

# Procjena fitotoksičnosti vinogradarskog tropa u proizvodnji presadnica bosiljka i matovilca

---

Štimac, Santino

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*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:151:450072>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Santino Štimac

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**PROCJENA FITOTOKSIČNOSTI VINOGRADARSKOG TROPA U  
PROIZVODNJI PRESADNICA BOSILJKA I MATOVILCA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Santino Štimac

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**PROCJENA FITOTOKSIČNOSTI VINOGRADARSKOG TROPA U  
PROIZVODNJI PRESADNICA BOSILJKA I MATOVILCA**  
**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Zdenko Lončarić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, mentor
3. doc. dr. sc. Monika Tkalec Kojić

**Osijek, 2022.**

## Sadržaj

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | UVOD.....  | 1  |
| 1.1.   | Bosiljak ( <i>Ocimum basilicum</i> L.).....      | 1  |
| 1.1.1. | Morfološka i biološka svojstva bosiljka.....     | 1  |
| 1.1.2. | Agroekološki uvjeti uzgoja bosiljka.....         | 4  |
| 1.1.3. | Agrotehnički uvjeti uzgoja.....                  | 5  |
| 1.2.   | Matovilac ( <i>Valerianella locusta</i> L.)..... | 8  |
| 1.2.1. | Morfološka i biološka svojstva matovilca.....    | 8  |
| 1.2.2. | Agroekološki uvjeti uzgoja matovilca.....        | 9  |
| 1.2.3. | Agrotehnički uvjeti uzgoja matovilca.....        | 9  |
| 2.     | PREGLED LITERATURE.....                          | 11 |
| 2.1.   | Vinogradarski trop.....                          | 11 |
| 2.2.   | Sastav tropa.....                                | 11 |
| 2.3.   | Cilj istraživanja.....                           | 15 |
| 3.     | MATERIJAL I METODE.....                          | 16 |
| 3.1.   | Postupak provedbe pokusa.....                    | 17 |
| 4.     | REZULTATI.....                                   | 21 |
| 5.     | RASPRAVA.....                                    | 25 |
| 6.     | ZAKLJUČAK.....                                   | 29 |
| 7.     | POPIS LITERATURE.....                            | 30 |
| 8.     | SAŽETAK.....                                     | 33 |
| 9.     | SUMMARY.....                                     | 34 |
| 10.    | POPIS SLIKA.....                                 | 35 |
| 11.    | POPIS GRAFIKONA.....                             | 36 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

### 1.1. Bosiljak (*Ocimum basilicum* L.)

#### 1.1.1. Morfološka i biološka svojstva bosiljka

Porodica Lamiaceae ili usnača sadrži 210 rodova unutar kojih se nalazi oko 3500 biljnih vrsta. Na području Republike Hrvatske raste oko 230 vrsta i podvrsta unutar 37 rodova (Nikolić, 2013.).

Biljke iz porodice usnača su zeljaste i jednogodišnje biljke ili trajnice. Neke od trajnica su polugrmovi kod kojih je donji dio biljke odrvenio, a gornji dio je zeljast. Lamiaceae su prilagođene umjereno vlažnim do sušnim područjima, zbog toga se nazivaju mezofiti i kserofiti. Nastanjuju svijetla, sunčana i otvorena staništa kao livade, pašnjake, kamenjare. Poneke se javljaju i u šumskim dijelovima kao korovske i rudimentalne vrste. Predstavljaju ekonoški značajne biljke zbog izražene mirisne arome te se upotrebljavaju u industriji parfema, medicini, farmaciji te kao začini.

Korijen biljke je u obliku podanka ili primarnog korijenja. Stabljika je četverbridna, a listovi nasuprot raspoređeni. Listovi su većinom zeljasti, rjeđe kožasti ili sočni. Uglavnom imaju peteljku ili su sjedeći, mirisni ili smrdljivi, a vrlo rijetko su bez mirisa. Plojka lista je perasto ili dlanasto urezana ili je cjelovita sa jednom žilom koja ima perastu ili dlanastu nervaturu sa žilama višeg reda. Oblik plojke je srcolik, klinast ili okruglast pri osnovici, rub plojke je cjelovit, nazubljen ili pilast (Nikolić, 2013.).

Cvjetovi mogu biti jednospolni ili dvospolni. Biljke su ponekad dvodomne (diecijske – jednospolni cvjetovi na odvojenim biljkama), ginodiecijeske (jedsopolni ženski i dvospolni cvjetovi na različitim jedinkama) ili poligamne monoecijske (jedsopolni muški i ženski cvjetovi skupa s dvospolnim cvjetovima na istoj stabljici). Kod ginodiecijjskih biljaka andrecej je reduciran ili sterilan, a cvjetovi su funkcionalni ženski (Nikolić, 2013.).

Cvjetovi su pojedinačni ili skupljeni u jednostavan cvat (paštita koverčica), sami cvjetovi su vrlo mali od 3 mm do srednje i veliki 1- 6 cm. Nepravilni ili jednosimetrični (zigomorfni) karakteristični i prepoznatljive građe s obzirom na porodicu. Ocvijeće se sastoji od vjenčića i čaške. Čaška je u osnovi pentamerna. Lapovi su sinsepalni, u određenoj mjeri srasli. Čaška je zvonolikog oblika, ljevkaasta ili cjevasta. Vjenčić je sinpetalan i također pentameran bez jasnih granica između latica. Uglavnom je jednobojan ili prugasto išaran (Nikolić, 2013.).

Javljaju se 2 do 4 fertilna prašnika koji mogu biti jednaki ili potpuno nejednaki, ponekad srašteni prašničkim nitima. Mogu biti i srasli sa vjenčićem, skriveni ispod gornje usne ili

potpuno izloženi na donjoj usni. Pelud izlazi iz prašnika u obliku pojedinih zrna. Ginecej je nadržao. Razvijaju se dvije njuške tučka, ali opstane samo jedna. Sadrži jedan ili dva sjemena zametka (Nikolić, 2013.). Kukci i ptice vrše oprašivanje. Gornja usna služi za zaštitu andreceja i gineceja, a donja usna je platforma za slijetanje oprašivača. Hipogoni disk luči nektar koji privlači oprašivače. Kod roda *Ocimum* prašnici su smješteni iznad donje usne pa pelud oslobađa na trbušnu stranu oprašivača. Plod je kalavac sa 4 roščića koji su odijeljeni ili u paru te su zatvoreni u trajnu čašku. Između rodova bosiljka postoji velika morfološka razlika u visini, boji i obliku lista. Bosiljak je jednogodišnja biljka. Grmolikog oblika i visine 40 – 60 cm. Neke vrste dosežu i visinu do 80 cm. Korijen je srednje razvijen, razgranat i relativno plitak do 40 cm. Stabljika je zeljasta i razgranata, četverobridna te uspravna. Poprečni presjek je kvadratičan. Pri tlu je stabljika starijih biljaka najčešće odvrnjela. Listovi su unakrsno nasuprot raspoređeni. Jajastog do ovalnog oblika i čitavog ruba sa oštrim vrhom. Listovi su smješteni na dugim peteljkama, dugi 5 do 8 centimetara. Veličina lista je promjenjiva ovisno o sorti i plodnosti tla. Tekstura može biti svilenkasta ili smežurana (naborana). Donji listovi su najkrupniji, a oni prema vrhu su sve sitniji. Tamnozeleni ili ljubičasti, a kod nekih sorti prošarani (Šilješ i sur., 1992.). Na vrhu stabljike se razvija paštiti cvat sa 17 do 18 cvjetova. Cvjetovi su bijeli, žućkasti ili ružičasti te se razvijaju u lipnju i srpnju (Šilješ i sur., 1992.). Plod bosiljka je kalavac. Tamnosmeđe do crne boje, sjajan, okruglog oblika. Dobro je klijavosti od 90 do 95 %. Klijavost zadržava 4-5 godina, a niče za 7 – 14 dana nakon sjetve. Nema period dormantnosti. Masa 1000 sjemenki je 1,2 do 1,8 grama. Sjeme može dozrjeti samo u krajevima s toplom klimom (Kišgeci, 2008.).

Eterično ulje oduzima 0,5 – 1.5 % suhe tvari. Od 1000 kilograma svježe mase može se dobiti 2 – 4 kg eteričnog ulja. Glavni sastojak ulja je metilklavikol (24 – 55 %). Ostali sastojci su 1,8 – cineol, kamfen, linalol, coimen, pimen, kamfor, estragol, eugenol. Eugenol daje biljci karakterističan miris i aromu. Različit miris i aroma pojedinih sorti uzrokovani su različitim udjelom eteričnih ulja u biljci (Šilješ i sur., 1992.).

Bosiljak se prema kemijskom sastavu može podijeliti na 9 kemotipova. Glavna 4 kemotipa su A (linalolski), B (metilklavikolski), AB (linalol > metilklavikol), kemotip BA (linalol < metilklavikol) (Kuštrak, 2014.).

Eugenol daje snažni miris češnjaka običnom bosiljku. Citral daje limunasti i limetasti miris limunskom bosiljku. Miris kamfora kod afričkog bosiljka daje kamfor. Anetol daje miris anisa. Ostali sastojci koji ovisno o udjelu mogu izazvati specifičan miris i okus bosiljka

su: citronel, linalol, mircen, terpineol, linalol acetat, metil eugenol, eugenol, betakariofilen i mnogi drugi.

Bosiljak se dijeli na 4 grupe ovisno o udjelu kemijskih tvari: Francuski, egzotični, metil cinamet i eugenolski bosiljak. Eterična ulja koja se nalaze na tržištu razlikuju se po kemijskom sastavu i mirisu. Ta ulja se klasiraju prema geografskom podrijetlu i dominantnim sastavnicama (Jelačić i sur., 2011.).

S obzirom na geografsko podrijetlo biljke postoje i razlike u kemijskom sastavu.



**Slika 1.** Presadnica bosiljka  
(autorska fotografija)



**Slika 2.** Cvijet bosiljka  
(Izvor: <https://www.plantea.com.hr/bosiljak/>)

### 1.1.2. Agroekološki uvjeti uzgoja bosiljka

Primarni razlog uzgoja bosiljka je aromatično lišće, koje se koristi svježe ili se suši te se može koristiti za destilaciju eteričnog ulja ili kao gotov začin. Rezanjem vegetativnih vrhova na kojima se razvijaju cvatovi, potiče se snažnija bujnost biljke i veća količina listova.

Kao i druge biljke, bosiljak zahtijeva plodored ako se žele ostvariti visoki i stabilni prinosi. Na istom mjestu bosiljak se može ponovno uzgajati tek nakon 2 – 3 godine. Najbolji predusjev bosiljku su leguminoze ili okopavine, ali ne iz iste porodice. Visoke temperature i povoljan PVK tla za vrijeme nicanja, a naročito za vrijeme intenzivnog rasta biljke osiguravaju optimalne uvjete za rast i razvoj. Bosiljku ne odgovara hladna klima za rast i razvoj. Humusna i duboka tla povoljne strukture su najbolje podloge za uzgoj bosiljka. Navodnjavanje iznimno pogoduje uzgoju bosiljka, jer on u tom slučaju redovito daje dvije žetve godišnje. Navodnjavanje je najpotrebnije u drugoj polovini ljeta kada uglavnom nedostaje padalina koje se moraju nadomjestiti na umjetan način (Beatović i sur., 2009.).

Ova biljka voli sunčane uvjete i umjerenu klimu. Bosiljak spada u grupu toploljubivih biljaka. Zahtijeva tople, umjerene ili mediteranske uvjete, međutim najbolje uspijeva u suptropskim i umjerenim područjima. Optimalna temperatura za klijanje je oko 20 °C, a može klijati na temperaturama od 7 do 27 °C. Izrazito je osjetljiv na mraz i hladno i kišovito vrijeme, mlade biljke se smrzavaju na temperaturi od 0 °C. Najbolji razvoj postiže u uvjetima dugog dana i puno sunčanog vremena.

Korijen bosiljka se razvija u površinskom sloju tla i zahtijeva veliku količinu vlage. Najveći urod se ostvaruje kod 60 % vodnog kapaciteta tla za vodu. Tijekom vegetacije zahtijeva 600 – 650 mm oborina, a izrazito je osjetljiv na sušu u fazama klijanja, nicanja, izbijanja izbojaka i pupanja. Bosiljak je iznimno osjetljiv na stres kod nedostatka vode (Šilješ i sur., 1992.).

Redovito navodnjavanje je obvezna mjera za održavanje optimalne vlažnosti i uravnoteženog rasta i razvoja. Kap po kap se smatra najučinkovitijim sustavom iako se može navodnjavati i prskanjem ili kišenjem (Beatović i sur., 2009.).

Biljke uzgajane pomoću sustava navodnjavanja kap po kap imaju manju mogućnost zaraze i razvoja patogena u usporedbi s biljkama koje se navodnjavaju kišenjem prvenstveno zbog toga jer lišće ostaje suho, a malč folija koja se obično polaže sa sustavom osigurava dobru zaštitu od korova, ujednačen rast i razvoj te samim time i veću otpornost biljke.



U pojedinim istraživanjima utvrđeno je da malč folija utječe na povećanje prinosa eteričnog ulja i herbe kod bosiljka jer se tlo pod njom jače zagrijava što pogoduje razvoju bosiljka, ali i sintezi eteričnog ulja (Putievsky i Galambosi, 1999.).

Bosiljak podnosi širok raspon pH od 4,3 do 8,2. Dobro uspijeva na tlu koje je prethodne godine gnojeno stajskim gnojem (Hewidy, 2014.). U konvencionalnoj proizvodnji, fosforna i kalijeva gnojiva treba primijeniti u jesen zajedno s osnovnom obradom tla ili za vrijeme predsjetvene pripreme u proljeće. Pretpostavljene potrebe bosiljka za hranivima su oko 60 – 80 kg/ha P i 120 – 140 kg/ha K, a tijekom vegetacije prihranjuje se dušičnim gnojivima. U predsjetvenoj pripremi i prihrani treba unijeti oko 100 – 120 kg/ha N u omjeru 1:3 u korist prihrane (Kišgeci, 2005; Šilješ i sur., 1992.).

Zahtijeva plodno tlo koje se brzo zagrijava, ima povoljan zračni i vodni kapacitet. Uglavnom černozemi, crnice i plodne crvenice. Na pjeskovitom tlu se bosiljak može proizvoditi samo u slučaju postojanja sustava za navodnjavanje te se preporučuje obogatiti tlo organskim gnojivima (Šilješ i sur., 1992.).

### *1.1.3. Agrotehnički uvjeti uzgoja*

Zbog dobre klijavosti sjemena biljka ima vrlo brzi rast, ali vrlo osjetljivo na niske temperature pa se stoga pribjegava proizvodnji presadnica i sadnji na otvorenom polju kada se temperature popnu iznad 18°C. Presadnice se proizvode u plastenicima u periodu od oko 45 – 60 dana ovisno o razini temperature grijanih plastenika. Presadnice se mogu proizvoditi u lijevama ili u kontejnerima te ih je potrebno proizvesti na svom gospodarstvu jer je optimalan sklop 140 000 – 200 000 biljaka/ha što je značajan broj presadnica. U slučaju kupovine presadnica, proizvodnja nije rentabilna. Za vrijeme rasta u stakleniku, vrhovi biljaka se mogu podrezati kako bi se potaknuo rast i bočno grananje te se zatim mogu presaditi u polje kada dosegnu visinu od 15 cm što je otprilike za 4 do 6 tjedana.

Bosiljak se presađuje zajedno s grupom supstrata kako bi se osiguralo bolje primanje biljke i izbjegavanje stresa uslijed presađivanja. Osim sjemenom, bosiljak se može razmnožavati iz reznica matične biljke.

Pri kupnji sjemena važna je čistoća sjemena i klijavost. Kod izravne sjetve, klijavost bi trebala iznositi 80 – 90 %.

Razmnožavanje presadnicama sigurniji je i bolji način, iako nešto skuplji. Međutim, prednost uzgoja bosiljka iz presadnica je osiguranje druge berbe, a time i većeg prinosa.

Sjetva u lijehe ili kontejnere se obavlja krajem veljače ili početkom ožujka da bi rasad stigao postići veličinu za presađivanje u periodu od 1. do 10. svibnja.

Posljednjih 10 – 15 dana uoči presađivanja lijehe se otkrivaju danju da bi se mlade biljke prilagodile tj. aklimatizirale na vanjske uvjete ili se temperatura u plasteniku polako spušta. Najpovoljnije vrijeme za sadnju bosiljka je početak svibnja, kada više ne postoji opasnost od proljetnih mrazeva. Presađuje se kada biljka ima 3 – 4 para listića i naraste 10 – 15 cm jer se u tom stadiju razvoja najbolje prima.

Na malim površinama se sadi ručno sadilicom ili u brazde, razmak između biljaka je 30 – 40 cm te između redova 50 – 70 cm. Na većoj površini sadnja se obavlja sadilicom. Time se postiže optimalni sklop sadnje od 140 000 do 200 000 biljaka po hektaru ili 14 – 20 biljaka po m<sup>2</sup> (Putyevski i Galambosi, 1999.) Nakon sadnje obavezna je mjera navodnjavanja.

Primjena gnojiva ovisi o vrsti tla, preporuci za gnojidbu i primjeni gnojiva za prethodni usjev. Prekomjernom gnojidbom povećava se masa biljke i postiže se bujniji rast no udio aromatskih tvari je smanjen. U proizvodnjama u kojima je primarni cilj proizvodnja eteričnih ulja je preporučena umjerena gnojidba. U prosjeku se primjenjuje: 100 kg/ha dušika, 80 kg/ha fosfora i 140 kg/ha kalija. Prihrana se obavlja u dva navrata, prvi puta neposredno prije prvog okopavanja, druga prihrana se obavlja poslije prve berbe. Bosiljak se prihranjuje s ukupno 60 – 100 kg dušika po hektaru, preporučljivo je i primjenjivati folijarna umjesto klasičnih gnojiva, čime se pospješuje usvajanje hraniva te brži rast i razvoj biljke (Nurzynska-Wierdak, 2011.).

Od mehaničkih mjera zaštite izdvajaju se kultiviranje i okopavanje. Osnovna mjera okopavanja ostvaruje rastresitost tla te uništava korov, u ovdašnjim uvjetima bosiljak se okopava 2 – 3 puta godišnje. Ovisno o zakorovljenosti usjeva određuje se trenutak početka okopavanja.

Od napada štetnika i bolesti kao i ostalo začinsko bilje bosiljak se može zaštititi pravilnom agrotehnikom pomoću pravovremene kultivacije, navodnjavanja, plodoređa, susjedne biljke itd.)

Ključno je suzbiti korove čija pojava direktno utječe na smanjenje kvalitete lišća bosiljka. Preventivno se sve više uzgajaju sorte bosiljka koji imaju višu stabiljiku u odnosu na korove. Preventivno prije presađivanja može se koristiti herbicid na bazi prometrina, a u slučaju jače pojave, preparati na bazi fluazifop – butila. Od bolesti koje napadaju bosiljak su obično pepelnica i gljivice iz roda *Alternaria*. Preventivno se tretiraju fungicidima na bazi mankozeba ili cineba svakih 8 – 10 dana .

Od preventivnih mjera još se izdvajaju odabir sorte koja ima brzo klijanje sjemena i rast biljaka, koristeći certificirano sjeme koje je slobodno od korova, a poslije sjetve ili prije sadnje je preporučljivo malčirati površinu. Kontrola i brojnost korova je uspješnija pravilnom pripremom tla prije sadnje (Putievsky i Galambosi, 1999.).

Za mjeru navodnjavanja preporučuju se sistemi kanala, plavljenja, kap na kap te umjetne kiše. Kod umjerene klime potrebno je provoditi navodnjavanje svakih 7 – 10 dana. Od primarne važnosti je navodnjavati bilje u klijalštima, neposredno nakon presađivanja te kod direktne sjetve sjemena (Putyievski i Galambosi, 1999.).

Određivanje trenutka početka žetve bosiljka određuje se ovisno o tome što je cilj proizvodnje odnosno prerade krajnjeg proizvoda. Koncentracija ulja je najveća u mladim listovima. Proizvođači eteričnog ulja bosiljka beru bosiljak samo jednom i to tijekom pune cvatnje. Razvojem lista povećava se njegova površina i proporcionalno tome dolazi do opadanja koncentracije ulja u listovima. Uz koncentraciju mijenja se i sastav ulja. U mlađem lišću je zastupljeniji linalol dok je u starijem zastupljeniji metil – klavikol (Putievsky i Galambosi, 1999.)

Žetva bosiljka se treba obavljati tijekom toplog i sunčanog vremena što osigurava veći prinos ulja. Navodnjavanje prije žetve je izuzetno opasno jer smanjuje kvalitetu i manji prinos ulja te je produžen period sušenja herbe. Branje lišća se može obaviti ručno ili strojno, a ukoliko se žanje cijela biljka, tj. herba, grm treba odrezati na visini 10 do 15 cm iznad tla kako bi se omogućio ponovni rast i naknadna žetva. Ukoliko su dvije žetve, drugu žetvu treba obaviti prije nego što bosiljak procvjeta ili u fazi početka cvatnje kako ne bi došlo do formiranja sjemena jer se tada gubi prinos i mogućnost druge žetve.

Na površini od 1 hektar može se dobiti 8000 do 10 000 kg svježe ili 2000 do 3000 kg suhe herbe bosiljka. Košnja bosiljka se većinom provodi dva puta tijekom vegetacije, prva se košnja obično obavi početkom cvjetanja, početkom srpnja ili možda malo ranije u zavisnosti od vremenskih uvjeta, dok se druga košnja obavlja krajem rujna, a svakako prije nadolazećih mrazeva. Optimalno razdoblje za berbu herbe je 150 – 180 dana nakon sadnje, kada je postignuta maksimalna visina i masa biljke bosiljka, dok je kod uzgoja bosiljka za eterično ulje maksimalna koncentracija ulja postignut 210 – 240 dana nakon sadnje. To je razdoblje kada je 50 % sjemenja zrelo (Putyevski i Galambosi, 1999.).

## **1.2. Matovilac (*Valerianella locusta* L.)**

### *1.2.1. Morfološka i biološka svojstva matovilca*

Biljka niskoga rasta, rozeta lišća nalazi se na kratkoj stapci. Stabljika slabo razgranata. Listovi sjedeći, lancetasti, na krajevima zaobljeni sa dvije jasno izražene žile. Ima sitne, dvospolne cvjetove. Cvjetovi su na kratkim stapkama te skupljeni u glavičaste cvatove. Bijeli ili svijetloplavi vjenčić, dvostruka ocvijeća, sa čaškom sa tri zupca. Podrasla plodnica sa jednim fertilnim sjemenim zametkom, 1 – 4 prašnika. Matovilac cvate u svibnju. Plod je gol, okrugao, žućkasto sivi oraščić koji je na obje strane malo spljošten sa obje strane (Grlić, 2005.).

Provodeći istraživanje, Heij (1989.) je evidentirao 53 kultivara, a pretpostavlja se da ih ima više od toga. Kultivari matovilca se svrstavaju u dva glavna tipa. Prvi tip ranije dozrijeva, ima intenzivniji rast, veće rozete te bujniju lisnu masu koja je svjetlije zelene boje i manje otporna na niske temperature. Druga vrsta ima sitniju rozetu no bogatiji je lišćem, listovi su tamnozeleni, čvršći, veće otpornosti na niske temperature te imaju intenzivniji okus, te zato postiže višu cijenu (Lešić i sur., 2002.).

U republici Hrvatskoj dva najpoznatija kultivara su ljubljanski sitnolisni i nizozemski širokolisni matovilac. Nizozemski kultivar je lakši za proizvodnju zbog relativno krupnih biljaka i listova pa je učinak proizvodnje bolji. Lakše je i čišćenje te sama berba, a daje znatno veće urode od sorata sa sitnijim listovima. Ljubljanski matovilac kao autohtona slovenska vrsta ima srednje velike listove, duguljastog oblika, uske, glatke i sjajno zelene boje, Ističe se po iznimnoj otpornosti na hladnoću (Lešić i sur., 2002.).

Sadrži veću nutritivnu vrijednost od obične salate, dok mu specifičan okus daju eterična ulja. Koristi se kao svježja salata najviše zimi i u rano proljeće (Lešić i sur., 2002.).

Smatra se vrlo bogatim izvorom kalija. Konzumacijom matovilca u organizam se unosi povoljan odnos kalcija, magnezija i fosfora. Potiče rad jetre i bubrega odnosno organa čija je funkcija pročišćenje organizma od tvari štetnih po zdravlje. Konzumacijom matovilca popravljaju se krvna slika. Sadrži visoku koncentraciju željeza, te vitamin C i folnu kiselinu (<https://nutricionizam.com/matovilac/>).



**Slika 3.** Matovilac

**(Izvor:** <https://www.plantea.com.hr/matovilac/>)

### *1.2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja matovilca*

Matovilcu odgovaraju tla stabilne strukture uz pH 5 do 7. Dobra drenaža je od velike važnosti, površina izravnana kako bi se izbjeglo zadržavanje vode na jednom mjestu za vrijeme intenzivnijih oborina. Preporuča se sjetva u uzdignute gredice iz tog razloga. Uzgaja se u područjima kontinentalne klime jer ima veliku otpornost na niske temperature. U proizvodnji za tržište prednost se daje područjima blagih zima jer omogućuje dospijevanje i berbu zimi. Pripremu tla valja započeti najkasnije 2 tjedna prije početka sjetve. Sjetveni sloj mora biti vrlo dobro izravnana i fine mrvičaste strukture (Lešić i sur., 2002.).

Matovilac je vrlo otporan na niske temperature i uspijeva u područjima blage klime. Podnosi temperature do - 15°C. Minimalna temperatura za klijanje je nešto iznad 0°C, rasta 5°C, a optimalna 10°C. Biljka je dugog dana, a za prijelaz u generativnu fazu mora proći vernalizaciju na temperature manjoj od 10°C u trajanju od minimalno 2 tjedna, kada prođe juvenilnu fazu (2 prava lista) (Lešić i sur., 2002.).

Matovilac se nalazi u skupini biljaka dugog dana. Svjetlost je od izuzetne važnosti je svjetlost važan izvor energije o kojoj ovisi i opstanak same biljke. Količinu, kvalitetu i smjer svjetlosti biljka usvaja različitim fotosustavima koji reguliraju njezin razvoj i održavaju učinkovitost fotosinteze (Hangarter, 1997.).

### *1.2.3. Agrotehnički uvjeti uzgoja matovilca*

Matovilac uspijeva i kao monokultura. Dobro se uklapa u plodosmjenu s ostalim povrtnim kulturama s obzirom da zauzima tlo od jeseni do ranog proljeća. U ekstenzivnoj

proizvodnji može se posijati nakon vađenja kasnoga krumpira, nakon berbe graha ili soje te se bere prije proljetne sjetve ratarskih kultura (Lešić i sur., 2002.).

Zbog vrlo plitkog korijenovog sustava vrlo lako koristi hraniva iz površinskog sloja dubine 15 do 20 cm te nema velike potrebe za hranivima. U uvjetima povećanih količina oborina može doći do ispiranja dušika iz zone korijena pa je i dobro opskrbljenim tlima potrebna prihrana. U zaštićenim uvjetima ukoliko je prethodni usjev dobro gnojen tada matovilac nije potrebno dodatno gnojiti. Nije preporučljivo gnojenje stajskim gnojem ili nedovoljno zrelim kompostom, jer postoji mogućnost nepoželjnoga mirisa matovilca (Lešić i sur., 2002.)

Sije se u slijedu, od sredine do kraja proljeća za berbu ljeti. Sije se u rupe duboke 1 cm, udaljene 10 – 15 cm, pa se prorjeđuje na 10 cm kada sadnice imaju 3 – 4 lista. Zimski se usjevi siju u slijedu od sredine do kraja ljeta. Potrebno je voditi brigu o mrazu koji uništava lišće. Sjetva obavljena sijačicom, tada je razmak redova između 7 – 15 cm sa 50 – 80 sjemenki u redu. Ovisno o krupnoći sjemena potrebno je pretpostaviti količinu sjemena koja je potrebna za sjetvu. Za sitnije sjeme koristi se 1 do 2 g/m<sup>2</sup>, a za krupnije i do 5 g. Period od sjetve do nicanja je većinom 8 – 10 dana. U kontinentalnoj Hrvatskoj sjetva se većinom obavlja od sredine kolovoza do sredine listopada (Šilješ i sur., 1992.).

Sadnice i listovi se beru po potrebi ili se cijele biljke izvlače kada dozriju, otprilike 3 mjeseca nakon sadnje. Treba imati obzira da se ne skine previše listova jer se na taj način oslabljuje biljka, što je od posebne važnosti za zimske uvjete na otvorenome. Gusti usjevi se beru ranije (600 do 800 biljaka/m<sup>2</sup>) jer donji listovi ranije počnu žutjeti. Nakon berbe potapa se u vodu da se isperu čestice zemlje. Zbog male održivosti doprema se na tržište u najkraćem mogućem roku. Ako je potrebno skladišti se i jedan do dva tjedna na 0 °C i relativnoj vlazi zraka 95 % (Šilješ i sur., 1992.).

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Vinogradarski trop**

Proizvodnjom vina nastaje kruti otpad, a se naziva groždani trop koji se najčešće odlaže na deponije ili koristi kao dodatak gnojivu prilikom uzgoja vinove loze. Zbog strogih zakonskih regulative Europske unije, zabranjeno je odlagati takav otpad bez prethodne obrade. Posljedično, odlaganje takvog otpada postalo je neekonomično. Groždani trop može predstavljati veliku opasnost za okoliš ukoliko se ne tretira propisno, a može doći do površinskih i dubinskih zagađenja vode i do neugodnih mirisa koji se razvijaju tijekom njegovog stajanja. Kao i ostali organski otpadi, velika količina tropa privlači muhe i štetočine koje mogu uzrokovati pojavu i širenje raznih bolesti (Voća, 2010.).

Posljednjih godina osnažila se svijest o zbrinjavanju otpada iz proizvodnje vina te iskorištenju vinogradarskog tropa u druge svrhe, preradom ili ulogom u nekoj proizvodnji. Trop se koristi u proizvodnji stočne hrane, također ulja iz koštica grožđa imaju primjenu u kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji, a zbog svog izraženog antioksidacijskog djelovanja smatra se kao visokovrijedna sirovina jer predstavlja bogat izvor biološki aktivnih fenolnih spojeva kojima se pripisuju brojni pozitivni učinci na ljudsko zdravlje. Zbog visokog udjela organske tvari i kalija te značajnih količina dušika i fosfora, može se koristiti kao biognojivo, ali i u proizvodnji energije.

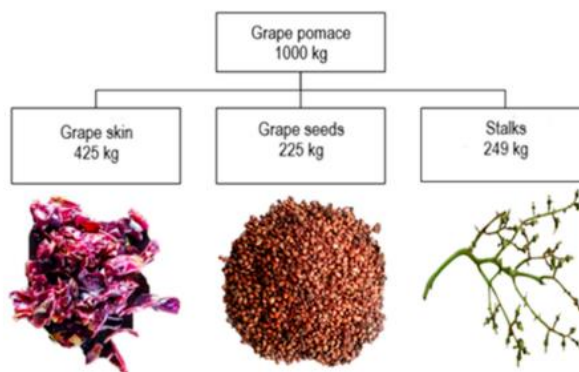
Vinogradarski trop sadrži određene količine šećera. Najzastupljeniji šećeri vinogradarskog tropa su glukoza, fruktoza i saharoza te četiri glavna polisaharida, celuloza, hemiceluloza, škrob i pektin. Polimerni ugljikohidrati tropa grožđa mogu biti potencijalni izvor fermentabilnih šećera koji su od komercijalnog interesa za vinarije u proizvodnji vina (Korkie i sur., 2002). Polisaharidi u vinogradarskom tropu su često u kompleksnoj strukturi sa ligninom, stoga je potrebno prvo provesti razgradnju lignina pri čemu bi se oslobodile celuloza i hemiceluloza koje se dalje mogu hidrolizirati u monosaharide koji su neophodni u proizvodnji nekih korisnih produkata poput bioetanola i bioplina.

### **2.2. Sastav tropa**

Vinogradarski trop je čvrsti ostatak koji zaostaje nakon prešanja izmuljenog ili uistnjenog grožđa. Sastoji se od peteljki, kože, sjemenki i manjeg udjela pulpe.

Kao jedna od najznačajnijih voćnih kultura grožđa se proizvede više od 60 milijuna tona godišnje. Od toga 80 % se koristi u proizvodnji vina a 20 – 30 % mase prerađeno grožđe

zaostaje kao vlažni vinski trop. U Republici Hrvatskoj vinogradi zauzimaju oko 20 000 ha. Prosječan godišnji urod s tih površina iznosi oko 90 000 tona, od kojih 23 000 tona preostaje kao trop grožđa. (Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 2017).



**Slika 4.** Sastav tropa grožđa

(Izvor: <https://www.researchgate.net>)

Faktori koji utječu na kemijski sastav tropa grožđa su zrelost grožđa, godina i regija uzgoja te naravno vrsta grožđa. Grožđe i trop sadrže jednak sastav šećera kao i grožđe iste sorte, no radi prijašnje obrade ta količina šećera u tropu je manja. Najzastupljeniji šećeri tropa grožđa su, od monosaharida, glukoza i fruktoza te od disaharida, saharoza i maltoza dok su pentoze manje zastupljene. U grožđu koje još nije zrelo udio glukoze je znatno veći nego udio fruktoze, otprilike dva puta veći. Omjer se ta dva šećera postepeno smanjuje sazrijevanjem grožđa, u punoj zrelosti njihova je vrijednost približno jednaka. Od šarka do pune zrelosti, količina oba šećera se povećava, ali se fruktoza znatno intenzivnije nakuplja. Najveći dio ukupnog sadržaja ugljikohidrata čine glukoza i fruktoza, s tim da je odnos glukoza/fruktoza 0,92 – 0,95. Količina saharoze je niska, oko 1-3 g/L, zbog brzog svojstva hidrolize u glukozu i fruktozu. U tragovima se još nalaze raminoza, galaktoza, ksiloza, rafinoza jer su oni sastojci polimernih ugljikohidrata. Celuloza, hemiceluloza i pektin su polimeri koji dolaze iz staničnih stjenki. Koncentracija šećera je različita u pojedinim dijelovima bobice. Dio bobice koji je bliži peteljci ima veći sadržaj šećera nego onaj pri dnu. Polazeći od pokožice prema sjemenki, najviše šećera se nalazi u središnjem dijelu pulpe, potom u sloju stanice ispod pokožice prema sjemenki a najmanje u sloju blizu sjemenke. Tijekom prerade grožđa, najlakše se oslobađa sok iz središnjih slojeva bobice, takozvani samotok, a zatim se iz ostalih slojeva koji su siromašniji šećerom oslobodi šećer pomoću



preša. Samotok se iz tih razloga posebno cijeni. Saharoza i pentoza su ostali šećeri koji se u malim količinama nalaze u grožđu (Perić, 2013.).

U istraživanju Baran i sur. (2001.) korišten je kompostirani vinogradarski (KVT) kao podloga za rast pjegavice (*Hypostasis phyllostachya*). Upotrijebljeno je sedam različitih odnosa mješavina kompostiranog vinogradarskog tropa, perlita i prirodnog treseta. Upotrijebljene mješavine su: 100% KVT, 75% KVT + 25 treset, 50% KVT + 50% perlit, 25% KVT + 75% treset, 50% KVT + 25 % treset + 25 % perlit, 25 % KVT + 50 % treseta + 25 % perlita i 100 % treseta. U stakleničkim uvjetima je provedeno istraživanje sa četiri ponavljanja. Period istraživanja je trajao tri mjeseca te su na kraju istraživanja provedena mjerenja parametara rasta i razvoja. Na temelju izmjerenih parametara zaključeno je da su najprikladnije mješavine 50 KVT % + 50 % treseta, 25 % KVT + 75 % treseta i 100 % treseta te proizlazi da se do 50 % vinogradarskog tropa može koristiti u kombinaciji s tresetom zbog visokog sadržaja hranjivih tvari.

Korištenje vinogradarskog tropa istraživano je i pri uzgoju bukovača (*Pleurotus ostreatus*). Doroški i sur. (2020.) su proveli istraživanje o utjecaju vinogradarskog tropa kao supstrata za uzgoj bukovača putem matematičkih modela temeljenih na sedamnaest različitih parametara analize plodišta. Nakon provedenih istraživanja dokazano je da su bolju kvalitetu imale one bukovače koje su uzgajane na supstratu s dodatkom vinogradarskog tropa.

Vinarstvo je vrlo stara praksa, a poznati su primarni te sekundarni proizvodi u proizvodnji vina koji često predstavljaju otpad vinarske industrije. Značajan trud i znanje je potrebno da bi se taj otpad na prikladan način uklonio, odnosno da se izbjegne nepravilno gospodarenje tim otpadom te stvore ekološki problemi. Vinogradarski trop kao sekundarni proizvod industrije vina posjeduje nutritivna i antioksidativna svojstva. U istraživanju Maner i sur. (2017.) proučavan je i potencijal upotrebe praha vinogradarskog tropa umjesto pšeničnog brašna u proizvodnji keksa. U ovoj studiji se ispitala mogućnost zamjenjivanja pšeničnog brašna s prahom vinogradarskog tropa u koncentraciji 5, 10, 15 i 20 %. Kolači su se pripremali u dvije faze. Prah vinogradarskog tropa je dodan u suhe sastojke. Dodavanje praha vinogradarskog tropa je povećalo antioksidacijska svojstva, udio željeza, ukupan sadržaj fenola, flavonoida i antocijanina. Dodani prah je u usporedbi sa kontrolnim pokusom dodao smeđu boju kolačima. Boja je bila intenzivnija u onim kolačima u kojima je bila veća koncentracija praha. Maksimalan intenzitet boje je kod onih kolača s 5 % praha, u mjerenju organoleptičnih svojstava postigli su najveće rezultate. Dakako, prisutnost raznih sastavnica u vinogradarskom tropu je pod utjecajem nekoliko faktora i to vrste grožđa, branja u raznim

fazama zrelosti, trajanju natapanja, vrsti kvasca koji se koristi u preradi, uvjetima u proizvodnji vina, prešanju grožđa te temperature na kojoj se trop suši.

Reis i sur. (2001.). su u svom istraživanju usporedili kompostirani vinogradarski trop (GMC) sa kamenom vunom (RW) u svrhu supstrata tj. medija uzgoja za proizvodnju rajčice u stakleničkim uvjetima u otvorenim i zatvorenim sustavima. Provedenim istraživanjem utvrđeno je da se vinogradarski trop može koristiti kao zamjena za kamenu vunu u proizvodnji rajčice. Analizom prikupljenih podataka utvrđeno je da je najveća masa korijena, stabljika i listova zabilježena kod tretmana pri omjeru 1:1.

Drugo istraživanje govori tome kolika je moguća iskoristivost vinogradarskog tropa s obzirom na količinu i mobilnost metala u svom sastavu. Na to utječu mnogi faktori. U ovoj studiji, količina i dostupnost teških metala te esencijalnih nutrijenata su ocjenjivani sveobuhvatno iz različitih tropova, koji zaostaju od pet vrsta bijelog i crnog grožđa, prije i nakon destilacijskog procesa. U rezultatima tog istraživanja zaključeno je da od ukupno pronađene količine metala u tropu najveća koncentracija u kožici u odnosu na njenu sjemenku, uz iznimku kalcija i magnezija. Obogaćenje svih metala osim kalija tijekom faze destilacije je potvrđeno u značajnoj korelaciji u sadržaju metala u destiliranim i nedediliranim uzorcima. Što se tiče raspoloživosti, analiza je pokazala različito ponašanje između elemenata, ali veliku sličnost po pitanju mobilnosti samih elemenata u destiliranim i nedediliranim uzorcima i u kožici i u sjemenkama, osim magnezija, cinka i mangana. Zaključili su da se vinogradarski trop na temelju provedenog istraživanja i predstavljenih rezultata ima potencijalnu iskoristivost kao vrsta organskog gnojiva u poljoprivrednoj proizvodnji bez ograničenja po pitanju prisutnosti teških metala.

Burg i sur. (2014.) ispitali su kako kompostirati vinogradarski trop. Kompostiranje je uobičajeni tretman tj. način zbrinjavanja biorazgradivog otpada u razvijenim zemljama. Tehnologija kompostiranja se razlikuje od primjerice običnih hrpa otpada koje su složene bez ikakvog pravila do visoko automatiziranih sustava koji sami miješaju i okreću kompostiranu masu te reguliraju i usmjeravaju ispuštene plinove u biofiltere. Kompostirana masa se može upotrijebiti na poljoprivrednom tlu ili kao supstrat. Prednost je u smanjenom korištenju mineralnih gnojiva, povećanju udjela organske tvari u tlu te povećanju sadržaja humusa (Bertran i sur., 2004.)

Jedno opsežno istraživanje je pokazalo da se mnogo vrsta organskog otpada može kompostirati na pogodan i ekonomičan način. Kompostiranje je jednostavan i učinkovit način pretvorbe poljoprivredno - industrijskog otpada u proizvode koji su pogodni kao kondicioneri tla (Ferrer i sur., 1993.).

Glavni otpad koji ostaje iza prerade grožđa je trop (63 %), talog (13 %), peteljka i dehidrirani talog (12 %). Neki od ovih ostataka se koriste kao nusproizvodi a neki se odlažu u polja (Nerantzis i Tataridis, 2006.). Sadržaj vlage vinogradarskog tropa je od 50 – 70 % od 11 – 15 % prešanog grožđa. Trop je zrnaste strukture i ima dobre usisne mogućnosti. Masa tropa iznosi između 450 – 600 kg.m<sup>-3</sup>. U jednoj toni tropa nalazi se 249 kg peteljki, 225 kg sjemenki i 425 kg kože grožđa. Trop sadrži omjer N – P – K – Ca (2.0 – 0.5 – 2.0 – 2.0). Sami trop se vrlo sporo razgrađuje te ima nizak pH (3.5 – 3.8), a mikroorganizmi koji vrše razgradnju preferiraju minimalan pH 6,2 da postanu aktivni (Bertran i sur., 2004.).

Omjer ugljika i dušika u svježem tropu pogodan za kompostiranje je 17 – 30 :1. I sirovina koja se dodaje u proces kompostiranja također treba imati prikladan C:N omjer za kompostiranje. Kompostiranje vinogradarskog tropa je proces koji traje otprilike 5 do 8 mjeseci ovisno o učestalosti miješanja hrpe, vlazi i temperature hrpe.

Na godišnjoj razini, vinska industrija koristi velike količine kemijskih gnojiva i organske tvari. U tom smislu, mogućnost ponovnog iskorištenja vinogradarskog otpada može se smatrati načinom održive poljoprivrede. Isključivo kemijski preparati za suzbijanje bolesti i prihranu biljaka ne smatraju se više idealnim rješenjem. Proizvođači su svjesni da moraju dodati više organskih tvari u tlo ili u obliku komposta ili nekom drugom obliku (Inbar i sur., 1986). Organska tvar povećava razinu mikroorganizama i pomaže održavanju korisnih bakterija i gljiva. Ribererau-Gayon i Peybaud (1982.) potvrđuju da aplikacija kompostiranog vinogradarskog otpada povisuje koncentraciju organske tvari i hranjivih elemenata jer omogućuje duži fertilizacijski učinak, a aktivnost mikroorganizama podrijetlom iz procesa degradacije tropa poboljšava i fizikalna svojstva tla tj. vodozračni odnos.

Diaz i sur (2002.) tvrde da bi se vinogradarski trop kao primarni nusproizvod vinogradarske proizvodnje mogao reciklirati tj. ponovno koristiti kao kondicioner tla na temelju svojih karakteristika. Uspoređivali su ga i sa kompostom iz ostalih izvora te zaključili da su rezultati kemijskih analiza vrlo slični.

### **2.3. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi fitotoksični ili stimulatívni utjecaj vinogradarskog tropa kao medija uzgoja pri proizvodnji presadnica bosiljka i matovilca.

### 3. MATERIJAL I METODE

Metoda rada - sjetva i praćenje rasta i razvoja bosiljka i matovilca do faze presadnica te mjerenje morfoloških parametara biljaka nakon završetka pokusa.

Istraživanje je provedeno tijekom 2021. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek u laboratoriju za Povrćarstvo, cvjećarstvo, ljekovito i začinsko bilje.

Za potrebe istraživanja korišteno je:

- Sjeme bosiljka i matovilca
- Vinogradarski trop
- Supstrat Potgrond P (Klasman)
- Posuda za miješanje supstrata i vinogradarskog tropa
- Kanta za vodu
- Vodotopiva gnojiva - kristaloni
- Polistirenski kontejneri
- Vaga
- Skalpel
- Ravnalo mjerno
- Škare
- Papir
- Marker
- Papirnate vrećice
- Sušionik

Klasman Potgrond P je višenamjenski supstrat koji se koristi u proizvodnji povrća, a sastoji se od mješavine smrznutog crnog sphagnum treseta i finog bijelog sphagnum treseta s dodatkom vodotopivog gnojiva i mikroelementa. Supstrat je fine strukture (0 – 5 mm), a pH vrijednost iznosi 6,0. Preporučuje se u proizvodnji u kontejnerima i kockama do 6 cm (<https://www.agroklub.com/>). U kontroli je korišten čisti supstrat, a u ostala 3 tretmana korištena je mješavina supstrata i vinogradarskog tropa kako je opisano dalje u ovom poglavlju.

### 3.1. Postupak provedbe pokusa

Sjeme bosiljka i matovilca posijano je u ukupno 4 polistirenska kontejnera sa 40 sjetvenih mjesta. Kontejneri su napunjeni mješavinom supstrata i vinogradarskog tropa u sljedećim omjerima:

- Kontrola – čisti supstrat Potground P
- Tretman – 1:1 – 8 litara Potground + 8 litara vinogradarskog tropa
- Tretman – 2:1 – 10,5 litara Potgrounda P + 5,5 litara vinogradarskog tropa
- Tretman – 3:1 – 12 litara Potgrounda P + 4 litre vinogradarskog tropa

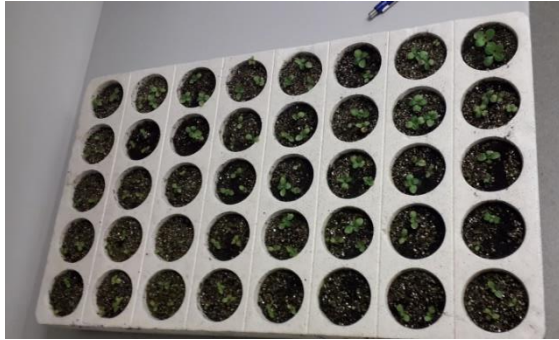
Prije sjetve je pripremljena mješavina supstrata i tropa u plastičnoj posudi uz dodavanje vode do optimalne vlažnosti. Posijana su 4 kontejnera po vrsti sa 40 sjetvenih mjesta, kontejner je podijeljen na četiri ponavljanja sa po 10 biljaka po ponavljanju. U svako sjetveno mjesto postavljene su dvije sjemenke. Nakon sjetve, kontejneri su postavljeni u platenik uz prethodno dodatno zalijevanje.



**Slika 5.** Postavljanje kontejnera u platenik (autorska fotografija)

Pokus je postavljen 07.06.2021. godine (Slika 5) te je završen 03.08.2021. Tijekom provedbe pokusa, redovito je vršena kontrola biljaka i zalijevanje. Presadnice bosiljka i matovilca prihranjene su kristalonskim gnojivom formulacije 20:20:20 + ME (Novalon) u koncentraciji 0,30 %.

Zadnji dan provedbe pokusa provedeno je uzorkovanje svih biljaka. Uzorkovano je 10 prosječnih biljaka po ponavljanju u četiri ponavljanja. Na presadnicama bosiljka mjereni su visina biljke, broj listova, svježa masa stabljika i lišća, te masa lišća i stabljike nakon sušenja. Na biljkama matovilca promatrao se postotak klijavosti, broj listova i svježa masa listova zbog loše klijavosti i stope rasta i razvoja.



**Slika 6.** Klijanci matovilca  
(autorska fotografija)



**Slika 7.** Biljke bosiljka (termin uzorkovanja)  
(autorska fotografija)

Mjerenje morfoloških parametara započeto je sa mjerenjem visine biljke (Slika 8). Uzorkovano je 10 prosječnih biljaka po ponavljanju, a uz pomoć mjernog ravnala je izmjerena visina biljke.



**Slika 8.** Mjerenje visine biljke bosiljka  
(autorska fotografija)



**Slika 9.** Rezanje listova bosiljka  
(autorska fotografija)

Nakon mjerenja visine stabljike, pristupilo se brojanju listova. Nakon prebrojavanja listova, isti su pomoću škara odvojeni od stabljike (Slika 9) te odvagani (Slika 10). Nakon vaganja listova, izmjerena je masa stabljike (Slika 11). Stabljike su odvojene od korijena pri korijenovom vratu, a zbog iznimno gustog i bujnog korijenja koje je potpuno proraslo medij uzgoja bilo je teško izdvojiti masu korijena koja nije izmjerena.

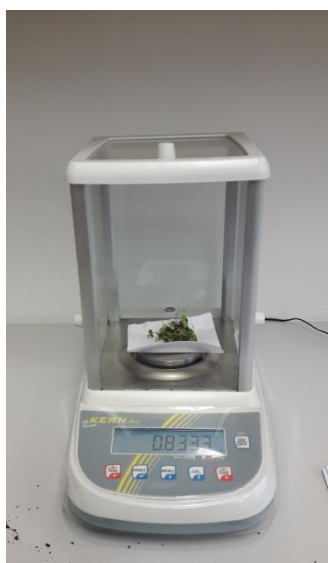


**Slika 10.** Vaganje lišća bosiljka  
(autorska fotografija)



**Slika 11.** Vaganje stabljika bosiljka  
(autorska fotografija)

Vaganje listića matovilca obavljeno je samo u svježem stanju zbog iznimno male mase. (Slika 12).



**Slika 12.** Vaganje listića matovilca  
(autorska fotografija)

Nakon obavljenih mjerenja svježe mase, listovi i stabljike su stavljeni u sušionik pri 70°C tijekom 48 h. Nakon sušenja, obavljeno je mjerenje suhe mase te je utvrđena suha masa lišća i stabljike.



**Slika 13.** Sušenje biljaka u sušioniku (autorska fotografija)

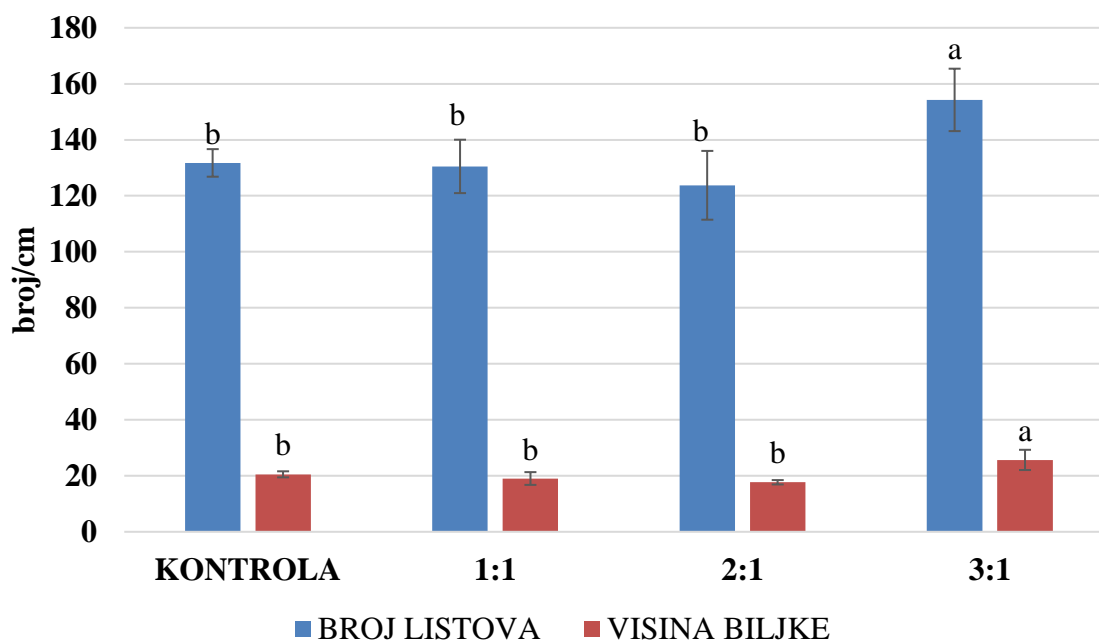
Vinogradarski trop koji je korišten u pokusu je analiziran te je utvrđena kompaktna gustoća od  $0,55 \text{ g/cm}^3$ , pH reakcija iznosila je 7,21, EC 0,39 mS/cm, dok je sadržaj suhe tvari iznosio 39,92 %, a vode 60,08 %. Sadržaj pepela iznosio je 2,81 %, organske tvari 97,19%, ugljika 410 g/kg ST, dušika 11,23 g/kg ST, a C/N odnos bio je 36:1. Sadržaj makroelemenata u vinogradskom tropu iznosio je 3524 mg/kg P, 7937,47 mg/kg Ca, 11880,80 mg/kg K i 1780,46 mg/kg Mg, dok je sadržaj mikroelemenata iznosio 38,80 mg/kg Cu, 285,53 mg/kg Fe, 31,67 mg/kg Mn, 21,91 mg/kg Zn.

Nakon obavljenih mjerenja morfoloških pokazatelja rasta i razvoja presadnica bosiljka i matovilca, svi podatci su statistički obrađeni programskim paketom SAS 9.4. (SAS Institute, NY, Cary), a prosječne vrijednosti te statističke razlike mjerenih parametara prikazani su u grafičkom obliku.



#### 4. REZULTATI

Statističkom obradom podataka utvrđeno je da su tretmani tj. mješavine troja i komercijalnog supstrata utjecali na rast i razvoj bosiljka. Najveći broj listova bosiljka utvrđen je kod tretmana 3:1, sa 162 lista na deset biljaka, dok je najniža prosječna vrijednost na deset biljaka zabilježena kod tretmana 2:1 s najnižom vrijednosti broja listova po biljci od 113 listova na deset biljaka, prosječno 11,3 listova po biljci. U grafikonu 1 je također prikazana i visina biljke. Najveća izmjerena vrijednost visine biljke je pripadala tretmanu 3:1 te je prosječno iznosila 28,6 cm. Najveća prosječna vrijednost u tretmanu 2:1 je iznosila 18,7 cm, a kod tretmana 1:1 iznosila je 21,9 cm dok je kod kontrole izmjereno prosječno 21,8 cm (Grafikon 1).

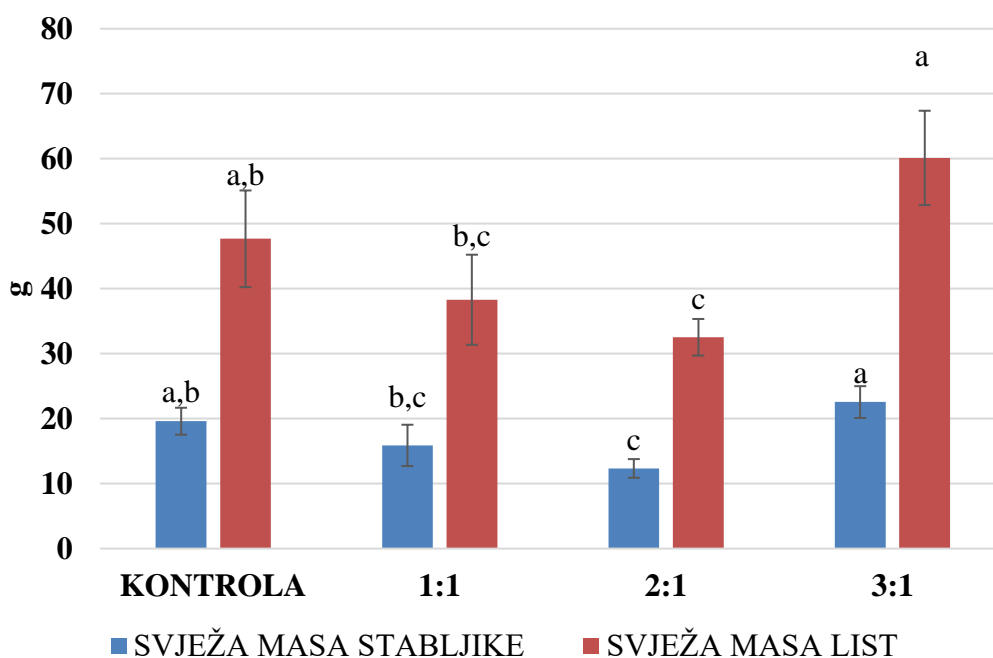


**Grafikon 1.** Utjecaj različitih mješavina (tretmana) s vinogradarskim tropom na broj listova i visinu bosiljka. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

Na kraju istraživanja obrađeni su i podatci izmjerenih vrijednosti svježih masa listova i stabljike. Najveća masa svježe stabljike izmjerena je kod tretmana 3:1 s prosječnom masom od 22,5 grama na 10 biljaka te je bila statistički značajno veća u usporedbi s ostalim mješavinama, ali ne i kontrolom (Grafikon 2). Najmanja svježa masa stabljike je utvrđena

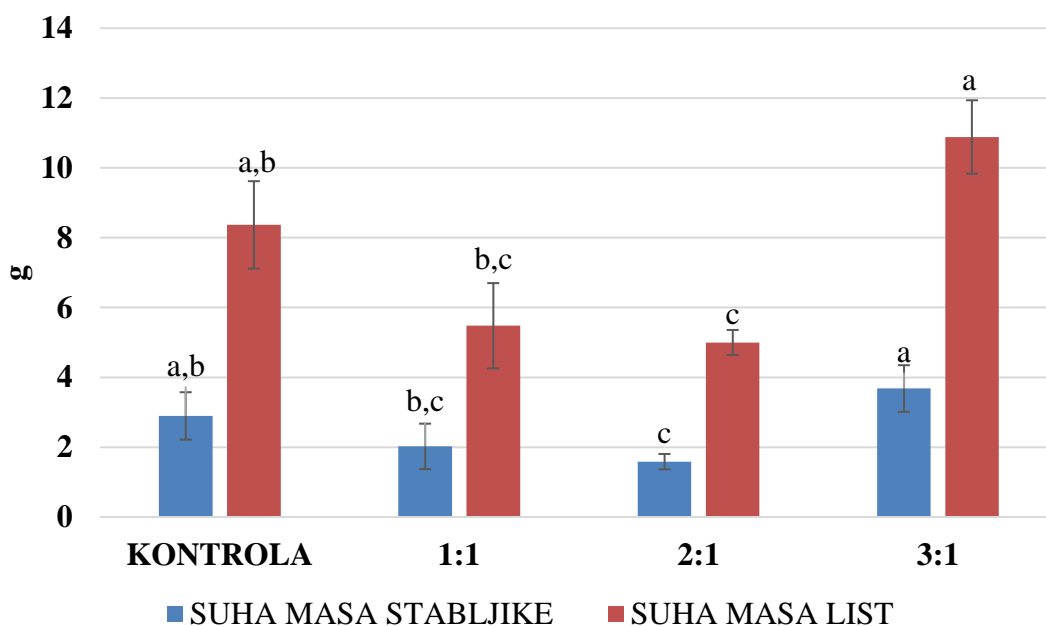
kod tretmana 2:1 te je iznosila prosječno 12,33 g na 10 biljaka. Kod tretmana 1:1 je iznosila 15,88 g na 10 biljaka, a u kontroli 19,6 grama na 10 biljaka (Grafikon 2).

Isti trend je zabilježen za svježu masu listova (Grafikon 2) gdje statistički najveća svježa masa lista zabilježena kod tretmana 3:1 u iznosu od 59,36 grama. Najniža vrijednost svježe mase lista kod tretmana 2:1 (32,52 g), potom kod tretmanu 1:1 (38,29 g) dok je kod kontrole iznosila 47,67 g (Grafikon 2).



**Grafikon 2.** Utjecaj različitih mješavina (tretmana) s vinogradarskim tropom na svježu masu stabljike i lista bosiljka. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ )

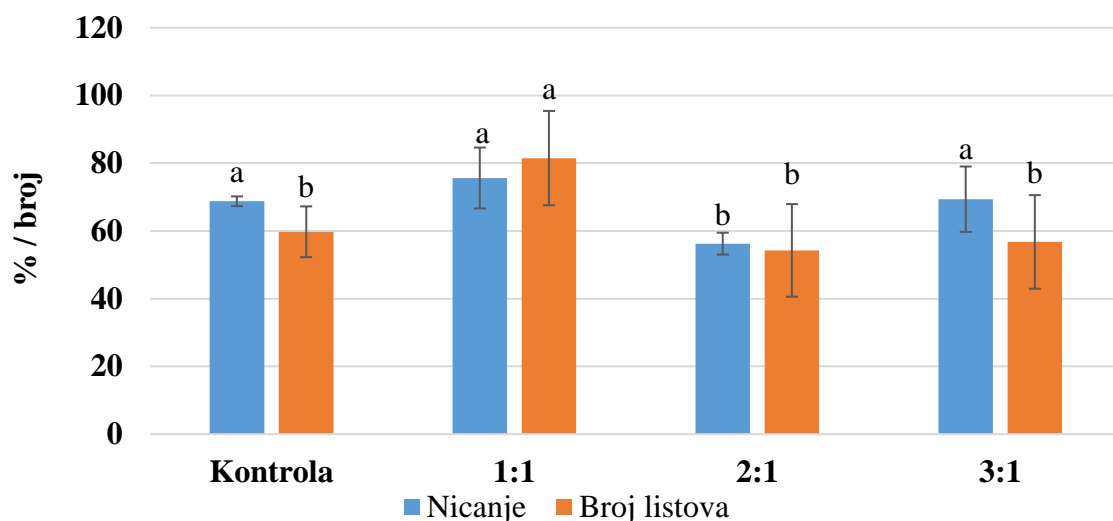
Očekivano, iste razlike i trendovi su utvrđeni nakon obrade podataka suhe mase listova i stabljike. Prema tome, značajno najveća suha masa stabljike utvrđena je kod tretmana 3:1 u iznosu od 3,68 g. Najmanja vrijednost je izmjerena kod tretmana 2:1 (1,58 g), potom je slijedio tretman 1:1 sa 2,02 g, dok je kod kontrole izmjereno 2,89 g (Grafikon 3). Najveća suha masa lista je zabilježena kod tretmana 3:1 te je iznosila 10,88 g. Najmanja vrijednost suhe mase lista izmjerena je kod tretmana 2:1 (4,99 g) nakon čega slijedi tretman 1:1 (5,47 g) te kontrola gdje je suha masa lista iznosila 8,44 g (Grafikon 3.).



**Grafikon 3.** Utjecaj različitih mješavina (tretmana) s vinogradarskim tropom na suhu masu stabljike i lista bosiljka. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

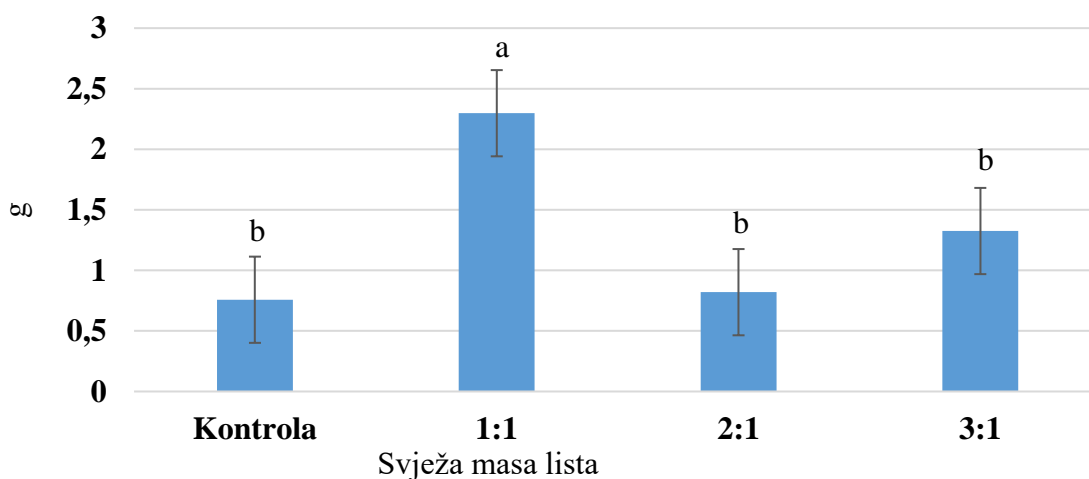
Kao i kod bosiljka, isti tretmani su primijenjeni u pokusu s matovilcem. Međutim, kod matovilca je uočena vrlo niska stopa rasta i usporeno nicanje koje je bilo vjerojatno uzrokovano kvalitetom sjemena. Stoga, na kraju pokusa su zabilježeni samo postotak nicanja, broj listića te masa listića kao jedini mjerljivi pokazatelji utjecaja primijenjenih tretmana.

Najveći postotak nicanja izmjeren je kod tretmana 1:1 u iznosu 75,6 %, a značajno najniži postotak nicanja izmjeren je kod tretmana 2:1 (56,25 %). Postotak nicanja kod tretmana 3:1 je iznosio 69,37 %, a kod kontrole tj. čistog supstrata prosječno 68,75 % (Grafikon 4). Sličan trend je zabilježen i za broj listića s razlikom da je kod tretmana 1:1 zabilježen značajno veći broj listića u usporedbi s ostalim tretmanima te je iznosio ukupno 81. Kod tretmana 2:1 zabilježen je najmanji broj listova (56), nakon čega slijedi tretman 3:1 s 57 te kontrola s ukupnim brojem od 59 listića po kontejneru (Grafikon 4.).



**Grafikon 4.** Utjecaj različitih mješavina (tretmana) s vinogradarskim tropom na klijavost i broj listova matovilca. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

Najveća masa listića je zabilježena kod tretmana 1:1 te je iznosila ukupno 2,3 g, dok je najniža vrijednost izmjerena u kontrolnom tretmanu. Slijedi tretman 2:1 gdje je ista iznosila 0,82 grama, te tretman 3:1 s 1,32 g (Grafikon 5).



**Grafikon 5.** Utjecaj različitih mješavina (tretmana) s vinogradarskim tropom na svježu masu lišća biljke matovilca. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).

## 5. RASPRAVA

Kako se suvremena poljoprivreda suočava sa sve većim nedostatkom organske tvari u tlu, a vinska industrija s velikom količinom sekundarnog otpada, iskorištenje vinogradarskog tropa smatralo bi se jednim od načina održive poljoprivrede tj. gospodarenja. Dodavanjem organske tvari u tlo povećava se količina i aktivnost mikroorganizama te potiče održavanje broja korisnih bakterija i gljiva. Riberau- Gayon i Peybaud (1982.) su potvrdili prednosti aplikacije kompostiranog vinogradarskog otpada u tlo na povećanje koncentracije organske tvari i hranjivih elemenata te produženog fertilizacijskog učinka, a povećan broj mikroorganizama te njihova aktivnost posljedično ima povoljan utjecaj i na fizikalna svojstva tla tj. njegove vodozračne odnose.

Ovim istraživanjem ispitan je utjecaj vinogradarskog tropa kao dodatka komercijalnom supstratu u svrhu ponovnog iskorištenja nusproizvoda proizvodnje vina. Ispitan je utjecaj na rast bosiljka i matovilca.

Nakon provedenog istraživanja i praćenja morfoloških parametara može se zaključiti da je bosiljak biljka kojoj odgovara mješavina vinogradarskog tropa i komercijalnog supstrata, a razlike su bile vidljive između svih tretmana. Općenito, primijećen je fitostimulativni učinak kod bosiljka u slučaju primjene tretmana 3:1. Promatrajući visinu biljke i broj listova uočene su očite razlike između kontrolnog tretmana i tretmana 3:1 dok je blagi fitotoksični učinak zabilježen kod tretmana 2:1 gdje su zabilježene najniže vrijednosti svih ispitanih parametara iako se nisu značajno razlikovale u usporedbi s tretmanom 1:1. Sukladno tome, kod uzgoja i proizvodnje presadnica bosiljka može se preporučiti korištenje vinogradarskog tropa. Iako, vrlo je važno znati kemijske karakteristike primijenjenog tropa koja ovisi o nizu faktora kao što su vrsta grožđa, uvjeti kompostiranja te niz drugih (Bazrafshan i sur., 2016.). Slično rezultatima našeg istraživanja, El- Mahrouk i sur. (2017.) su utvrdili kako mješavina kompostiranog stješenjenog tropa i vermikulita u omjeru 1:1 ukupno pozitivno utječe na rast i razvoj te klijavost bosiljka u usporedbi s ostalim primijenjenim tretmanima. Iako, u njihovom istraživanju je i sam proces kompostiranja tropa bio u različitim omjerima i to od čistog tropa do mješavine sa slamom pšenice, pilećeg gnoja ili piljevine u različitim omjerima.

U istraživanju Reis i sur. (2001.) je ispitan utjecaj vinogradarskog tropa na rast i razvoj rajčice te je najveća masa korijena, lista i stabljika rajčice je zabilježena kod tretmana s jednakim omjerom vinogradarskog tropa i komercijalnog supstrata (kamena vuna). S

obzirom da se ovdje radi o mješavini organskog i anorganskog supstrata, rezultati nisu u potpunosti usporedivi s ovim istraživanjem, ali je potvrđen stimulativni učinak vinogradarskog tropa kao i u našem slučaju.

Baran i sur. (2001.) u svom istraživanju su koristili mješavine kompostiranog vinogradarskog tropa (KVT), prirodnog treseta i perlita kod uzgoja pjegavice. Utvrđeno je da su mješavine 50 % KVT + 50 % treseta, 25 % KVT + 75 % treset i kontrolni tretman najbolji omjeri za proizvodnju pjegavice što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja gdje se kod bosiljka najboljim pokazao omjer 3:1 te kod matovilca 1:1.

Carmona i sur. (2012.) su proveli istraživanje pri uzgoju presadnica paprike, rajčice i dinje. U pokusu je korišten kompost od komine vinove loze i stabljika grožđa (GM) u kombinaciji s komercijalnim medijem na bazi tresetne mahovine (Pt). Visina presadnica paprike, rajčice i dinje uzgojenih u GM je bila za 30 % niža od biljaka uzgojenih u Pt. Povećavanjem udjela Pt povećavala se i visina biljaka, a razlike su uočene i u suhoj masi te promjeru vrata korijena kod rajčice i dinje. Sukladno tome, primjena vinogradarskog tropa u ovom istraživanju je imala blagi fitotoksičan utjecaj s obzirom na dobivene rezultate. Suprotno, u našem istraživanju je utvrđen fitostimulativan učinak kod bosiljka i matovilca u određenim omjerima te negativan kod drugih omjera što govori u prilog tome da učinak i primijenjeni omjeri različito djeluju te su ovisni o biljnoj vrsti.

Diaz-Perez i Camacho-Ferre (2010.) su proučavali utjecaj mješavine treseta i komposta dobivenog od čvrstog gradskog mulja, biljnog otpada i komine vinove loze na rast i razvoj presadnica rajčice. Rezultati različitih omjera dokazali su da kompost od gradskog mulja, biljnih ostataka i komine vinove loze tj. tropa može djelomično zamijeniti treset kao medij uzgoja. Upozoravaju da koncentracija otopljenih soli tj. zaslanjenost ne smije prijeći EC od  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ .

Papadaki i sur. (2019.) su u svom istraživanju potvrdili da se vinogradarski trop može koristiti i u proizvodnji gljiva (*Pleurotus* spp.) gdje poboljšava sadržaj gunkcionalnih komponenata i enzima u samom jestivom dijelu gljiva.

Kod matovilca su zbog slabog rasta i razvoja praćena tj. izmjerena tri parametra (postotak nicanja, broj listova te svježa masa lista). U usporedbi s kontrolnim tretmanom, veći postotak

nicanja je zabilježen kod tretmana 1:1, a toksičan utjecaj je zabilježen kod tretmana 2:1. Slično je zabilježeno za ukupnu masu listova te broj listova matovilca.

Olejar i sur. (2019.), proveli su istraživanje o učinkovitosti kompostiranog vinogradarskog tropa u mješavini s osiromašenim grožđanim moštem pri uzgoju mrkve i kukuruza. Mješavine su napravljene u koncentracijama 25 %, 50 %, 75 % i 100 % tropa u omjeru s moštom. Najbolji rezultati zabilježeni su u tretmanu 50 % kompostiranog vinogradarskog tropa i 50 % osiromašenog grožđanog mošta. Prema tome, kod ispitivanja različitih mješavina kompostiranih ostataka, vrlo je važno istražiti različite omjere kako bi se utvrdio učinak na rast i razvoj biljaka te potvrdila mogućnost njihove upotrebe kao medija uzgoja.

Achmon i sur. (2016.) su koristili 5 % udjela nedozrelog vinogradarskog tropa i promatrali utjecaj na presadnice salate. Zaključili su da takva mješavina nema značajniji fitotoksični utjecaj na nicanje i postotak klijavosti. Međutim, primijetili su inhibitoran utjecaj na rast i razvoj korijena. Sukladno, različiti stupanj dozrelosti komposta od vinogradarskog tropa također će imati ulogu u načinu djelovanja na rast i razvoj biljke.

I druge vrste poljoprivrednog otpada se mogu koristiti kao supstrati za uzgoj biljaka. Tako su Hala i sur. (2020.), istražili potencijal upotrebe kukuruzovine i ljuski kikirikija u mješavini sa tresetom kao mediju uzgoja presadnica salate (*Lactuca sativa* L.). Rezultati su pokazali da mješavina treseta sa ljuskama kikirikija sadrži za 121 % više slobodnog dušika te fosfora za 38 % u odnosu na čisti tresetom. U mješavini sa kukuruzovinom zabilježena je veća koncentracija kalija za 167 % u odnosu na treset. EC, pH i C/N omjer je bio veći kod treseta u odnosu na oba alternativna supstrata te je utvrđen pozitivan utjecaj na rast i razvoj salate.

Ayesha i sur. (2011.) postavili su istraživanje s nekoliko organskih podloga kao medija za proizvodnju jagode. Ispitali su kompost od lišća, vrtni mješoviti otpad, prah kokosovih vlakana, i gnoj od peradi. U zaključku istraživanja potvrđeno je da je mješavina supstrata s prahom tj. strugotinom kokosovih vlakana imala najbolji utjecaj na kvalitativne i reproduktivne parametre jagoda. Najveće razlike uočene su u težini plodova, broju cvjetova, i sadržaju askorbinske kiseline. Zaključili su kako se prah kokosovih vlakana može koristiti kao dodatak mediju uzgoja pri proizvodnji jagode.

Diaz i sur. (2002) su zaključili da bi se vinogradarski trop kao primarni nusproizvod vinogradarske proizvodnje mogao kompostirati te primijeniti kao kondicioner tla na temelju

svojih svojstava. U usporedbi s ostalim vrstama komposta podrijetlom od različitih ostataka iz industrija, svojstva komposta vinogradarskog tropa su vrlo slična te stoga on može imati široku primjenu i biti ponovno upotrjebljen u poljoprivredi na više načina. Ovo potvrđuju i rezultati naših istraživanja s obzirom na dokazan pozitivan učinak na rast i razvoj bosiljka te nicanje matovilca, a dosada su provedena brojna istraživanja koja potvrđuju mogućnost korištenja vinogradarskog tropa u proizvodnji presadnica povrća i drugog bilja. Sukladno, u istraživanju Bayoumi i sur. (2019.). su potvrdili kako je kompost vinogradarskog tropa u mješavini s drugim organskim materijalima kao što su kokosov treset, bobova slama ili pileći gnoj odličan medij za proizvodnju presadnica krastavaca. Najbolji rezultati su utvrđeni kod primjene vinogradarskog tropa i kokosovog treseta u omjeru 1:1.

Prema tome, naše istraživanje kao i brojna druga istraživanja potvrđuju potencijal upotrebe kompostiranog vinogradarskog tropa kao supstrata za proizvodnju presadnica, a eventualni fitotoksični učinci se mogu ublažiti dodatkom nekog drugog supstrata organskog ili anorganskog podrijetla.



## 6. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja je bio procijeniti pogodnost korištenja vinogradarskog tropa u kombinaciji sa komercijalnim supstratom odnosno njegov fitotoksični utjecaj na presadnice bosiljka i matovilca.

Nakon provedenog istraživanja i obrade prikupljenih podataka može se zaključiti:

1. Kod bosiljka blagi fitotoksičan učinak zabilježen je u tretmanima tj. omjerima 1:1 i 2:1 u korist komercijalnog supstrata.
2. Izrazito fitostimulativan učinak na presadnice bosiljka bio je vidljiv u tretmanu 3:1 gdje je najmanji udio vinogradarskog tropa.
3. Presadnice bosiljka s najmanjim udjelom vinogradarskog tropa u mješavini s komercijalnim supstratom su bile više, bujnije lisne mase i jače stabljike u usporedbi s presadnicama uzgajanim na komercijalnom supstratu.
4. Kod matovilca je fitostimulativni učinak zabilježen kod tretmana 1:1 iako treba napomenuti općenito vrlo slab rast i razvoj nakon nicanja kod svih tretmana.
5. Primijenjeni tretmani su imali različit učinak ovisno o biljnoj vrsti.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Achmon, Y., Harrold, D.R., Claypool, J.T., Stapleton, J.J., Vander Gheynst, J.S., Simmons, C.W. (2016.): Assessment of tomato and wine processing solid wastes as soil amendments for biosolarization. *Waste Management*, 48: 156-164.
2. Ayesha, R., Fatima, N., Ruqayya, M., Qureshi, K.M., Hafiz, I.A., Khan, K.S., Kamal, A. (2011.): Influence of different growth media on the fruit quality and reproductive growth parameters of strawberry (*Fragaria ananassa*). *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(26): 6224-6232.
3. Baran, A., Cayci, G., Kutuk, C., Hartmann, R. (2001.): Composted grape marc as growing medium for hypostases (*Hypostases phyllostagya*). *Bioresource Technology*, 70, 103-106.
4. Bayoumi, Y.A., El-Henawy, A.S., Abdelaal, A.A. Khaled, Elhawat, N. (2019.): Grape Fruit Waste Compost as a Nursery Substrate Ingredient for High-Quality Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings Production. *Compost Science & Utilization*, 27(4): 205-216.
5. Bazrafshan, E., Zarei, A., Mostafapour, F. K., Poormollae, N., Mahmoodi, S., & Zazouli, M. A. (2016.): Maturity and stability evaluation of composted municipal solid wastes. *Health Scope*, 5 (1).
6. Beatović, D., Jelačić, S., Moravčević, Đ., Bjelić, V., Vukelić, N. (2009.): Testiranje novih supstrata u proizvodnji rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.). *Zbornik naučnih radova 23. savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa* 15 (1-2): 147-156
7. Bertran, E., X.Sort, M. Soliva, I. (2004.): Trillas Composting winery waste: sludge and grape stalks. *Bioresource Technology*, 95: 203-208.
8. Burg, P., Vitéz, T., Turan, J., Burgová, J. (2014.): Evaluation of Grape Pomace Composting Process. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 62(5): 875 – 881.
9. Carmona, E., Moreno, M., Aviles, M., Ordovás, J. (2012.): Use of grape marc compost as substrate for vegetable seedlings. *Scientia Horticulturae*, 137: 69–74.
10. Diaz, M. J., Madejo, E., Lopez, F., Lopez, R. 2002. Cabrera Optimization of the rate vinasse/grape pomace for co-composting process. *Process Biochemistry*, 37: 1143–1150.
11. Doroški, A., Klaus, A., Kozarski, M., Cvetković, S., Nikolić, B., Jakovljević, D., Tomašević, I., Vunduk, J., Lazić, V., Djekić, I. (2020.): The influence of grape pomace

- substrate on quality characterization of *Pleurotus ostreatus*—Total quality index approach. *Journal of Food Processing and Preservation*, (45)1: e15096.
12. El-Mahrouk, M. E., Dewir, Y. H., & El-Hendawy, S. (2017.): Utilization of Grape Fruit Waste-based Substrates for Seed Germination and Seedling Growth of Lemon Basil, *HortTechnology hortte*, 27(4): 523-529.
  13. Grlić, Lj. (2005.): Enciklopedija samoniklog jestivog bilja, Ex Libris, Rijeka.
  14. Hala H. Gomah, Mohamed M. M. Ahmed, Reham M. Abdalla, Khaled A. Farghly & Mamdouh A. Eissa (2020.): Utilization of some organic wastes as growing media for lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants, *Journal of Plant Nutrition*, 43:14, 2092-2105.
  15. Hangarter, R. P., (1997): Gravity, light and plant form. *Plant, Cell and Environment* 20, 796 – 800.
  16. Hewidy, M., Sultan, E., Elsayed, M., Abdrabbo, A. A. (2014.): Conventional Basil Production in Different Growing Media of Compost, Vermicompost or Peat-Moss With Loamy Soil, *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 6 (2): 82- 89.
  17. Inbar, Y., Chen, Y., Hadar, Y. (1986). The use of composted separated cattle manure and grape marc as a peat substitute in horticulture. *Acta Horticultura*, 178: 147-154
  18. Jelačić, S., Beatović, D., Prodanović, S., Tasić, S., Moravčević, Đ., Vujošević, A., Vučković, S., (2011.): Hemijski sastav eterskog ulja bosiljka (*Ocimum basilicum* L. Lamiaceae). Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija.
  19. Kišgeci, J. (2008): Lekovite i aromatične biljke, Beograd, Srbija.
  20. Korkie, L.J., Janse, B.J.H., Viljoen-Bloom, M. (2002.): Utilising Grape Pomace for Etanol Production. *South African Journal for Enology and Viticulture*, 23: 31-26.
  21. Kuštrak, D. (2014.): Morfološka i mikroskopska analiza začina, Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb
  22. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002.): Povrčarstvo, Zrinski d.d., Čakovec.
  23. Maner, S., Sharma, A. K., Banerjee, K., (2017.): Wheat Flour Replacement by Wine Grape Pomace Powder Positively Affects Physical, Functional and Sensory Properties of cookies. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 87: 109-113
  24. Nikolić T. (2013.): Sistematska botanika – raznolikost i evolucija biljnog svijeta. Alfa d.d., Zagreb.
  25. Nurzyńska – Wierdak, R. (2011.): Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Flowering Affected by Foliar Nitrogen Application. *Acta Agrobotanica*, 64 (1): 57-64.

26. Olejar, K.J.; Vandermeer, C.; Fedrizzi, B.; Kilmartin, P.A. (2019.): A Horticultural Medium Established from the Rapid Removal of Phytotoxins from Winery Grape Marc. *Horticulturae* 5, 69.
27. Papadaki, A., Kachrimanidou, V., Papanikolaou, S., Philippoussis, A., Diamantopoulou, P. (2019.): Upgrading Grape Pomace through *Pleurotus* spp. Cultivation for the Production of Enzymes and Fruiting Bodies. *Microorganisms*, 7(7) :207.
28. Putievsky, E., Galambosi, B., (1999.): Production systems of sweet basil. Agricultural Research Centre of Finland, Karila Research Station for Ecological Agriculture, Karilantie 2 A, FIN-50600 Mikkeli, Finland.
29. Reis, M., Inacio, H., Rosa, A., Cacedil, J., Monteiro, A. (2001.): Grape marc compost as an alternative growing media for greenhouse tomato. *Acta Horticulturae*, 554: 75-82.
30. Ribererau – Gayon, J., Peybaud, E., (1982.): Ciencias y tecnicas de la vina: Trabados de ampeologia. In Tomo, I. Biologia de la vina. Suelos de Vinedo, 671. Ed. Hemisferio Sud SA, Argentina.
31. Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I. (1992.): Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga, Zagreb.
32. Voća, N. (2010.): Proizvodnja toplinske energije iz vinske komine, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.

**Internet stranice:**

1. <https://nutricionizam.com/matovilac/> (08.08.2021.)
2. <https://www.plantea.com.hr/matovilac/> (16.09.2021.)
3. <https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/klasman-potgrond-p-supstrat-za-povrce-70-l/5280/> (20.11.2021.)

## 8. SAŽETAK

Recikliranje i ponovno korištenje svih vrsta otpada je smjer u kojemu industrija i poljoprivreda idu posljednjih nekoliko godina. Zbrinjavanje otpada na ekološki prihvatljiv, a također ekonomski isplativ način je sve veći problem na razini globalne vinarske industrije i poljoprivredne proizvodnje. Poljoprivrednici se sve više potiču na povećanu gnojidbu organskim gnojivima kako bi dodatno očuvali kvalitetu i plodnost svojih poljoprivrednih površina. Direktnim unošenjem vinogradarskog tropa u tlo bez prethodnih postupaka, tretmana ili kompostiranja kojima bi se pretvorio u za biljku prihvatljiv oblik načinila bi se velika šteta samom tlu i biljkama. Stoga, istražuju se načini ekološki prihvatljivog i ekonomski isplativog zbrinjavanja vinogradarskog tropa te ponovnog korištenja. Sukladno, cilj ovog istraživanja je bio utvrditi potencijal i/ili fitotoksični učinak vinogradarskog tropa na rast i razvoj presadnica bosiljka i matovilca. Tijekom istraživanja, praćeni su morfološki pokazatelji rasta i razvoja, a primijenjeni su omjeri 1:1, 2:1, 3:1 te kontrolni tretman (komercijalni supstrat). Nakon završetka pokusa na presadnicama bosiljka analizirani su podaci o visini biljke, broju listova, te masi listova i stabljike. U slučaju matovilca zabilježen su podaci o postotku klijavosti te broju i masi lišća u svježem stanju. Utvrđeno je da primjena vinogradarskog tropa ima utjecaj na morfološke parametre rasta i razvoja biljaka. Na primjeru bosiljka primijećen je i fitostimulativni učinak kod tretmana 3:1 gdje su biljke imale znatno veću masu lista i stabljike u odnosu na kontrolni tretman. Matovilac je u tretmanu 1:1 je imao najveći postotak nicanja dok je u svim ostalim tretmanima u usporedbi s kontrolom imao veću masu listića. Sukladno rezultatima ovog istraživanja, primjena vinogradarskog tropa ima pozitivne ili negativne učinke na rast i razvoj bosiljka i matovilca što ovisi o količini tropa koji se dodaje u mješavinu. Također, učinci su ovisni i o vrsti te različite vrste podnose veći ili manji udio kompostiranog vinogradarskog tropa kao medija uzgoja.

Ključne riječi: rast i razvoj, presadnice, vinogradarski trop, bosiljak, matovilac

## 9. SUMMARY

Recycling and reuse of all types of waste is the direction in which industry and agriculture have been heading for the last few years. Disposal of waste in an environmentally acceptable and also economically profitable way is a growing problem at the level of the global wine industry and agricultural production. Farmers are increasingly encouraged to increase fertilization with organic fertilizers in order to further preserve the quality and fertility of their agricultural land and soil. By directly introducing the grape pomace into the soil without previous procedures, treatment or composting to turn it into a plant-acceptable form, great damage would be done to the soil itself and the plants. Therefore, ways of ecologically acceptable and economically profitable disposal of the grape pomace and its reuse are being constantly investigated. Accordingly, the aim of this research was to determine the potential and/or phytotoxic effect of grape pomace on the growth and development of basil and corn salad seedlings. During the research, morphological indicators of growth and development were monitored where ratios of commercial substrate and pomace 1:1, 2:1 and 3:1 as well as control treatment (commercial substrate) were applied. After the end of the experiment on the basil transplants, the data of plant height, number of leaves as well as leaves and stems fresh and dry weight recorded. In the case of corn salad, emergence percentage and the total number and weight of fresh leaves were recorded. It was found that the application of the grape pomace influenced on the morphological parameters of plant growth and development. On the example of basil, a phytostimulative effect was observed in the 3:1 treatment, where the plants had a significantly higher leaves and stems weight compared to the control treatment. Corn salad in the ratio or treatment 1:1 had the highest percentage of emergence, while in all other treatments higher leaves weight compared to control. According to the results of this research, the application of grape pomace has positive or negative effects on the growth and development of basil and corn salad, which depends on the amount of pomace added to the mixture. Also, the effects depended on the species, and different species can tolerate a higher or lower proportion of composted grape pomace as a growing medium.

Key words: growth and development, seedlings, grape pomace, basil, corn salad

## 10. POPIS SLIKA

|   |    |
|---|----|
| <b>Slika 1.</b> Presadnica bosiljka.....                  | 3  |
| <b>Slika 2.</b> Cvijet bosiljka.....                      | 3  |
| <b>Slika 3.</b> Matovilac.....                            | 9  |
| <b>Slika 4.</b> Sastav tropa grožđa.....                  | 12 |
| <b>Slika 5.</b> Postavljanje kontejnera u plastenik.....  | 17 |
| <b>Slika 6.</b> Klijanci matovilca .....                  | 18 |
| <b>Slika 7.</b> Biljke bosiljka (termin uzorkovanja)..... | 18 |
| <b>Slika 8.</b> Mjerenje visine biljke bosiljka.....      | 18 |
| <b>Slika 9.</b> Rezanje listova bosiljka.....             | 18 |
| <b>Slika 10.</b> Vaganje lišća bosiljka.....              | 19 |
| <b>Slika 11.</b> Vaganje stabljika bosiljka.....          | 19 |
| <b>Slika 12.</b> Vaganje listića matovilca.....           | 19 |
| <b>Slika 13.</b> Sušenje biljaka u sušioniku.....         | 20 |

## 11. POPIS GRAFIKONA

1. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na broj listova i visinu bosiljka. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....21
2. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na svježu masu stabljike I lista bosiljka. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....22
3. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na suhu masu stabljike i lista bosiljka. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....23
4. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na klijavost i broj listova biljke matovilca. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....24
5. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na svježu masu lišća biljke matovilca. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ( $p=0,05$ ).....24



---

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Diplomski rad

### Procjena fitotoksičnosti vinogradarskog tropa u proizvodnji presadnica bosiljka i matovilca

Santino Štimac

**Sažetak:** Recikliranje i ponovno korištenje svih vrsta otpada je smjer u kojemu industrija i poljoprivreda idu posljednjih nekoliko godina. Zbrinjavanje otpada na ekološki prihvatljiv, a također ekonomski isplativ način je sve veći problem na razini globalne vinarske industrije i poljoprivredne proizvodnje. Poljoprivrednici se sve više potiču na povećanu gnojdbu organskim gnojivima kako bi dodatno očuvali kvalitetu i plodnost svojih poljoprivrednih površina. Direktnim unošenjem vinogradarskog tropa u tlo bez prethodnih postupaka, tretmana ili kompostiranja kojima bi se pretvorio u za biljku prihvatljiv oblik načinila bi se velika šteta samom tlu i biljkama. Stoga, istražuju se načini ekološki prihvatljivog i ekonomski isplativog zbrinjavanja vinogradarskog tropa te ponovnog korištenja. Sukladno, cilj ovog istraživanja je bio utvrditi potencijal i/ili fitotoksični učinak vinogradarskog tropa na rast i razvoj presadnica bosiljka i matovilca. Tijekom istraživanja, praćeni su morfološki pokazatelji rasta i razvoja, a primijenjeni su omjeri 1:1, 2:1, 3:1 te kontrolni tretman (komercijalni supstrat). Nakon završetka pokusa na presadnicama bosiljka analizirani su podaci o visini biljke, broju listova, te masi listova i stabljike. U slučaju matovilca zabilježen su podaci o postotku klijavosti te broju i masi lišća u svježem stanju. Utvrđeno je da primjena vinogradarskog tropa ima utjecaj na morfološke parametre rasta i razvoja biljaka. Na primjeru bosiljka primijećen je i fitostimulativni učinak kod tretmana 3:1 gdje su biljke imale znatno veću masu lista i stabljike u odnosu na kontrolni tretman. Matovilac je u tretmanu 1:1 je imao najveći postotak nicanja dok je u svim ostalim tretmanima u usporedbi s kontrolom imao veću masu listića. Sukladno rezultatima ovog istraživanja, primjena vinogradarskog tropa ima pozitivne ili negativne učinke na rast i razvoj bosiljka i matovilca što ovisi o količini tropa koji se dodaje u mješavinu. Također, učinci su ovisni i o vrsti te različite vrste podnose veći ili manji udio kompostiranog vinogradarskog tropa kao medija uzgoja.

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

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

**Broj stranica:** 36

**Broj grafikona i slika:** 18

**Broj tablica:** 0

**Broj literaturnih navoda:** 32 + 5

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** rast i razvoj, presadnice, vinogradarski trop, bosiljak, matovilac

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof.dr.sc. Zdenko Lončarić, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. doc.dr.sc. Monika Tkalec Kojić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1

---

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Graduate thesis

University Graduate Studies, Plant production, course Vegetable and flower growing

### Evaluation of phytotoxicity of grape pomace on basil and corn salad transplants

Santino Štimac

**Abstract:** Recycling and reuse of all types of waste is the direction in which industry and agriculture have been heading for the last few years. Disposal of waste in an environmentally acceptable and also economically profitable way is a growing problem at the level of the global wine industry and agricultural production. Farmers are increasingly encouraged to increase fertilization with organic fertilizers in order to further preserve the quality and fertility of their agricultural land and soil. By directly introducing the grape pomace into the soil without previous procedures, treatment or composting to turn it into a plant-acceptable form, great damage would be done to the soil itself and the plants. Therefore, ways of ecologically acceptable and economically profitable disposal of the grape pomace and its reuse are being constantly investigated. Accordingly, the aim of this research was to determine the potential and/or phytotoxic effect of grape pomace on the growth and development of basil and corn salad seedlings. During the research, morphological indicators of growth and development were monitored where ratios of commercial substrate and pomace 1:1, 2:1 and 3:1 as well as control treatment (commercial substrate) were applied. After the end of the experiment on the basil transplants, the data of plant height, number of leaves as well as leaves and stems fresh and dry weight recorded. In the case of corn salad, emergence percentage and the total number and weight of fresh leaves were recorded. It was found that the application of the grape pomace influenced on the morphological parameters of plant growth and development. On the example of basil, a phytostimulative effect was observed in the 3:1 treatment, where the plants had a significantly higher leaves and stems weight compared to the control treatment. Corn salad in the ratio or treatment 1:1 had the highest percentage of emergence, while in all other treatments higher leaves weight compared to control. According to the results of this research, the application of grape pomace has positive or negative effects on the growth and development of basil and corn salad, which depends on the amount of pomace added to the mixture. Also, the effects depended on the species, and different species can tolerate a higher or lower proportion of composted grape pomace as a growing medium.

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

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

**Number of pages:** 36

**Number of figures:** 18

**Number of tables:** 0

**Number of references:** 32 + 5

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** growth and development, seedlings, grape pomace, basil, lamb 's lettuce

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD. Zdenko Lončarić, full professor – chair member
2. PhD. Tomislav Vinković, associate professor - mentor
3. PhD. Monika Tkalec Kojić, assistant professor - member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia