sličnog sastava kao i različiti proizvodi na bazi zeolita. Također, prema kemijskom sastavu i fizikalnim svojstvima, proizvod Megagreen® je vrlo sličan Rivergreen-u. Dudaš i sur. (2016.) istraživali su učinak biostimulatora Bio-algeena S-90 i gnojiva Megagreen® na proizvodnju salate tradicionalnih sorti zimskih salata 'Four Seasons'. Oba tretmana pokazala su pozitivan učinak na rast i ukupni prinos zimske salate, te se smanjio udio netržišnog prinosa. Bio-algeen S-90 tretman povećao je visinu biljke za 61,5 %, a folijarni tretman s Megagreen®-om za 60,9 %, u usporedbi s kontrolnim tretmanom. Jednako tako, oba tretmana rezultirala su višim brojem listova (47,7 % za Bio-algeen S-90 i 37,2 % za Megagreen®). Masa salate tretirana s Bio-algeenom S-90 i Megagreen®-om bila je 30,3 % i 25,0 % viša nego u kontrolnom tretmanu. Megagreen® je više pridonio sadržaju klorofila i karotenoida, dok je Bio-algeen S-90 povećao količinu vitamina C i suhe tvari.

Pozitivan učinak tretmana s Megagreen®-om utvrđen je i u istraživanju Horvat i sur. (2012.) gdje su istraživali prinos i broj gomolja krumpira te strukturu gomolja po broju i masi. Najveći prinos gomolja krumpira bio je zabilježen kod biljaka tretiranim s Megagreen®-om. U ovom istraživanju ostvareni su slični rezultati povećanja biomase te je kod sorte salate Majska kraljica uočen je prosječni broj listova znatno veći s tretmanom Rivergreen® (9,81 cm), nego u kontroli (7,56 cm.). Također je uočena i veća prosječna širina listova kod tretmana s Rivergreen-om® (3,32 cm) u usporedbi s kontrolom (2,85 cm) (Slika 21.).



**Slika 21.** Razlika između kontrole (lijevo) i tretmana s Rivergreen®-om (desno) u broju i širini listova salate sorte Majska kraljica (foto original)

Orhan i sur. (2011.) su u svom istraživanju utvrdili učinke sedam različitih supstrata na prinos i kvalitetu salate kristalke (*Lactuca sativa* var. *capitata*) u plasteniku. Prema rezultatima ispitivanja: najveći ukupni i tržišni prinosi kao i masa glavice utvrđeni su kod biljaka uzgojenih u smjesama kokosovog treseta, perlita i zeolita. Rezultati istraživanja pokazuju da je najveći ukupni prinos dobiven od biljaka uzgojenih u perlitu + zeolitu + kokosovom tresetu (9,49 kg / m<sup>2</sup>), zeolita + kokosov treset (8,93 kg / m<sup>2</sup>) i perlita + kokosov treset (8,23 kg / m<sup>2</sup>). Najveći tržišni prinos dobiven je iz biljaka uzgojenih u smjesi perlita + kokosovog treseta (4,09 kg / m<sup>2</sup>). Najniži tržišni prinos zabilježen je iz uzgoja u perlitu (2,88 kg / m<sup>2</sup>). Salata kristalka uzgojena u zeolitu i kokosovom tresetu imala je veću suhu tvar od biljaka u perlitu. Mješavine kokosovog treseta, zeolita i perlita bile su učinkovitije na glavi salate i korijenskim svojstvima.

Yilmaz i sur. (2014.) su utvrdili učinke korištenja zeolita s mješavinom različitih sorata na kakvoću sadnica i sadržaj hranjivih tvari krastavca (*Cucumis sativus* L. cv. Mostar F1) u uvjetima staklenika. U tu svrhu korišteni su prirodni zeolit, perlit, treset i njihove različite mješavine kao medij za uzgoj sadnica krastavca. Učinci tih tvari na klijavost sjemena, visinu biljke, promjer stabljike, svježiu težinu sadnice i makronutrijente dušik (N), fosfor (P), kalij (K), kalcij (Ca) i magnezij (Mg) i mikronutrijente ispitivani su sadržaj željeza (Fe), cinka (Zn), mangana (Mn) i bakra (Cu). Kao rezultat ove studije, učinci medija za uzgoj na parametre kakvoće sadnica pokazali su se značajnim za klijavost sjemena, visinu biljke, promjer stabljike i svježiu masu, te sadržaj hranjivih tvari sadnica. Najbolji rezultati dobiveni su uglavnom iz smjesa treseta i zeolita.

Kod sorte salate Ljubljanska ledenka nije uočen značajan utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na svježiu masu biljaka. Broj listova bio je veći kod kontrole (7,31 cm), nego kod Rivergreen®-a. Kod dužine listova vrijednosti su bile podjednake, (8,25 cm) kod kontrole, te (8,52 cm) kod tretmana s Rivergreen®-om. Širina listova bila je jednaka (4,45 cm) i kod kontrole i kod tretmana s Rivergreen®-om (Slika 22.).

Gül i sur. (2005.) istraživali su utjecaj zeolita i perlita na rast i razvoj zelene salate. Pet različitih uzgojnih medija pomiješano je u različitim omjerima. Zaključeno je da upotreba zeolita dovodi do povećanog rasta biljke, te većeg sadržaja N i K što je zabilježeno i u našem istraživanju.



**Slika 22.** Razlika između kontrole (lijevo) i tretmana s Rivergreen®-om (desno) u broju i širini listova salate sorte Ljubljanska ledenka (foto original)

Baninasab (2009.) je istraživao učinke prirodnog iranskog zeolita na vegetativni rast i mineralni sastav rotkvice (*Raphanus sativus* L. cv. Cherry Belle). Rezultati su pokazali da zeolit povećava broj listova i površinu lišća, te svježiu masu i promjer korijena. Upotreba zeolita također je povećala koncentraciju N i K. Zaključeno je da je zeolit imao izražen pozitivan učinak na vegetativni rast rotkvice. U našem istraživanju su ostvareni slični rezultati s primjenom Rivergreen-a koji je sličan zeolitima.

Böhme i sur. (1997.) proveli su istraživanje u hidroponskom uzgoju rajčice i utvrdili su da zeolit ima pozitivne učinke na svježiu masu biljaka što se može povezati sa našim istraživanjem u kojem je masa presadnica bila pod utjecajem Rivergreen®-a te je bila značajno veća u odnosu na masu kontrolnih biljaka.

Noori i sur. (2006.) istraživali su utjecaj prirodnog zeolita na rotkvicu (*Raphanus sativus* L.) te su utvrdili da je svježia masa bila značajno veća u supstratu koji je bio obogaćen zeolitima u odnosu na kontrolu. Ovakvi rezultati bili su utvrđeni i u našem istraživanju. Zaključili su i kako je prirodni zeolit (klinoptilolit) poboljšao kvalitetu tla i povećao kvalitetu prinosa.

Abda i sur. (2006.) istraživali su utjecaj prirodnog zeolita na rast i cvatnju jagode (*Fragaria x ananassa* Duch.) i došli do zaključka da je dodavanje zeolita uz gnojidbu uvelike utjecalo na rast biljke te da je površina lista i dužina peteljke bila znatno veća. Povećanjem sadržaja zeolita u supstratu, povećana je i masa ploda. Osim mase ploda, došlo je do povećanja suhe i svježie mase izdanka. Osim navedenog, primjena zeolita povećala je i

sadržaj mineralnih elemenata kao što su N, P i K. U našem istraživanju, mase kod jedne sorte su također bile značajno veće uslijed tretmana sa Rivergreen-om®, no nije došlo do povećanja visine stabljike, to jest rasta biljke kao što je bio slučaj kod jagode u navedenom istraživanju.

Zeljković i sur. (2016.) istraživali su primjenu zeolita, kao kondicionera supstrata u proizvodnji presadnica surfinije (*Petunia hybrida* Juss.). Ovim istraživanjem utvrđeno je da se prirodni zeolit može koristiti u proizvodnji presadnica surfinije kao dodatak komercijalnom supstratu, odnosno kao kondicioner supstrata, u količini od 30 %. Učinkovitost upotrebe zeolita očitovala se kroz povećanje prosječnih ispitivanih vrijednosti morfoloških pokazatelja rasta i razvoja i kroz povećanje svježe i suhe mase nadzemnog dijela i korijena u odnosu na prosječne vrijednosti u kontroli. Prosječni broj listova, prosječna visina, suha i svježa masa kod tretiranih biljaka bila je veća u odnosu na prosječnu vrijednost kontrolnih biljaka. Na osnovu rezultata, može se zaključiti da je omjer „Zeolita pro Herba“ i supstrata u proizvodnji surfinije *Petunia hybrida* Juss. pozitivno utjecao na rast i razvoj presadnica što je utvrđeno i u ovom istraživanju kod presadnica salate.

## 6. ZAKLJUČAK

1. U prosjeku, svježa masa i suha masa salate sorte Majska kraljica, broj listova salate Majske kraljice i širina listova su bili pod utjecajem Rivergreen®-a, dok Rivergreen® nije imao utjecaja na suhu i svježu masu salate Ljubljanske ledenke, dužinu listove kod obje ispitivane sorte salate, i na širinu i broj listova salate Ljubljanske ledenke.
2. Značajno viša vrijednost svježe i suhe mase utvrđena je kod salate Majske kraljice pod utjecajem tretmana s Rivergreen®-om.
3. Vrijednosti suhe i svježe mase Ljubljanske ledenke nisu bile pod utjecajem tretmana.
4. Dobivene vrijednosti dužine listova ne razlikuju se u prosjeku ni kod Ljubljanske ledenke ni kod Majske kraljice s obzirom na tretman.
5. Znatno veći broj listova je utvrđen kod tretiranih biljaka Majske kraljice, a u Ljubljanske ledenke značajno veći broj listova utvrđen je u kontroli.
6. Dobivene vrijednosti širine listova u prosjeku se ne razlikuju kod sorte Ljubljanska ledenka, a kod sorte Majska kraljica u prosjeku širi listovi su zabilježeni kod tretiranih biljaka.
7. Iz dobivenih podataka se može zaključiti kako Rivergreen® ima pozitivan utjecaj na razvoj biljaka salate, ali je odgovor biljke na tretman i kondicioniranje sortno specifičan.



## 7. POPIS LITERATURE

1. Abdi, G., Khosh – Khui, M., Eshghi, S. (2006.): Effects of Natural Zeolite on Growth and Flowering of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *International Journal of Agriculture Research*, 1(4): 384 – 389.
2. 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.
3. Böhme, M., Lua, H. (1997.). Influence of mineral and organic treatments in the rhizosphere on the growth of tomato plants. *Acta Horticulturae*, (450): 161–168.
4. Demir, H., Polat, E. (2014.): Effects of different growing media on seedling quality and nutrient contents in cabbage (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.). *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 12: 1378-1381.
5. Dudaš, S., Šola, I., Sladonja, B., Erhatic, R., Ban, D. i Poljuha, D. (2016.): The effect of biostimulant and fertilizer on “low input” lettuce production. *Acta Botanica Croatica*, 75 (2): 253-259.
6. Erdem, Y., İlker, S., Halil, D. (2014.): Effects of Zeolite on Seedling Quality and Nutrient Contents of Cucumber Plant (*Cucumis sativus* L. cv. Mostar F1) Grown in Different Mixtures of Growing Media, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(21): 2767-2777.
7. 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.
8. Gworek, B. *Plant Soil* (1992.): 143: 71.
9. Harja, M., Bucur, D., Cimpeanu, S., Ciocinta, R., Andreea G. (2012.): Conversion of ash on zeolites for soil application. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 1010: 1056-1059.
10. Hazrati, S., Tahmasebi-Sarvestani, Z., Mokhtassi-Bidgoli, A., Modarres-Sanavy, S. A. M., Mohammadi, H., Nicola, S. (2017.): Effects of zeolite and water stress on growth, yield and chemical compositions of Aloe vera L. *Agricultural Water Management*, 181: 66–72.
11. Herceg, Z., Lelas, V., Brnčić, M., Tripalo, B., Ježek, D. (2004.): Tribomechanical micronization and activation of whey protein concentrate and zeolite. *Sadhana*, 29: 13-26.

12. Horvat T., Poljak M., Lazarević B., Svečnjak Z., Halilović S., Karažija T.: Utjecaj folijarnih gnojiva na prinos i strukturu prinosa gomolja krumpira (*Solanum tuberosum* L.). Glasnik zaštite bilja, 3: 38-42.
13. Lešić, R., Borović, J., Buturac, I., Čustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002.): Povrćarstvo, Zrinski d.d., Čakovec.
14. Matotan, Z. (2004.): Suvremena proizvodnja povrća, Globus, Zagreb
15. Noori, M., Zendehdel, M., Ahmadi, A. (2006.). Using natural zeolite for the improvement of soil salinity and crop yield. Toxicological & Environmental Chemistry, 88(1), 77–84.
16. Parađiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrćarstvo, Poljoprivredni fakultet Osijek.
17. Sönmez, I., Kaplan, M., Demir, H., Yilmaz, E. (2010.): Effects of zeolite on seedling quality and nutrient contents of tomato plant (*Solanum lycopersicon* cv. Malike F1) grown in different mixtures of growing media. Journal of Food, Agriculture and Environment, 8(2): 1162-1165.
18. Zeljković, S., Šušak, U., Parađiković, N., Davidović, J., Tkalec, M., Todorović, V. (2017.): Primjena zeolita, kao kondicionera supstrata, u proizvodnji presadnica surfinije (*Petunia hybrida* Juss.). Zbornik radova 52. hrvatskog i 12. međunarodnog simpozija agronoma. Osijek, 290-293.
19. Usluer, O., Pakyurek, A., Söylemez, S. (2011.): Investigaton of Yield and Some Quality Properties of Iceberg Lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata*) Grown in Different Soilless Substrates. . Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Sanliurfa, 580-586.
20. Maksimović, V., Gazivoda, A., Pantović, S. (2017.): Posebne karakteristike zeolita. Zbornik radova „1. simpozijum - Bezbednost hrane i zdravlje“, Jugović, Z. ur., Čačak, 147-150.
21. Berar, V., Posta, G. (2011.): Effect of zeolites use on the yield components of greenhouse cultivated tomato. Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Horticultural and Forestry, Timisoara, Romania, 383-387.

#### **Internetske stranice:**

1. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/povrcarstvo/salata](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/salata)(21.07.2018.)
2. <https://agrobloghortikultura.wordpress.com/2016/06/11/salata-lactuca-sativa/>(21.07.2018.)
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Lettuce>(21.07.2018.)
4. <https://www.plantea.com.hr/zelena-salata/#Karakteristike>(21.07.2018.)

5. <https://www.dzs.hr/>(21.07.2018.)
6. [http://tlo-i-biljka.eu/gnojdba/Zanimljivosti/Zanimljivosti\\_08-2016\\_kristaloni.pdf](http://tlo-i-biljka.eu/gnojdba/Zanimljivosti/Zanimljivosti_08-2016_kristaloni.pdf)(22.07.2018.)
7. <http://velebitagro.hr/poljoprivreda/folijarna-prihrana/megagreen-2/#1490302609759-d4dbe50f-390b>(24.07.2018.)
8. [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-14\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-14_01_2018.htm)(25.07.2018.)

## 8. SAŽETAK

Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na rast i razvoj presadnica salate. Korištene su dvije sorte salate (Majska kraljica i Ljubljanska ledenka). Sjeme je posijano u plitice sa čistim supstratom i sa supstratom u koji je dodan pripravak Rivergreen®. Rivergreen® je pripravak koji je nastao mljevenjem kamenja podrijetlom iz Alpa koju je Drava donijela do Hrvatske te je dodatno tribomehanički aktiviran. Utvrđeno je kako je tretman s Rivergreenom® djelovao pozitivno na rast i razvoj pojedinih parametara kod ispitivanih sorata salate. Kod sorte Majska kraljica, tretman s Rivergreen-om je povećao svježiu i suhu masu te broj i širinu listova. Tretman nije imao utjecaja na svježiu i suhu masu sorte Ljubljanske ledenke, na dužinu listova kod obje ispitivane sorte kao i na širinu i broj listova sorte Ljubljanska ledenka. Iz ovog istraživanja možemo zaključiti da je Rivergreen® pozitivno utjecao na rast i razvoj biljaka salate, ali je odgovor biljke na tretman sortno specifičan.

Ključne riječi: salata, Rivergreen®, presadnice, rast i razvoj

## 9. SUMMARY

The aim of this study was to determine the effect of treatment with Rivergreen® on growth and development of lettuce transplants. Two varieties of salads were used (Majka kraljica and Ljubljanska ledenka) in this investigation. The sowing was done in polystyrene containers filled with a peat substrate treated with Rivergreen® or untreated as control variant. Rivergreen® is a product which is generated by milling the stones found in the river Drava (Alps sediments) and is tribomechanically activated. It was found that treatment with Rivergreen® had positive influence on the growth and development of certain parameters in the examined lettuce varieties. In the cv. Majska kraljica, Rivergreen® treatment has increased the fresh and dry mass as well as the number and width of the leaves. The treatment did not have any influence on the fresh and dry mass of the cv. Ljubljanska ledenka, the leaf length at both investigated cultivars as well as the width and number of leaves of the cv. Ljubljanska ledenka. From this research, we can conclude that Rivergreen® positively influenced on the growth and development of lettuce, but the plant response to the treatment was cultivar dependent.

Key words: lettuce, Rivergreen®, transplants, growth and development

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Količina mineralnog gnojiva potrebna za gnojidbu salate (kg/ha).....	11
Tablica 2. Kemijski sastav salate (%).....	15
Tablica 3. Količina vitamina u mg/100 g svježe tvari.....	15
Tablica 4. Najzastupljeniji minerali u mg/100 g svježe tvari.....	15
Tablica 5. Površina, proizvodnja i prirod salate u hektarima, tonama i t/ha u RH.....	16
Tablica 6. Proizvodnja salate u povrtnjacima (t).....	16
Tablica 7. Analiza Rivergreen-a.....	23
Tablica 8. Rezultati mjerenja i mjereni parametri kod salate.....	28

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Sorta salate Tatiana .....	4
Slika 2. Sorta salate Nandie.....	5
Slika 3. Sorta salate Daguean.....	5
Slika 4. Sorta salate Plenty .....	6
Slika 5. Sorta salate Angie F1 .....	6
Slika 6. Sorta salate Santis .....	7
Slika 7. Sorta salate Masaida.....	7
Slika 8. Sorta salate Crispino.....	8
Slika 9. Sorta salate Soprane .....	9
Slika 10. Sorta salate Floreal.....	9
Slika 11. Grafovi sa podacima o visini (cm) i svježoj masi biljaka (g) na različitim uzgojnim medijima.....	18
Slika 12. Pakiranje sjemena korištenog u pokusu (foto original).....	21
Slika 13. Supstrat sa Rivergreen-om prije miješanja (foto original) .....	24
Slika 14. Plitice sa posijanim sjemenom (foto original) .....	24
Slika 15. Termostat sa prikazom temperature i vlage u klima komori (foto original) .....	25
Slika 16. Postavljene plitice u klima komori (foto original) .....	25
Slika 17. Prorijeđene biljke salate sorte Majska kraljica (foto original).....	26
Slika 18. Prorijeđene biljke salate sorte Ljubljanska ledenka (foto original) .....	26
Slika 19. Vaganje nadzemne mase biljaka salate (foto original).....	27
Slika 20. Završetak istraživanja- Salate Ljubljanska ledenka (lijevo) i Majska kraljica (desno) (foto original) .....	27
Slika 21. Razlika između kontrole (lijevo) i tretmana sa Rivergreen®-om (desno) u broju i širini listova salate sorte Majska kraljica (foto original).....	32
Slika 22. Razlika između kontrole (lijevo) i tretmana s Rivergreen®-om (desno) u broju i širini listova salate sorte Ljubljanska ledenka (foto original) .....	34

## 12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Utjecaj tretmana s Rivergreen-om® na svježiu i suhu masu nadzemnog dijela salate. Vrijednosti obilježene s različitim slovima <sup>a,b</sup> se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....	29
Grafikon 2. Utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na broj i dužinu listova presadnica salate. Vrijednosti obilježene s različitim slovima <sup>a,b</sup> se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....	30
Grafikon 3. Utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na širinu listova presadnica salate. Vrijednosti obilježene s različitim slovima <sup>a,b</sup> se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....	31



## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Diplomski rad

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

Ivana Talan

**Sažetak:** Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi utjecaj tretmana s Rivergreen®-om na rast i razvoj presadnica salate. Korištene su dvije sorte salate (Majska kraljica i Ljubljanska ledenka). Sjeme je posijano u plitice sa čistim supstratom i sa supstratom u koji je dodan pripravak Rivergreen®. Rivergreen® je pripravak koji je nastao mljevenjem kamenja podrijetlom iz Alpa koju je Drava donijela do Hrvatske te je dodatno tribomehanički aktiviran. Utvrđeno je kako je tretman s Rivergreenom® djelovao pozitivno na rast i razvoj pojedinih parametara kod ispitivanih sorata salate. Kod sorte Majska kraljica, tretman s Rivergreen-om je povećao svježiu i suhu masu te broj i širinu listova. Tretman nije imao utjecaja na svježiu i suhu masu sorte Ljubljanske ledenke, na dužinu listova kod obje ispitivane sorte kao i na širinu i broj listova sorte Ljubljanska ledenka. Iz ovog istraživanja možemo zaključiti da je Rivergreen® pozitivno utjecao na rast i razvoj biljaka salate, ali je odgovor biljke na tretman sortno specifičan.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković

**Broj stranica:** 44

**Broj grafikona i slika:** 3, 22

**Broj tablica:** 8

**Broj literaturnih navoda:** 11 znanstvenih radova, 4 knjige, 8 internet izvora

**Broj priloga:** /

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** Salata, Rivergreen®, presadnice, rast i razvoj

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Izv.prof.dr.sc. Brigita Popović, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Doc.dr.sc. Miro Stošić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilištu u Osijeku, Vladimira Preloga 1

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies,**

**Graduate thesis**

Lettuce transplants growth and development influenced by treatment with Rivergreen®

Ivana Talan

**Abstract:** The aim of this study was to determine the effect of treatment with Rivergreen® on growth and development of lettuce transplants. Two varieties of salads were used (Majka kraljica and Ljubljanska ledenka) in this investigation. The sowing was done in polystyrene containers filled with a peat substrate treated with Rivergreen® or untreated as control variant. Rivergreen® is a product which is generated by milling the stones found in the river Drava (Alps sediments) and is tribomechanically activated. It was found that treatment with Rivergreen® had positive influence on the growth and development of certain parameters in the examined lettuce varieties. In the cv. Majska kraljica, Rivergreen treatment has increased the fresh and dry mass as well as the number and width of the leaves. The treatment did not have any influence on the fresh and dry mass of the cv. Ljubljanska ledenka, the leaf length at both investigated cultivars as well as the width and number of leaves of the cv. Ljubljanska ledenka. From this research, we can conclude that Rivergreen® positively influenced on the growth and development of lettuce, but the plant response to the treatment was cultivar dependent.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD. Tomislav Vinković, associate professor

**Number of pages:** 44

**Number of figures:** 3, 22

**Number of tables:** 8

**Number of references:** 11 scientific references, 4 books, 8 Internet sources

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** lettuce, Rivergreen®, transplants, growth and development

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD. Brigita Popović, associate professor- chair member
2. PhD. Tomislav Vinković, associate professor- mentor
3. PhD. Miro Stošić, assistant professor- member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1