

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Natalija Pavkić

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**PROCJENA FITOTOKSIČNOSTI VINOGRADARSKOG TROPA U PROIZVODNJI
PRESADNICA RAJČICE I PAPRIKE**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Natalija Pavkić

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**PROCJENA FITOTOKSIČNOSTI VIPOGRADARSKOG TROPA U PROIZVODNJI
PRESADNICA RAJČICE I PAPIRIKE**

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, član

Osijek, 2022.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Rajčica (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	1
1.1.1. Morfološka i biološka svojstva	1
1.1.2. Agroekološki uvjeti uzgoja rajčice	3
1.1.3. Agrotehničke mjere	4
1.2. Paprika (<i>Capsicum anuum</i> L.)	6
1.2.1. Morfološka i biološka svojstva	6
1.2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja paprike	7
1.2.3. Agrotehničke mjere	8
2. PREGLED LITERATURE	10
2.1. Vinogradarski trop	10
2.1. Cilj istraživanja	13
3. MATERIJAL I METODE	14
3.1. Postupak provedbe pokusa	15
4. REZULTATI	19
5. RASPRAVA	24
6. ZAKLJUČAK	27
7. POPIS LITERATURE	28
8. SAŽETAK	30
9. SUMMARY	31
11. POPIS SLIKA	32
12. POPIS GRAFIKONA	33
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	34
BASIC DOCUMENTATION CARD	35

1. UVOD

1.1. Rajčica (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

1.1.1. Morfološka i biološka svojstva

Rajčica je zeljasta jednogodišnja trajnica koja pripada porodici pomoćnica (*Solanaceae*), ali u povoljnim uvjetima može biti i dvogodišnja biljka. Porijeklom je iz Južne i Srednje Amerike, a u Europu je dospjela u 16. stoljeću preko španjolskih osvajača. Prvi ju je opisao liječnik i botaničar Pietro Andrea Mattioli 1554. godine. U svijetu je vrlo rasprostranjena namirnica zbog višestrukog načina uporabe. Najčešće je korištena svježa, sama ili u kombinaciji s drugim povrćem. U prerađivačkoj industriji je jedna od glavnih sirovina. Prerađuje se u koncentrat, sokove, pelete, a zeleni plodovi mogu biti sastojak mariniranih miješanih salata (Lešić i sur., 2004.).

Korijenov sustav rajčice je dobro razvijen, vretenast je s mnogobrojnim žilama i žilicama. Dubina rasta mu je do 1 m, dok je promjer do 1,5 m. Glavnina korijena nalazi se u površinskom sloju na dubini 30 do 50 cm. Rajčica ima sposobnost stvaranja adventivnog korijena na stabljici, najčešće na onom dijelu stabljike koja dotiče tlo (Lešić i sur., 2004.).

Stabljika (Slika 1.) je zeljasta, promjera 1-4 cm, razgranata, grmolikog oblika te prekrivena dlačicama. Visina rasta ovisi o sorti, 60-70 cm, a kod nekih i do 2,5 m. Postoje tri tipa stabljike: determinantni, semideterminantni i indeterminantni. Determinantni su niski kultivari, grmolikog oblika te rastu do visine 75-100 cm. Kada počnu donositi cvjetove, prestaje im vegetativni rast. Njihovi plodovi dozrijevaju istovremeno. Semideterminantni tip je poluvisoki kultivar, koji ima svojstva i visokih i niskih tipova rajčice. Stabljika je debela te nalikuje na niski grm. Poslije svakog cvata na glavnoj stabljici, dolazi do formiranja više bočnih grana. Treći tip je indeterminantni, odnosno visoki kultivar. Raste i donosi plodove sve dok za to ima odgovarajuće uvjete (temperatura i svjetlost). Raste i do nekoliko metara, u hidroponskom uzgoju i do 12 m. Zaperci su postrani izboji, rastu iz pazušca glavne stabljike te se oni uklanjaju radi reguliranja broja stabljika u prinosa plodova.

List je složen, neparno perast na dugoj peteljci. Liske su različite veličine, romboidnog oblika, manje ili više nazubljene, uz to su naborane i dlakave.

Cvijet može biti jednostavan sa 6 do 14 cvjetova ili složena cvat s 14 do 25 cvjetova. Cvjetovi se u grozdu formiraju od prema vrhu cvata. Cvijet je dvospolan, pentameran te ima pet lapova koji su zelene boje i dlakavi, pet latica svjetlo žute boje koje su međusobno srasle i pet prašnika. Prašnici su izduženi, cjevasto srasli i obuhvaćaju tučak. Prašnice uzdužno pucaju s unutrašnje strane još dok cvijet nije sasvim otvoren, pa tako pelud dospijeva na tučak, čime se osigurava samooplodnja. U nepovoljnim uvjetima, naročito pri visokim temperaturama, tučak se izduži iznad prašnika i tako omogućuje samooplodnju uz pomoć insekata. Plodnica iz koje se razvija plod (mesnata boba) može biti dvogradna, trogradna ili višegradna (Lešić i sur., 2004.).



Slika 1. Stabljika rajčice
(foto original)



Slika 2. Nezreli plodovi rajčice
(foto original)

Plod rajčice sastoji se od mesa, stijenki perikarpa i pokožice te pulpe koja sadrži placentu, sjeme i želatinozno tkivo oko sjemena koje ispunjava komore. Plodovi mogu biti različitih boja i oblika. Nezreli plodovi (Slika 2.) su zelene boje, a kad plod počne dozrijevati mijenja boju pokožice u bezbojnu ili žutu. Zreli plod (Slika 3.) je žute, narančaste, ružičaste, crvene ili crvenoljubičaste boje. Veličina ploda varira od vrlo sitnog, promjera manjeg od 3 cm, pa do vrlo krupnog, promjera i preko 10 cm. Oblik ploda može biti okruglo spljošten, okrugli, sroljki, cilindrični, kruškoliki i šljivoliki (Lešić i sur., 2004.).

Sjeme je ovalno spljošteno, do 5 mm dugo, do 4 mm široko i 2 mm debelo. Prekriveno je gustim dlačicama. U jednom gramu može biti 250 do 350 sjemenki (Lešić i sur., 2004.)



Slika 3. Zreli plodovi rajčice

Izvor: <https://gastro.24sata.hr/spajza>

1.1.2. Agroekološki uvjeti uzgoja rajčice

Rajčica pripada termofilnim biljkama, te su joj zahtjevi za toplinom povećani. Minimalna temperatura za klijanje je 10 °C i traje 8 - 23 dana. Što je temperatura niža, potrebno je više dana za klijanje. Optimalna temperatura za klijanje je 22 - 25 °C, a za rast i razvoj sve do plodonošenja potrebna je temperatura od 18 - 22 °C. Neodgovarajuća temperatura dovodi do pojave bolesti. Najpovoljnija relativna vlaga zraka je između 55 - 65 % (Paradić i sur., 2007.).

Rajčica za rast i razvoj traži dosta svjetlosti. Dužina dana za cvjetanje i za zametanje plodova iznosi 8 - 10 sati, što se u kontinentalnim uvjetima postiže već u veljači i traje sve do listopada. Nedostatak svjetlosti rezultira slabije razvijenim biljkama, kasnijoj zriobi i slabijem urodu.

Prema zahtjevima za vodom svrstava se među srednje zahtjevne. Kritično vrijeme za vlagu je vrijeme cvatnje i zametanje plodova (traje 1 do 2 mjeseca). Za normalan rast i razvoj rajčici je potrebna umjerena vlažnost zemljišta i zraka (60 - 70 % poljskog vodnog kapaciteta i 50 - 60 % relativne vlage zraka).

Tlo za uzgoj rajčice potrebno je biti rahlo, dobre strukture, plodno te neutralno ili slabo kisele pH reakcije 6,0 - 6,5. Ne preporučuje se uzgoj na tlima koja sadrže puno gline, jer se korijen dobro ne razvija, te treba pripaziti da ne bude visoki nivo podzemnih voda.

1.1.3. Agrotehničke mjere

Rajčica se može proizvoditi iz presadnica i direktnom sjetvom. Proizvodnja je moguća u grijanim i ne grijanim zaštićenim prostorima, kao i na otvorenom. Rani uzgoj u grijanim prostorima povećava proizvodne troškove, ali ona tada dopijeva kada je nema u dovoljnim količinama na tržištu te je cijena viša. U priobalnom području uzgoj u negrijanim zaštićenim prostorima za ranu proizvodnju počinje sadnjom početkom travnja, iz koje se rajčica počinje brati od sredine lipnja. U kontinentalnim se područjima počinje saditi krajem travnja da bi berba počela početkom srpnja. Zbog prosječno viših temperatura i više sunčanih dana za proizvodnju rajčice u grijanim zaštićenim prostorima prednost ima priobalno područje gdje se rajčica može saditi krajem siječnja kada za berbu dopijeva od početka travnja. U kontinentalnim područjima uzgoj u grijanim zaštićenim područjima počinje sadnjom krajem siječnja, a berba počinje krajem travnja. Rajčica se može sijati direktno u PVC lončice, tresetne kocke, lijehe, kontejnere ili Jiffi posude. Mogu se koristiti različite kombinacije zrelog stajskog gnoja, zemlje i pijeska te gotovi supstrati. Presadnice rajčice za ranu proizvodnju, te plasteničku proizvodnju, pikira se tj. presađuje kada se razviju 1 - 2 prava lista (oko 20 dana nakon sadnje), u plastične PVC lonce promjera 8 - 10 cm ili tresetne kocke 10 x 10 cm (Parađiković, 2009.).

Sadnja presadnica rajčica (Slika 4) vrši se kada biljke razviju 5 do 6 listova pa sve dok se na njima pojave začeci prvih cvjetnih grančica, 40 do 60 dana nakon nicanja. Nepikirane sadnice se dan prije sadnje obilno zalijevaju da bi se lakše čupale, a presadnice u loncima ili kockama zadnja 2 do 3 dana se ne zalijevaju kako bi se lakše vadile i da zemlja sa žila ne bi ispadala. U zaštićenim prostorima, osim na golom tlu, moguć je uzgoj na tlu prekrivenim čvrstim polietilenskim folijama. Većinom se koriste folije koje su s donje strane crne, a s površinske bijele boje. Razvoj korova sprječava neprozirnost folije, dok bijela boja pridonosi boljoj fotosintezi tako što reflektirajući svjetlo bolje osvjetljuje prizemne dijelove biljke. Folija također, smanjuje i evaporaciju vode iz tla. Rajčica se presađuje u zaštićene prostore u dvoredne trake s razmakom redova 50 cm i razmaka između traka 100 cm, s razmakom presađenih biljaka

u redu 40 - 50 cm. Takav način sadnje osigurava sklop od oko 5.5 – 3.5 biljke/m² (Parađiković, 2009.).

Kod hidroponskog uzgoja rajčice proizvodnja je moguća tijekom cijele godine u vertikalnom uzgoju s 20 do 34 etaža plodova. Hidroponi su pojedinačni zaštićeni prostori u kojima se uzgajaju biljke bez tla, sa ili bez inertnih supstrata. Vrste inertnih supstrata su kocke ili ploče kamene vune, drvena piljevina, perlit vlakna kokosova oraha, zobene ili rižine pljevice ili njihove kombinacije. Presadnice proizvedene u čepovima kamene vune se u fazi 2 prava lista presađuju u kontejnere s kokosovim vlaknom, a oni se ulažu u ploču koja sadrži vlakna kokosova oraha ili sve u kamenu vunu (Parađiković, 2009.).



Slika 4. Presadnica rajčice
(foto original)

Kod njege rajčice iznad redova presađene rajčice postavlja se žica s koje se spušta vezivo na svaku biljku i poveže se uz površinu tla za stabljiku. Biljka kako raste, tako se i stabljika omotava oko veziva. Potrebno je redovito uklanjati zaperke. Tijekom uzgoja u grijanim prostorima temperatura zraka tijekom dana se održava na razini 20 – 25 °C, tokom noći 15 – 18 °C. Potrebno je redovito prozračivanje zaštićenih prostora, održavanje vlažnosti tla na razini 70 - 80 % maksimalnog kapaciteta tla za vodu i relativne vlage zraka na 65-70 %.

Berba je 90 - 120 dana nakon sadnje. Početak berbe rane i srednje rane rajčice je početkom travnja u grijanim prostorima, a na otvorenom traje od početka srpnja pa do studenog. U plastenicima i staklenicima prinos svježje rajčice je 30 - 50 kg/m², dok je industrijske rajčice

40 - 80 t/ha. Pakira se u drvene gajbe ili kartonske kutije gdje su stranice obložene parafinom kako bi se sačuvala svježina, tako se i transportiraju. Skladištenje plodova obavlja se u posebne hladnjače koje posjeduju regulatore temperature i vlažnosti (Parađiković, 2009.).

1.2. Paprika (*Capsicum annuum* L.)

1.2.1. Morfološka i biološka svojstva

Paprika je jednogodišnja biljka, pripada porodici pomoćnica (*Solanaceae*), a porijeklom je iz Srednje Amerike. Nakon otkrića Amerike donešena je u Europu, gdje se u početku uzgajala kao ukrasna biljka u lončanicama. Pomorci iz Španjolske su papriku donijeli u primorsku Hrvatsku na prijelazu iz 16. u 17. stoljeće, a u kontinentalni dio prenesena je iz Mađarske. Uzgaja se kao povrtna kultura zbog svojih plodova. Postoje dva tipa paprike, a to su slatka i ljuta. Koristi se tijekom cijele godine, u svježem obliku ili kao prerađena (konzervirana ili smrznuta) (Parađiković, 2009.).

Korijen je vretenast i razgranat, no ne ide duboko u tlo, te je slabe usisne moći. Dužina korijena ovisi o sorti, većinom je dužine 50 do 70 cm, a u širinu se grana 30 do 40 cm.

Stabljika (Slika 5.) je u početku rasta zeljasta, a starenjem pri bazi odrveni. Raste u visinu, ovisi o načinu uzgoja i sorti, od 40 do 200 cm. Stabljiku čine nodiji i internodiji. U presjeku, glavne i postrane grane mogu biti okrugle, glatke, te peterokutne ili šeterokutne. Prema boji stabljike razlikuju se zelene i zelene s ljubičastim prugama. Paprika se, kao i rajčica, dijeli prema tipu rasta, a to su determinatni, indeterminatni i semideterminatni. Determinatni tip ima više broj grana po jednom koljencu te prestaje rasti nakon formiranja 6 do 8 listova. Kod indeterminatnog tipa cvjetovi i plodovi se razvijaju na biljci tijekom cijelog vegetacijskog rasta. Na semideterminatnom tipu stabljike nakon razvoja 7 do 12 listova, pojavljuje se cvijet, te biljka tako završava svoj rast (Parađiković, 2009.).

List paprike je jednostavan, dug do 15 cm, jajastog oblika, zelene boje, na vrhu je ušiljen te cjelovitog ruba. Listovi su spiralno, naizmjenično smješteni na stabljici.

Cvijet paprike je uglavnom pojedinačan, ponekad i po više cvjetova, dvospolan je. Nalaze se nasuprotno i smješteni su na kratkim peteljka. Ocvijeće je dvostruko, čaška i vjenčić. Čaška je zvonastog oblika te ju čini 5 svjetlozelenih lapova, a 5 do 8 bijelih, žućkastih

ili zelenkastih latica se nalazi na krunici. Prašnici su žute ili plavoljubičaste boje, njih je 5 te su srasli s laticama. Tučak ima plodnicu koja može biti dvogradna, trogradna ili višegradna.

Plod je višesjemena nabrekla bobica, glatke teksture, različite boje, oblika i veličine, te je većinom šuplja iznutra. Boja ploda (Slika 6.) može biti crvena, zelena, žuta ili ljubičasta, a oblik također ovisi o sorti i može biti stožasti, rožasti, prizmatičan, zvonolik ili okrugli. Podjela plodova prema težini je sitni, srednje krupni, krupni i vrlo krupni. Plod sadrži sjemenu ložu s 500 do 600 sjemenki.

Sjemenka je glatka, bubrežastog oblika, plosnato te sitno, promjera 2 - 5 mm i debljine 0,5 - 1,5 mm. Boja je svjetložuta ili blijedožuta. U 1 gramu sjemenka ima oko 160 do 220 sjemenki (Parađiković, 2009.).



Slika 5. Stabljika paprika

(foto original)



Slika 6. Zreli plodovi paprika

Izvor: <https://www.biovert.com/>

1.2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja paprike

Paprici je potrebno više topline nego rajčici. Optimalna temperatura za nicanje je 20-22 °C, te pri tim temperaturama 90 % klijavih sjemenki isključivo za 7 do 8 dana, dok je minimalna temperatura za klijanje 10 °C. Optimalna dnevna temperatura za rast i razvoj je 22 do 25 °C, a noćne 15 do 16 °C. Pri temperaturama nižim od 15 °C i višim od 36 °C biljka usporava i prestaje s rastom i razvojem.

Paprika je veliki potrošač vode, te bi optimalna vlaga tla trebala biti 60 % poljskog vodnog kapaciteta. Zbog slabe usisne moći korijena, potrebno je češće navodnjavati, sustavom orošavanje ili kap po kap.

Tlo za papriku treba biti strukturno i bogato hranjivim tvarima. Najbolja su duboka humusna, ocjedita i topla tla neutralne ili slabo alkalne reakcije, pH 6.5 - 7.5. Paprika zahtjeva obilnu, raznovrsnu i pravilnu gnojidbu. Dobar razvoj korijenovog sustava i formiranje generativnih organa osigurat će dovoljno fosfora u lakotopivom obliku. Pospješeno stvaranje ugljikohidrata i povećavanje otpornosti prema ekstremnim temperaturama postići će se dodavanjem kalija, a uz fosfor ubrzat će rast plodova. Prilikom gnojidbe dušičnim gnojivima treba biti vrlo oprezan zbog prevelikih količina koje izazivaju pretjeranu bujnost, opadanje cvjetova te zametaka plodova. Sva navedena gnojiva primjenjuju se u tlo većim dijelom tijekom osnovne obrade tla, a tek manji dio se unosi tijekom prihranjivanja (Parađiković, 2009.).

1.2.3. Agrotehničke mjere

Za papriku su najbolji predusjevi kulture iz porodice mahunarki, dok rajčicu i krumpir bi trebalo izbjegavati zbog bolesti i štetnika.

Prema klimatskom području u našoj zemlji, utvrđuju se najpovoljniji rokovi sjetve. Ako se proizvodnja i plodonošenje želi produžiti do kasnog ljeta, sjetva se može obavljati etapno, odnosno za prvi dio presadnica sjetva se može obaviti početkom prosinca prethodne godine. Količina kod paprike koja je potrebna po 1 ha je oko 1,5 kg, ovisno o sorti.

Kada su biljke spremne za presađivanje (Slika 7.), nakon 6 do 8 tjedana, obavlja se razmještaj presadnica po cijeloj proizvodnoj površini. Presadnice se razmještaju u razmaku od 45 x 35 cm i 45 x 40 cm, ovisno o bujnosti sorte. Kada je temperatura tla iznad 10 °C obavlja se sadnja. Poslije sadnje se biljke obilno zalijevaju radi boljeg kontakta korijena sa tlom. Sadnja se obavlja ručno, a poslije tjedan dana se biljke vežu s PVC vezivom.



Slika 7. Presadnice paprika

(foto original)

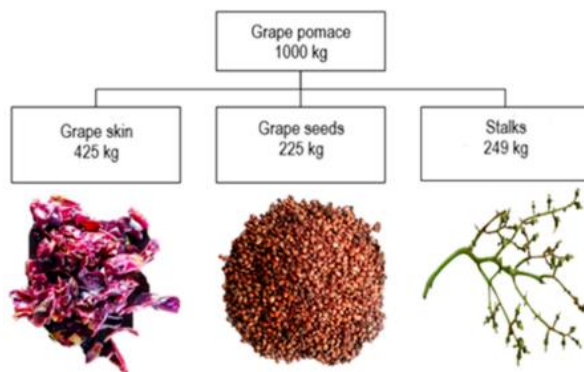
Uz uzgoj na tlu u zaštićenim prostorima, paprika se također može uzgajati i na inertnim supstratima uz ishranu hranjivim otopinama. Kao i u hidroponskom uzgoju rajčice, za uzgoj paprike se koriste blokovi kamene vune, kokosova vlakna i piljevina mekog drveta (Parađiković, 2009.).

Nakon 40 - 50 dana nakon presađivanja počinje berba podova paprike. U početku se beru svakih 5 - 6 dana, a tijekom prave berbe svaka 2 – 3. Prilikom berbe treba paziti da se ne lome grane i ne čupaju biljke iz zemlje. Uz odgovarajuće uvjete prinosi su oko 40 - 50 t/ha. Zbog svoje brze kvarljivosti, paprika ne podnosi duže skladištenje u običnim skladištima. Uvjeti za čuvanje u hladnjačama su pogodna ambalaža koja štiti i omogućava provjetranje, te temperatura treba biti između 2 do 4 °C, a uskladištenje može trajati 4 do 6 tjedana (Parađiković, 2009.).

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Vinogradarski trop

Trop, komina ili kom grožđa je heterogena mješavina sjemenke (oko 7 %), kožice (oko 70-80 %), pulpe (oko 57 %) i manji dio peteljki koja nastaje nakon procesa prešanja grožđa. Nakon vađenja soka i vina u vinarskom procesu, trop predstavlja oko 20 - 30 % težine grožđa, odnosno oko 3 tone grožđa daje jednu tonu tropa (Nistor i sur. 2014.). Količina tropa ovisi o terenu, sorti grožđa, stupnju zrelosti i vrsti preše koja se koristi u proizvodnom procesu. Jedna tona tropa sadrži oko 425 kg kože, 225 kg sjemenki grožđa, 249 kg peteljki i drugih sitnih sastojaka kao npr. voda (Spinei i Oroian, 2021.).



Slika 8. Sadržaj tropa

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

Kontinuiranim porastom vinske industrije povećava se i problem zbrinjavanja ovog krutog otpada. Vinari i znanstvenici pokušavaju pronaći učinkovitu metodu recikliranja i zbrinjavanja tropa obzirom i na negativne posljedice gospodarenja ovim otpadom poput onečišćenja podzemnih i površinskih voda, privlačenja vektora širenja bolesti i potrošnje kisika u tlu i podzemnim vodama koje mogu imati utjecaj na divlje životinje (Antonić i sur., 2020.). Velike količine komine grožđa odložene na odlagalištu tijekom sezone berbe mogu imati negativne učinke na biorazgradnju zbog niskog pH i prisutnosti antibakterijskih sredstava tvari, poput polifenola (Bustamante i sur., 2008.).

Vinogradarski trop se može koristiti kao sirovina za proizvodnju alkoholnog pića, komposta, ali i kao stočna hrana. Korištenje vinogradarskog tropa kao hrane za stoku može predstaviti probavne probleme kod preživača zbog velikog sadržaja polifenola u kožici, što ga čini i neprikladnim za neposrednu uporabu kao dodatak tlu.

Nistor i sur. (2014.) navode da se vinogradarski trop ne može izravno unositi u tlo zbog potencijalnih patogena i oštećenja korijenja biljaka. Kako bi postao pogodni materijal za primjenu, mikrobna aktivnost i koncentracija nestabilnih spojeva mora se reducirati razgradnjom, a to je moguće na dva načina: kompostiranjem ili vermikompostiranjem. Zbog visoke koncentracije makro i mikro hranjivih tvari, dušika, fosfora i kalija, trop se može koristiti i kao gnojivo. Vrijednost vinogradarskog tropa kao gnojiva ovisi i o prisutnosti organske tvari koja se može pretvoriti u humus s povoljnim učinkom na tlo, kao na primjer poboljšati toleranciju biljaka na sušu. Za uspješno kompostiranje potrebni su optimalni uvjeti temperature, vlažnosti, prozračivanja i pH. Zbog fitotoksičnosti i antimikrobnih učinaka koji su posljedica oslobađanja tanina i polifenola, potrebno je produljeno vrijeme kompostiranja. Za kompostiranje sjemenki grožđa potrebno je duže vrijeme kompostiranja, oko 5 mjeseci.

Salgado i sur. (2019.) analizirali su kemijske, mikrobiološke, biokemijske parametre kao i fitotoksičnost tijekom procesa kompostiranja vinogradarskog tropa te kozjeg i konjskog stajnjaka. Rezultati su pokazali da se omjer sadržaja huminskih i fulvo kiselina (Ha/Fa) može koristiti kao indikator razvoja procesa. Potencijalna enzimaska aktivnost alkalne fosfataze i β -glukozidaze, te mikrobiološke funkcionalne skupine poput celulolitičkih, amilolitičkih i bakterija koje otapaju fosfate bile su u snažnoj korelaciji s produkcijom fulvo i huminskih kiselina ($p \leq 0,01$). Također, utvrđena je niska razina fitotoksičnosti s klijavošću rotkvice od 92 %.

Doroški i sur. (2020.) ispitivali su utjecaj vinogradarskog tropa kao supstrata za uzgoj bukovača (*Pleurotus ostreatus*) putem matematičkih modela baziranih na sedamnaest različitih parametara analize plodišta. Rezultati istraživanja pokazali su bolju kvalitetu plodova bukovača uzgajanih na supstratu s dodatkom vinogradskog tropa.

Mhlongo i sur. (2021.) su istraživali utjecaj uzgoja bukovača na vinogradarskom tropu na kemijski sastav i *in vitro* parametre ruminalne fermentacije istrošenog supstrata za gljive. Zaključili su da je inokulacija vinogradarskog tropa s micelijem bukovače smanjilo sadržaj

vlakana uz povećanje sadržaja sirovih proteina i *in vitro* ruminalne fermentacijske učinkovitosti komine crvenog grožđa.

Baran i sur. (2001.) koristili su kompostirani vinogradarski trop (KVT) kao medij za rast biljaka *hypostases* (*Hypostases phllostagya*). Korišteno je sedam medija različitih omjera mješavina kompostiranog vinogradarskog tropa, prirodni treset i perlit. Korištene 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% treset. Istraživanje je provedeno s 4 ponavljanja u uvjetima staklenika. Nakon tri mjeseca uzgoja izmjereni su hortikulturni parametri. Utvrđeno je da su mješavine 50 % KVT + 50 % treseta, 25 % KVT + 75 % treset i 100 % treset najprikladnije na temelju izmjerenih parametara. Također, dodaju da do 50 % vinogradarskog tropa se može koristiti u mješavinama s tresetom zbog niske cijene i visokog sadržaja hranjivih tvari.

Carmona i sur. (2012.) proveli su pokus za proučavanje potencijala komposta od dealkoholiziranih komina vinove loze i stabljika grožđa (GM) kao komponente uzgojnog medija u proizvodnji presadnica salate, rajčice, paprike i dinje. Pripremljena su četiri medija: GM, komercijalni medij na bazi tresetne mahovine (Pt) koji je korišten kao kontrola, te dvije mješavine GM + Pt (1:1 i 1:2, v:v). Analizirale su se njihove fizikalno – kemijske karakteristike te je provedeno biološko ispitivanje za utvrđivanje njihove fitotoksičnosti i indeksa povlačenja dušika. Supstrati nisu pokazali fitotoksičnost ili imobilizaciju dušika. Fizičke karakteristike GM - a sugerirala su neka ograničenja za korištenje kao medija za proizvodnju presadnica, ali se to može izbjeći miješanjem s drugim supstratima te reguliranjem navodnjavanja. Visina presadnica paprike, dinje i rajčice uzgojenih u GM biljaka je u prosjeku 30 % niža od biljaka uzgojenih u Pt. Visina se povećavala kako se povećavao i udio Pt – a. Također su vidljive razlike i u suhoj masi i promjeru vrata korijena kod rajčice i dinje, niže vrijednosti su bile u GM nego u Pt, te su povećane vrijednosti dodavanjem Pt - a. Analize biljaka pokazale su značajne razlike koje su varirale ovisno o kulturi i tretmanu, a upućuju na neravnotežu hranjivih tvari u presadnicama. Također, ukazuju na to da se, ispravnim upravljanjem navodnjavanja i gnojdbom, miješanje GM i GM + Pt moglo uspješno koristiti kao srednja komponenta za proizvodnju presadnica.

Reis i sur. (2001.) su u svom radu uspoređivali kompost od vinogradarskog tropa (GMC) s kamenom vunom (RW) kao supstratom za proizvodnju rajčice u stakleničkoj proizvodnji u otvorenim i zatvorenim sustavima. Rezultati su pokazali da se kompost od vinogradarskog tropa

može koristiti kao zamjena za kamenu vunu u proizvodnji rajčice. U ovom istraživanju, najveća svježa masa stabljika, listova i korijena rajčice zabilježena je kod tretmana 1:1.

Diaz – Perez i Camacho – Ferre (2010.) su u svom radu proučavali utjecaj različitih supstratnih mješavina od plavog treseta i komposta dobivenog od čvrstog gradskog otpada, biljnog otpada i komine vinove loze na kvalitetu presadnica rajčice. Svaki kompost je pomiješan s plavim tresetom u različitim omjerima. Dobiveni rezultati pokazali su da se treset u rasadničkim supstratima može djelomično zamijeniti ovim kompostom za uzgoj presadnica rajčice, ali treba pripaziti da upotrebljena količina biljnog otpada i komposta od vinogradarskog tropa ne smije prijeći početni EC od $2.5 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$.

2.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi fitotoksični utjecaj vinogradarskog tropa na rast i razvoj presadnica rajčice i paprike.

3. MATERIJAL I METODE

Metoda rada: Sjetva i praćenje rasta rajčice i paprike do faze proizvodnje presadnica te mjerenje svih morfoloških parametara presadnica nakon završetka pokusa.

Istraživanje se provodilo tijekom 2021. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek u laboratoriju za Povrćarstvo, cvjećarstvo, ljekovito, začinsko i aromatično bilje. Za potrebe laboratorijskoga istraživanja korišteno je:

- Sjeme rajčice i paprike
- Stroporske plitice
- Supstrat Potgrond P (Klasman)
- Vinogradarski trop
- Kristaloni
- Posuda za miješanje supstrata i vinogradarskog tropa
- Kanta za vodu
- Škare
- Ravnalo
- Skalpel
- Vaga
- Papir
- Marker
- Papirnate vrećice
- Sušionik

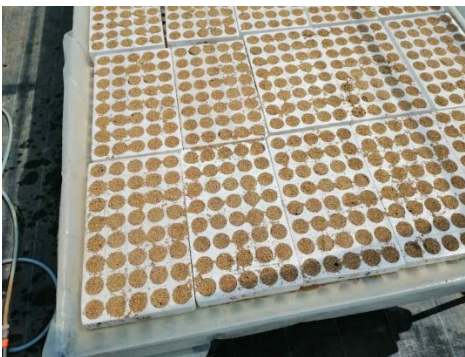
Supstrat Klasman Potgrond P je višenamjenski supstrat za proizvodnju povrća, od mješavine smrznutog crnog sphagnum treseta i finog bijelog sphagnum treseta s dodatkom vodotopivog gnojiva i mikroelementa. Struktura supstrata je fina (0 - 5 mm), a pH vrijednost iznosi 6,0. Preporučuje se za kontejnere i hranjive kocke do 6 cm (<https://www.agroklub.com/>). Čisti supstrat korišten je za kontrolu, dok je za ostala 3 tretmana korištena mješavina supstrata i vinogradarskog tropa.

3.1. Postupak provedbe pokusa

Sjeme paprike i rajčice posijano je u ukupno 4 polistirenska kontejnera s 40 sjetvenih mjesta. Prije sjetve, kontejneri su napunjeni mješavinama supstrata i vinogradarskog tropa u sljedećim omjerima:

- Kontrola – čisti supstrat Potground P
- Tretman 1:1 – 8 litara Potgrounda P + 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

U plastičnoj posudi ručno su izmiješane potrebne smjese tretmana za sjetvu te dodatno zalivene do optimalne vlažnosti. Svaki kontejner je predstavljao varijantu tretmana s četiri ponavljanja s 10 biljaka po ponavljanju. Pri sjetvi, u svako sjetveno mjesto su položene po 2 sjemenke. Nakon sjetve obavljeno je i dodatno zalijevanje te su kontejneri postavljeni u plateniku.



Slika 9. Postavljanje pokusa u plateniku
(foto original)

Pokus je postavljen 07.06.2021. godine te je završen 03.08.2021. Tijekom perioda provedbe pokusa, redovito je vršena kontrola biljaka kao i zalijevanje. Presadnice rajčice i paprike prihranjene su kristalonskim gnojivom formulacije 20:20:20 + ME (Novalon), koncentracije 0,30 %.

Na zadnji dan istraživanja obavljeno je uzorkovanje svih biljaka. Uzorkovalo se 10 prosječnih biljaka po ponavljanju u 4 ponavljanja, odnosno ukupno se uzorkovalo cca. 40 biljaka. Izmjereni su sljedeći parametri: broj listova, prosječna visina biljke, svježa masa

stabljike i lista kod paprike, a kod rajčice i svježa masa korijena i ostatka korijena, te suha masa stabljike, lista, korijena i ostataka korijena od rajčice.



Slika 10. Presadnice na zadnji dan pokusa
(foto original)

Mjerenje visine biljke vršilo se uz pomoć ravnala, a uzorkovalo se po 10 prosječnih biljaka po ponavljanju (Slika 11. i 12.).



Slika 11. Mjerenje dužine
stabljike rajčice (foto original)



Slika 12. Mjerenje dužine
stabljike paprika (foto original)

Nakon mjerenja visine stabljika, biljke su izvađene iz kontejnera. Zatim se, kod rajčice korijen natopio u vodi kako bi se što više supstrata uklonilo (Slika 13.). Papirnatim ubrusima se osušilo korijenje i skalpelom odvojilo od stabljike (Slika 14.), te se posebno vagala masa korijena (Slika 15.). Zbog slabog korijenovog sustava kod paprike nije vršeno vaganje korijena.



Slika 13. Ispiranje supstrata
(foto original)



Slika 14. Odvajane stabljike od
korijena (foto original)



Slika 15. Vaganje mase
korjenja (foto original)

Prije vaganja mase stabljike, škarama su odvojeni listovi od stabljike i ujedno je prebrojen broj listova po svakoj stabljici. Masa stabljika (Slika 16.) i listova (Slika 17.) posebno je izvagana.



Slika 16. Vaganje mase stabljike
paprika (foto original)



Slika 17. Vaganje mase lišća paprike
(foto original)

Nakon što su izmjereni svi potrebni parametri, uzorci su stavljeni na sušenje u sušionik na temperaturu od 70 °C (Slika 18.). Kada su uzorci osušeni do konstantne mase, ponovno su se vagali kako bi se utvrdila suha masa uzoraka.



Slika 18. Uzorci postavljeni u sušioniku

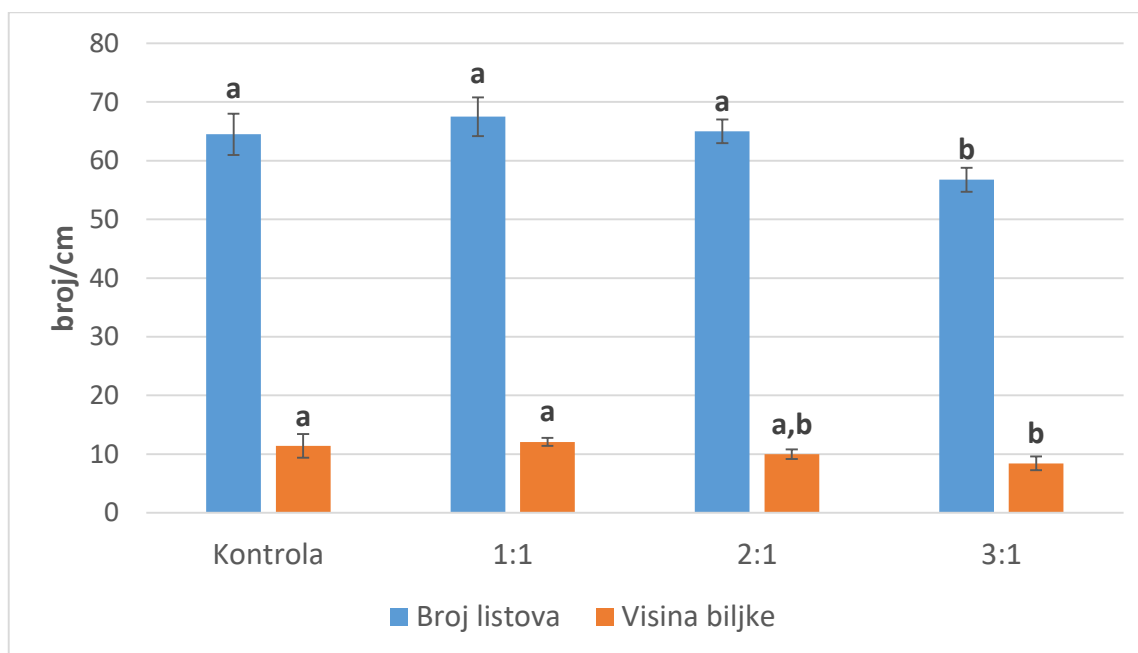
(foto original)

Kemijskom analizom vinogradarskog tropa utvrđena je kompaktna gustoća od 0,55 g/cm³, 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 vinogradarskom 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, 21,91mg/kg Zn.

4. REZULTATI

Nakon svih mjerenja morfoloških pokazatelja rasta i razvoja presadnica rajčice i paprike, svi dobiveni podatci statistički su obrađeni, a prosječne vrijednosti mjernih parametara prikazani su u grafikonima 1 - 6.

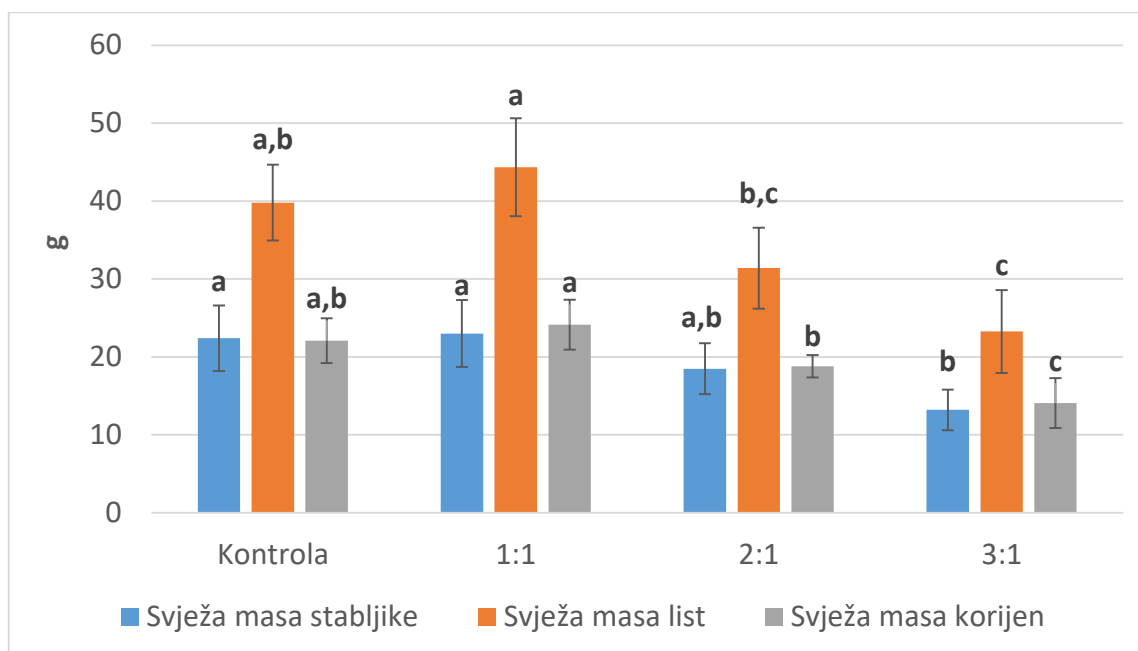
Statističkom obradom podataka utvrđeni su sljedeći rezultati. Najveći broj listova rajčice utvrđen je kod tretmanu 1:1, te je iznosio 65 listova po biljci, dok je značajno manji broj listova u odnosu na kontrolu i ostale tretmane zabilježen kod tretmana 3:1, gdje je broj listova po biljci iznosio 55. Također, značajno niže biljke utvrđene su kod tretmana 3:1 u usporedbi s kontrolom i tretmanom 1:1. Visina biljaka kod tretmana 1:1 iznosila je 12 cm, dok je kod tretmana 3:1 visina bila 8 cm (Grafikon 1.).



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

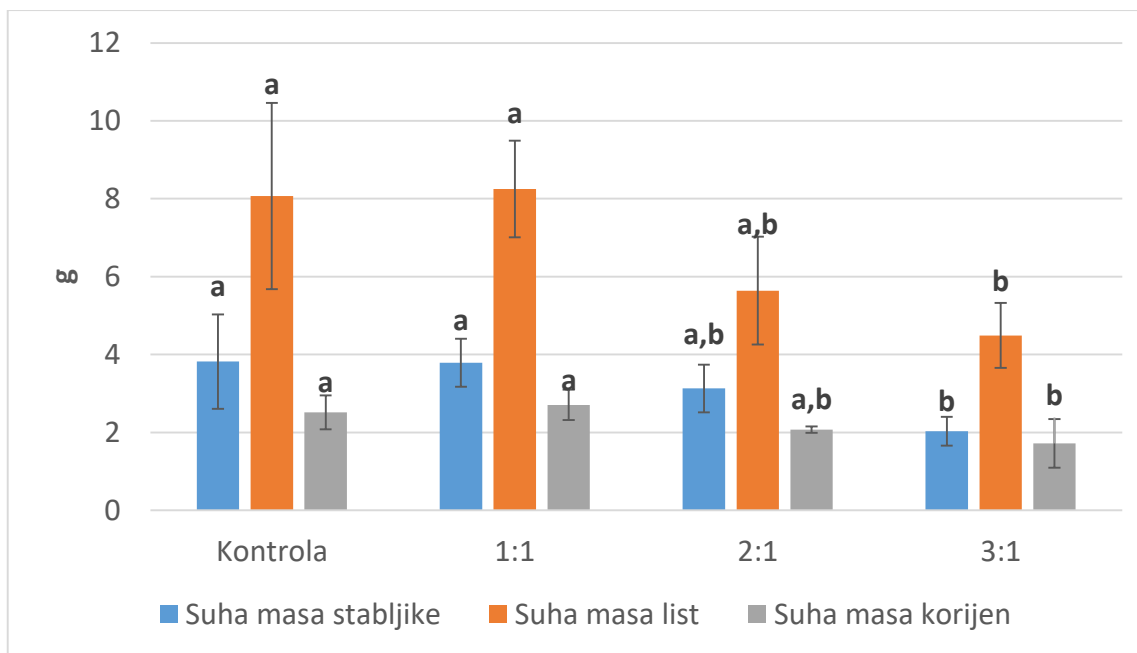
Osim broja listova i visine biljke, također je izmjerena svježa i suha masa stabljike, lista i korijena rajčice. Najveća svježa masa stabljike, lista i korijena utvrđena je na tretmanu 1:1 u

usporedbi s kontrolom i ostalim tretmanima. Značajno manja svježa masa stabljike, lista i korijena utvrđena je na tretmanu 3:1 u usporedbi s kontrolom i tretmanom 1:1. Svježa masa stabljike pri tretmanu 1:1 bila je 23 g, a kod tretmana 3:1, 13 g. Najveća svježa masa lista zabilježena pri tretmanu 1:1 iznosila je 45 g, a najniža kod tretmana 3:1 bila je 23 g. Kod svježe mase korijena najveća masa je iznosila 23 g kod tretmana 2:1, a najniža 14 g zabilježena je kod tretmana 3:1 (Grafikon 2.).



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

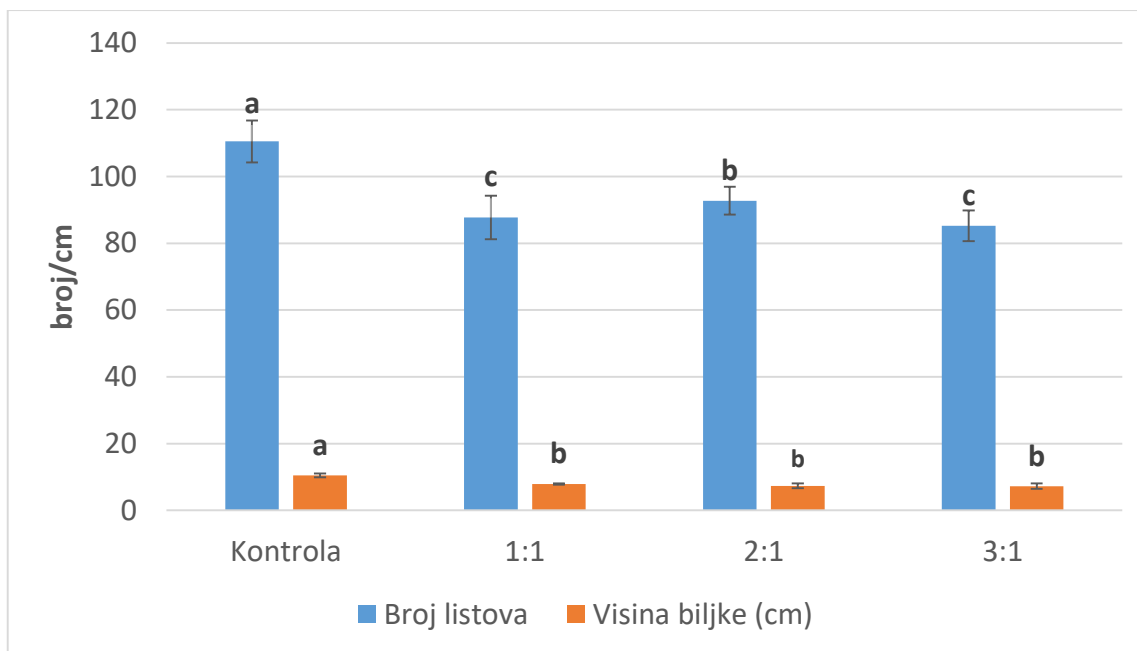
Najveća suha masa stabljike, lista i korijena kod rajčice utvrđena je kod kontrolnog tretmana i tretmana 1:1, dok su vrijednosti tih ispitivanih parametara kod tretmana 2:1 i 3:1 značajno niže. Najveća zabilježena vrijednost suhe mase stabljike bila kod kontrole i tretmana 1:1, a iznosila je 3,6 g dok je najniža vrijednost zabilježena kod tretmana 3:1 i iznosila je 2 g. Najveća vrijednost suhe mase lista izmjerena je kod tretmana 1:1 (8,3 g) te najmanja kod tretmana 3:1 (4,3 g). Suha masa lista kod tretmana 1:1 iznosila je 2,5 g što je bila najveća izmjerena vrijednost te najniža vrijednost koja je zabilježena kod tretmana 3:1 iznosila je 1,8 g (Grafikon 3.).



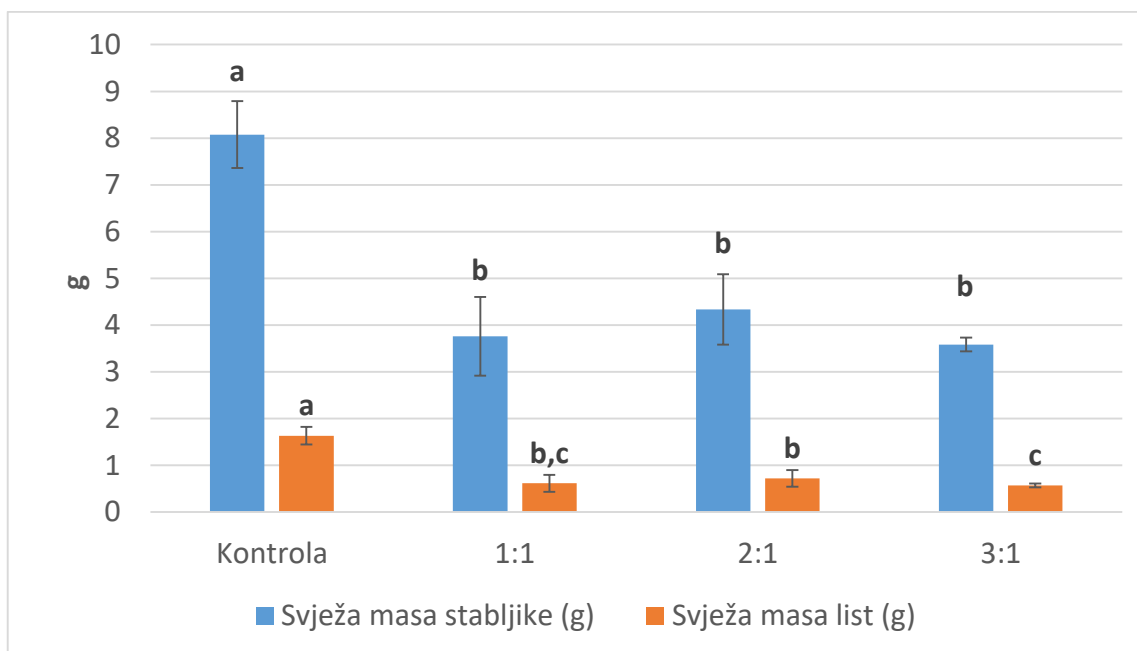
Grafikon 3. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na suhu masu stabljike, lista i korijena rajčice. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$).

Tretmani s primjenom vinogradarskog tropa nisu utjecali na povećanje broja listova i visinu stabljike paprike. Značajno veće vrijednosti utvrđene su kod kontrolnog tretmana u usporedbi s tretmanima s primjenom vinogradarskog tropa. Najveći broj listova zabilježen na kontrolnom tretmanu bio je 110, a najmanji pri tretmanu 3:1 iznosio je 83. Visina stabljike kod kontrolnog tretmana bila je najviša 110, 11 cm, a najniža kod tretmana 3:1, bila je 7 cm. (Grafikon 4.).

Također, dodatak vinogradarskog tropa nije utjecao na povećanje svježe mase stabljike i lista kod paprike. Značajno veće vrijednost svježe mase stabljike i lista utvrđene su kod kontrolnog tretmana u usporedbi sa svim tretmanima s primjenom vinogradarskog tropa. Svježa masa stabljike kod kontrolnog tretmana iznosila je 8 g, a najmanja izmjerena masa kod tretmana 3:1 iznosila je 3, 5 g. Najveća svježa masa lista zabilježena je na kontrolnom tretmanu, 1,5 g, a najniža, 0, 5 g pri tretmanu 3:1 (Grafikon 5.).

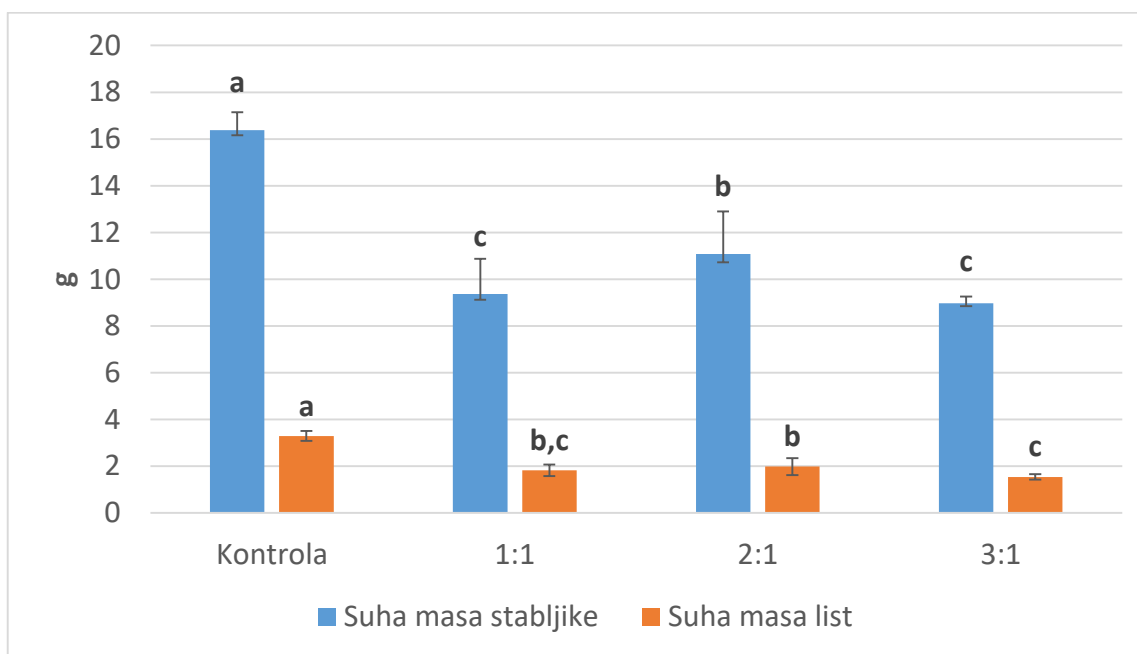


Grafikon 4. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na broj listova i visinu paprike. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$).



Grafikon 5. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na svježu masu stabljike, lista i korijena paprike. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$).

Sukladno rezultatima svježe mase stabljike i lista paprike, tretmani s primjenom vinogradarskog tropa nisu utjecali ni na povećanje suhe mase stabljike i lista paprike. Značajno veće vrijednosti utvrđene su kod kontrolnog tretmana u usporedbi sa svim tretmanima s primjenom vinogradarskog tropa, a najniže vrijednosti utvrđene su kod tretmana 3:1. Najveća suha masa stabljike iznosila je 16,2 g na kontrolnom tretmanu, a najniža bila je kod tretmana 3:1 gdje je iznosila 0,7 g. Suha masa lista bila je najveća pri kontrolnom tretmanu, 3 g, a najniža pri tretmanu 3:1, a iznosila je 0,7 g (Grafikon 6.).



Grafikon 6. Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na suhu masu stabljike, lista i korijena paprike. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a, b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$).

5. RASPRAVA

Kako je grožđe jedna od najviše kultiviranih voćnih kultura u svijetu, bilo za proizvodnju vina ili sokova, prerada grožđa stvara veliku količinu ostataka koji se moraju pravilno tretirati, zbrinuti ili ponovno koristiti kako bi se smanjilo opterećenje onečišćenja prije nego što se nanese na tlo (Gómez-Brandón i sur., 2019.). Jedan od načina zbrinjavanja vinskog tropa je i njegovo kompostiranje te korištenje kao dodatak komercijalnim supstratima kod uzgoja hortikulturnog bilja. U ovom istraživanju ispitan je utjecaj vinogradskog tropa kao dodatka komercijalnom supstratu za proizvodnju presadnica rajčice i paprike. Ispitivani su tretmani u sljedećim omjerima komercijalnog supstrata i vinogradskog tropa:

- Kontrola – čisti supstrat Potground P
- Tretman 1:1 – 8 litara Potgrounda P + 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

Omjeri komercijalnog supstrata i vinogradskog tropa korišteni u ovom istraživanju te ispitivane biljne vrste, rajčica i paprika bili su značajno različiti. Općenito, paprika se pokazala kao osjetljivija vrsta na prisutnost vinogradskog tropa rezultirajući značajno nižim vrijednostima svih ispitivanih parametara u odnosu na kontrolni tretman. Što se tiče rajčice, općenito je tretman s jednakim omjerom komercijalnog supstrata i vinogradskog tropa imao blagi fitostimulativni učinak na razvoj presadnica rajčice, dok je tretman 3:1 rezultirao fitotoksičnim učinkom.

Utjecaj ispitivanih tretmana na visinu biljke i broj listova presadnica razlikovao se među ispitivanim vrstama rajčice i paprike. Najveće vrijednosti ovih parametara kod presadnice rajčice zabilježene su na tretmanu 1:1, dok kod presadnica paprike na kontrolnom tretmanu. Prisutnost vinogradskog tropa kao dodatka supstratu imao je fitotoksičan utjecaj na broj listova i visinu presadnica paprike dok je kod presadnica rajčice tretman s najmanjom količinom tropa rezultirao najnižim presadnicama i najmanjim brojem listova.

Isto kao i kod visine biljke i broja listova, najveće vrijednosti ispitivanog parametara svježe mase lista presadnica rajčice i paprike zabilježene su na tretmanu 1:1 kod rajčice te kontrolnom

tretmanu kod paprike. Značajno niže vrijednosti ovih ispitivanih parametara zabilježene su kod rajčice na tretmanu 3:1, a kod paprike na svim tretmanima koje su sadržavale dodatak vinogradskog tropa. I kod rajčice i kod paprike najmanje vrijednosti svježe mase nadzemnog dijela zabilježene su na tretmanu 3:1. Također, u istraživanju Reis i sur. (2001.) najveća svježa masa stabljike, lista i korijena rajčice zabilježena kod tretmana s jednakim omjerom komercijalnog supstrata i vinogradarskog tropa (1:1).

Svježa masa lista presadnice rajčice bila je pod značajnim utjecajem tretmana vinogradarskim tropom rezultirajući najvećim vrijednostima kod tretmana 1:1. Zanimljivo, manje količine vinogradskog tropa u odnosu na komercijalni supstrat rezultirale su nižim vrijednostima ovog ispitivanog parametra. Presadnice paprike dale su drugačiji odgovor, iako su značajno niže vrijednosti svježe mase lista presadnice paprike zabilježene kod svih ispitivanih tretmana u odnosu na kontrolu, najveće vrijednosti na tretmanima s vinogradarskim tropom zabilježene su na tretmanu 2:1.

Svježa masa korijena određena je samo kod presadnica rajčica budući da se korijenom sustav kod presadnica paprika jako slabo razvio, a posebice kod biljaka uzgajanih u supstratu s dodatkom vinogradarskog tropa. Kod osjetljivijih biljnih vrsta vinogradarski trop može imati fototoksičan utjecaj na rast i razvoj biljaka uslijed nepravilnog ili nedovršenog kompostiranja. Unošenje nekompostiranog vinogradskog tropa direktno u tlo dovodi do oštećenja korijenja biljaka (Nistor i sur., 2014.).

Rajčica se pokazala kao otpornija vrsta te je bilo moguće odrediti i svježu masu korijena. Kao i kod dosad spomenutih ispitivanih parametara i svježa masa korijena bila je najveća na tretmanima 1:1 i kontroli, dok su značajno niže vrijednosti zabilježene na preostala dva tretmana.

Što se tiče suhe mase stabljike kod presadnica rajčice i paprike najveće vrijednosti zabilježene su na kontrolnom tretmanu. Značajno niže vrijednosti suhe mase stabljike kod presadnica rajčice zabilježene su jedino na tretmanu 3:1, a kod presadnica paprike na svim ostalim ispitivanim tretmanima.

Kod ispitivanog parametra suhe mase lista na presadnicama rajčice fitotoksičan učinak zabilježen je jedino kod biljaka uzgajanih na tretmanu 3:1, dok kod presadnica paprike na svim tretmanima koji sadrže vinogradarski trop.

Najveća vrijednost suhe mase korijena rajčice izmjerena je pri tretmanu 1:1, nešto niža vrijednost bila je kontrolnog tretmana, dok je znatno najniža vrijednost zabilježena kod tretmana 3:1. Carona i sur. (2012.) dobili su rezultate gdje je najniža vrijednost zabilježena pri tretmanu s vinogradarskim tropom, dok se vrijednost povećavala kod tretmana s mahovinom.

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja je bio procijeniti fitotoksičnost vinogradarskog tropa na primjeru presadnica rajčice i paprike.

Temeljem svih rezultata ovog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Jednak omjer vinogradarskog tropa i komercijalnog supstrata imao je blagi fitostimulativni učinak na presadnice rajčice, no smanjivanjem sadržaja vinogradarskog tropa u supstratu rezultiralo je presadnicama nižih vrijednosti ispitivanih parametara.
2. Fitotoksičan utjecaj na presadnice rajčice zabilježen je kod tretmana 3:1.
3. Paprika je osjetljivija na sadržaj vinogradskog tropa u supstratu od rajčice.
4. Dodatak vinogradarskog tropa u supstrat djeluje fitotoksično kod uzgoja presadnica paprike.
5. Kod presadnica paprike najmanje vrijednosti ispitivanih parametara zabilježene su kod tretmana 3:1.
6. U tretmanima sa sadržajem vinogradarskog tropa kod uzgoja presadnice paprike najmanji fitotoksičan utjecaj zabilježen je kod tretmana 2:1.

7. POPIS LITERATURE

1. Antić, B., Jančikova, S., Dorđević, D., Tremlova, B. (2020.): Grape Pomace Valorization: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Foods* 2020, 9(11), 1627.
2. Baran, A., Cayci, G., Kutuk, C., Hartmann, R. (2001.): Composted grape marc as growing medium for hypostases (*Hypostases phyllostagya*). *Bioresource Technology*, Volume 70, 103-106.
3. Bjelić, V., Moravčević, Đ., Beatović, D., Jelačić, S. (2009.): Rezultati ispitivanja novih supstrata u proizvodnji rasada paprike. Zbornik naučnih radova XXIII Savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, Institut PKB »Agroekonomik«, 15(1-2):113- 119.
4. Bjelić, V., Rapajić, Đ., Moravčević, D., Beatović, D. (2010.): Uticaj zapremine kontejnerskih ćelija na karakteristike rasada paprika (*Capsicum annum L.*). Zbornik naučnih radova sa XXIV Savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, 16(1-2):167-174.
5. Bustamante, M.A., Moral, R., Paredes, C., Pérez-Espinosa, A., Moreno-Caselles, J., Pérez-Murcia, M.D. (2008.): Agrochemical characterisation of the solid by-products and residues from the winery and distillery industry. 28, 372–380.
6. Carmona, E., Moreno, M.T., Aviles, M., Ordovas, J. (2012.): Use of grape marc compost as substrate for vegetable seedlings. *Scientia Horticulturae*, 137, 69-74.
7. De Grazia, J., Tittonell, P. Chiesa, A. (2002.): Pepper (*Capsicum annum L.*) transplant growth as affect growing medium compression and cell size. *Agronomie* 22:503-509.
8. Diaz – Perez, M., Camacho-Ferre, F. (2010.): Effect of Composts in Substrates on the Growth of Tomato Transplant. Plant Production in Mediterranean Crop Systems Research Group, Advanced Polytechnic School, University of Almeria, Almeria 04120, Spain, 20, 7.
9. 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.
10. Gómez-Brandón, M., Lores, M., Insam, H., Dominguez, J. (2019.): Strategies for recycling and valorization of grape marc. *Critical Reviews in Biotechnology*, (39): 437-450.

11. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004.). Povrčarstvo. Zrinski d.d., Čakovec.
12. Mhlongo, G., Mguvane Mnisi, C., Mlambo, V. (2021.) Cultivating oyster mushrooms on red grape pomace waste enhances potential nutritional value of the spent substrate for ruminants. PLoS ONE 2021.; 16 (2): e0246992.
13. Nistor, E., Dobrei, A., Kiss, E., Ciolac, V. (2014.): Grape pomace as fertilizer. JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology,18(2): 141- 145.
14. Parađiković, Opće i specijalno povrčarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 2009.
15. 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.
16. Salgado, M., M.M., Ortega Blu, R. Janssens, M., Fincheiraac, P. (2019): Grape pomace compost as a source of organic matter: Evolution of quality parameters to evaluate maturity and stability. Journal of Cleaner Production. (216):56-63.
17. Spinei, M. i Oroian, M. (2021.): The Potential of Grape Pomace Varieties as a Dietary Source of Pectic Substances. Foods 2021, 10, 867.

Internet stranice:

1. <https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/klasman-potgrond-p-supstrat-za-povrce-70-1/5280/> (20.11.2021.)
2. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/rajcica-169/> (11.09.2021.)
3. <http://www.povrce.com/?IDP=007&P=pro&L=H> (11.09.2021.)

8. SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi fitotoksični utjecaj vinogradarskog tropa na rast i razvoj presadnica rajčice i paprike. Vinogradarski trop je heterogena mješavina sjemenki, kožice, pulpe i manji dio peteljki koja nastaje nakon procesa prešanja grožđa. Rastom vinske industrije povećava se problem zbrinjavanja ovog krutog otpada, te vinari i znanstvenici pokušavaju pronaći učinkovitu metodu recikliranja i zbrinjavanja tropa. U istraživanju je posijano sjeme rajčice i paprike, te se pratio rast i razvoj do faze presadnica. Nakon završetka pokusa, izmjereni su sljedeći morfološki parametri presadnica: broj listova, visina stabljike, svježa masa stabljike, lista i korijena, te suha masa stabljike, lista i korijena.

Nakon statističke analize podataka utvrđeno je da primjena vinogradarskog tropa utječe na pojedine parametre rasta i razvoj biljaka. Tretman 1:1 imao je najveći broja listova, visinu biljaka te najveću svježu masu stabljike, lista i korijena kod rajčice u usporedbi s kontrolom i ostalim tretmanima. Suha masa stabljike, lista i korijena rajčice nisu bili pod utjecajem tretmana s primjenom vinogradarskog tropa. Kod paprike, tretmani s vinogradarskim tropom nisu utjecali na povećanje broja listova i visine stabljike. Također, tretmani s primjenom vinogradarskog tropa nisu utjecali na povećanje svježe i suhe mase stabljike i lista paprike. Može se zaključiti da tretmani s primjenom vinogradarskog tropa imaju utjecaj na pojedine morfološke pokazatelje rasta i razvoja, ovisno o kojoj se kulturi radi.

Ključne riječi: rast i razvoj, paprika, rajčica, presadnice, vinogradarski trop

9. SUMMARY

The aim of this study was to determine the phytotoxic effect of grape pomace on growth and development of tomato and pepper seedlings. The grape pomace is heterogeneous mixture of seeds, skin, pulp and small part of the stalks that is formed after the process of pressing grapes. The growth of the wine industry increases the problem of disposal of this solid waste, and winemakers and scientists are trying to find an effective method of recycling and disposal of the pomace. In this study, tomato and pepper seeds were sown, and growth and development were monitored until the transplant stage. After the experiment was completed, certain morphological parameters of seedlings were measured: the number of leaves, stem height, fresh mass of stem, leaves and roots, and dry mass of stem, leaves and roots.

After statistical analysis of the data, it was determined that the application of grape pomace affects certain parameters of plant growth and development. The 1: 1 treatment had the highest number of leaves, plant height and the highest fresh stem, leaf and root mass in tomatoes compared to control and other treatments. The dry mass of the stem, leaves and roots of the tomato was not affected by the grape pomace treatment. In the case of peppers, treatments with the grape pomace did not increase the number of leaves and the height of the stem. Also, treatments with the application of grape pomace did not affect the increase of fresh and dry mass of stems and leaves of peppers. It can be concluded that treatments with the application of grape pomace have an impact on certain morphological indicators of growth and development, depending on the culture.

Keywords: growth and development, pepper, tomato, seedlings, grape pomace

11. POPIS SLIKA

Slika 1. Stabljika rajčice.....	2
Slika 2. Nezreli plodovi rajčice.....	2
Slika 3. Zreli plodovi rajčice.....	3
Slika 4. Presadnica rajčice.....	5
Slika 5. Stabljika paprika.....	7
Slika 6. Zreli plodovi paprika.....	7
Slika 7. Presadnice paprika.....	9
Slika 8. Sadržaj tropa.....	10
Slika 9. Postavljanje pokusa u plasteniku.....	15
Slika 10. Presadnice na zadnji dan pokusa.....	16
Slika 11. Mjerenje dužine stabljike rajčice (foto original).....	16
Slika 12. Mjerenje dužine stabljike paprika (foto original).....	16
Slika 13. Ispiranje supstrata.....	17
Slika 14. Odvajane stabljike od korijena (foto original).....	17
Slika 15. Vaganje mase korjenja (foto original).....	17
Slika 16. Vaganje mase stabljike paprika (foto original).....	17
Slika 17. Vaganje mase lišća paprike.....	17
Slika 18. Uzorci postavljeni u sušioniku.....	18

12. POPIS GRAFIKONA

- Grafikon 1.** Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na broj listova i visinu rajčice. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$). 19
- Grafikon 2.** Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na svježu masu stabljike, lista i korijena rajčice. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$). 20
- Grafikon 3.** Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na suhu masu stabljike, lista i korijena rajčice. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$). 21
- Grafikon 4.** Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na broj listova i visinu paprike. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$). 22
- Grafikon 5.** Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na svježu masu stabljike, lista i korijena paprike. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$). 22
- Grafikon 6.** Utjecaj različitih tretmana s vinogradarskim tropom na suhu masu stabljike, lista i korijena paprike. Vrijednosti obilježene s različitim slovima a,b se statistički značajno razlikuju prema LSD testu ($p=0,05$). 23

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 rajčice i paprike

Natalija Pavkić

Sažetak: Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi fitotoksični utjecaj vinogradarskog tropa na rast i razvoj presadnica rajčice i paprike. Vinogradarski trop je heterogena mješavina sjemenki, kožice, pulpe i manji dio peteljki koja nastaje nakon procesa prešanja grožđa. Rastom vinske industrije povećava se problem zbrinjavanja ovog krutog otpada, te vinari i znanstvenici pokušavaju pronaći učinkovitu metodu recikliranja i zbrinjavanja tropa. U istraživanju je posijano sjeme rajčice i paprike, te se pratio rast i razvoj do faze presadnica. Nakon završetka pokusa, izmjereni su sljedeći morfološki parametri presadnica: broj listova, visina stabljike, svježa masa stabljike, lista i korijena, te suha masa stabljike, lista i korijena. Nakon statističke analize podataka utvrđeno je da primjena vinogradarskog tropa utječe na pojedine parametre rasta i razvoj biljaka. Tretman 1:1 imao je najveći broj listova, visinu biljaka te najveću svježu masu stabljike, lista i korijena kod rajčice u usporedbi s kontrolom i ostalim tretmanima. Suha masa stabljike, lista i korijena rajčice nisu bili pod utjecajem tretmana s primjenom vinogradarskog tropa. Kod paprike, tretmani s vinogradarskim tropom nisu utjecali na povećanje broja listova i visine stabljike. Također, tretmani s primjenom vinogradarskog tropa nisu utjecali na povećanje svježe i suhe mase stabljike i lista paprike. Može se zaključiti da tretmani s primjenom vinogradarskog tropa imaju utjecaj na pojedine morfološke pokazatelje rasta i razvoja, ovisno o kojoj se kulturi radi.

Rad je rađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

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

Broj stranica: 35

Broj grafikona i slika: 24

Broj tablica: 0

Broj literaturalnih navoda: 17

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: rast i razvoj, paprika, rajčica, presadnice, vinogradarski trop

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****University Graduate Studies, Plant production, course Vegetable and flower growing****Graduate thesis****Evaluation of phytotoxicity of grape pomace in production of tomato and papper seedlings**

Natalija Pavkić

Abstract: The aim of this study was to determine the phytotoxic effect of grape pomace on growth and development of tomato and pepper seedlings. The grape pomace is heterogeneous mixture of seeds, skin, pulp and small part of the stalks that is formed after the process of pressing grapes. The growth of the wine industry increases the problem of disposal of this solid waste, and winemakers and scientists are trying to find an effective method of recycling and disposal of the pomace. In this study, tomato and pepper seeds were sown, and growth and development were monitored until the transplant stage. After the experiment was completed, certain morphological parameters of seedlings were measured: the number of leaves, stem height, fresh mass of stem, leaves and roots, and dry mass of stem, leaves and roots. After statistical analysis of the data, it was determined that the application of grape pomace affects certain parameters of plant growth and development. The 1: 1 treatment had the highest number of leaves, plant height and the highest fresh stem, leaf and root mass in tomatoes compared to control and other treatments. The dry mass of the stem, leaves and roots of the tomato was not affected by the grape pomace treatment. In the case of peppers, treatments with the grape pomace did not increase the number of leaves and the height of the stem. Also, treatments with the application of grape pomace did not affect the increase of fresh and dry mass of stems and leaves of peppers. It can be concluded that treatments with the application of grape pomace have an impact on certain morphological indicators of growth and development, depending on the culture.

Thesis performed at: Faculty Agrobiotechnical Sciences Osijek**Mentor:** PhD. Tomislav Vinković, associate professor**Number of pages:** 35**Number of figures:** 24**Number of tables:** 0**Number of references:** 17**Number of appendices:** 0**Original in:** Croatian**Key words:** growth and development, pepper, tomato, seedlings, grape pomace**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 on Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia