

Alternativni supstrati u proizvodnji presadnica povrća

Baban, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:168341>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-03**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Baban

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Alternativni supstrati u proizvodnji presadnica povrća

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Baban

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Alternativni supstrati u proizvodnji presadnica povrća

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Brigita Popović,mentor
2. Doc.sr.sc.Vladimir Ivezić,član
3. Izv.prof.dr.sc.Tomislav Vinković,član

Osijek, 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Hortikultura

Ana Baban

Alternativni supstrati u proizvodnji presadnica povrća

Sažetak:

U poljoprivrednoj proizvodnji osobito su važni agroekološki uvjeti i agrotehničke mjere rada, kako bi biljke imale ujednačen rast i razvoj te optimalne prinose. Povrće možemo uzgajati na otvorenim površinama, a presadnice najčešće uzgajamo u zatvorenim površinama, plastenicima ili staklenicima uz kontrolu čimbenika rasta. Za postizanje dobrih presadnica važno je imati zdravo sjeme, osigurati dovoljno svjetla, vode, pogodno tlo i optimalnu gnojidbu uz zadovoljavajuće alternativne supstrate. U ovom radu je prikazan uzgoj rajčice i paprike te važnost očuvanja tresetišta i mogućnost korištenja alternativnih supstrata.

Ključne riječi: alternativni, fertilizacija, supstrati, presadnice, povrće

25 stranica, 7slika

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Undergraduate university study Agriculture ,course Horticulture

Ana Baban

Alternative substrates in the production of vegetable seedlings

Summary:

In agricultural production, agro-ecological conditions and agro-technical measures of work are especially important in order for plants to have uniform growth and development and optimal yields. Vegetables can be grown in open areas, and transplants are most commonly grown in closed areas, greenhouses or greenhouses with growth factor control. In order to achieve good seedlings, it is important to have healthy seeds, provide sufficient light, water, suitable soil and optimal fertilization with satisfactory alternative substrates. This document shows the cultivation of tomatoes and peppers, the importance of preserving peatland sand the possibility of using alternative substrates.

Keywords: alternative, substrates, seedlings, vegetables

25pages, 7pictures

B Sc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek.

Sadržaj:

1. UVOD	4
2.PREGLED DOSADAŠNJEG ISTRAŽIVANJA.....	5
2.1.Definiranje alternativnih supstrata u proizvodnji presadnica povrća.....	5
2.2. Značaj i načini uzgoja presadnica	6
2.3. Proizvodnja presadnica povrća.....	8
2.3.1. Presadnice povrća rajčice	10
2.3.2. Agroekološki uvjeti	12
2.3.3. Agrotehničke mjere	13
2.3.4. Hidroponski uzgoj rajčice	13
2.3.5. Uzgoj rajčice u zaštićenom prostoru	15
2.3.6. Proizvodnja paprike u zaštićenim prostorima	16
3. RAZLIKA IZMEĐU ALTERNATIVNIH I KONVENCIONALNIH SUPSTRATA	19
4. MOGUĆNOST UPOTREBE ALTERNATIVNIH SUPSTRATA.....	21
5. ZAKLJUČAK	22
6.POPIS LITERATURE	23

1. UVOD

Proizvodnja povrća u Hrvatskoj ima bogatu tradiciju, a razvijena je u različitim, ali povoljnim agroekološkim uvjetima. Danas je to intenzivna i ekstenzivna grana biljne proizvodnje koja opskrbljuje tržište svježim povrćem kao i sirovinama za prerađivačku industriju. Danas se u Hrvatskoj najviše povrća proizvodi na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (oko 70 %) i na granici su isplativosti.

Tehnologije proizvodnje presadnica su se razvijale usporedno s razvojem tehnologija uzgoja. Dok je ranije bila uobičajena proizvodnja presadnica „golog“ korijena, danas se presadnice uzgajaju s grudom supstrata oko korijena. Ovom tehnologijom svaka se biljka uzgaja u vlastitoj ćeliji, manja je kompeticija između biljaka i biljke su ujednačenije.

Najčešće se iz presadnica uzgajaju rajčice, paprike, kupusnjače i zelene salate. Proizvodnja tog povrća iz presadnica je sigurnija, a usjevi uzgojeni iz presadnica ranije ulaze u fazu berbe, u odnosu na izravnu sjetvu na otvorenom, čime se ostvaruju više cijene na tržištu i proizvodnja čini ekonomski opravdanom.

Glavne odlike supstrata leže u visokoj sposobnosti zadržavanja vode u kombinaciji s visokim kapacitetom za zrak. Oba parametra se mogu kontrolirati specifičnim strukturama različitih sirovina. Zbog poteškoća u dobivanju konzistentne kvalitete tla i mogućih fizikalnih problema prilikom punjenja lonaca tlom, većina uzgajivača koristi supstrate za sadnju biljaka u loncima. Sustavi uzgoja bilja bez upotrebe tla u hortikulturi opće su prihvaćeni pogotovo u komercijalnoj proizvodnji zbog visokog proizvodnog potencijala supstrata te neovisnosti o kondiciji tla i patogenima koji se u njemu nalaze.

2.PREGLED DOSADAŠNJEG ISTRAŽIVANJA

2.1.Definiranje alternativnih supstrata u proizvodnji presadnica povrća

Glavne odlike supstrata je visoka sposobnost zadržavanja vode u kombinaciji s visokim kapacitetom za zrak. Treset, kao čista organska tvar, osigurava visok puferski kapacitet (KIK – kationski izmjenjivački kapacitet). Huminske kiseline sadržane u tresetu mogu upiti hranjive tvari i otpuštati ih kada postoji potreba od strane biljaka. Dodaci poput gline mogu čak povezati KIK i hranjivi pufer. Tresetna mahovina je također odličan pufer za održavanje stabilnog Ph za vrijeme uzgoja usjeva (FAQ aboutKlasmannproducts,2013.).

Međutim u nekim dijelovima svijeta iskorištenje tresetišta dovelo je do potpune izmjene ekosustava močvara te utjecalo na izmjenu okoliša ,dok je u drugim upotreba bila nešto ograničenija uzrokujući manje promjene na prirodnim staništima. Većina artičkih i subartičkih tresetišta su još uvijek netaknuta. U Europi se treset prestao akumulirati u preko 50% bivših močvarnih područja ,a gotovo 20% ih uopće više i ne postoji. Upravo zbog toga je u mnogim zemljama zabranjena eksploatacija tresetišta dok je pak u drugima pod nadzorom nadležnih tijela u cilju očuvanja tresetišta čime se doprinosi zaštiti klime i okoliša. Iako je treset značajan medij uzgoja za hortikulturno bilje, smanjenje prirodnih resursa eksploatacijom te time povećane cijene koštanja treseta dovelo je do potrebe za alternativnim rješenjima. Znanstvenici već godinama potvrđuju u svojim istraživanjima prednosti tresetnih supstrata u hortikulturi ,no nude i brojne alternativne materijale za dobivanje kvalitetnih supstrata.

Quinteroc i sur. (2012.)upotreba tostiranih rižinih pljevica kao supstrata u proizvodnji karanfila.

Gariglio i sur.(2002.) proučavali su utjecaj procesa kompostiranja piljevine vrbinog drveta na klijavost salate.Proces kompostiranja reducira negativni učinak nekompostirane piljevine i povećava klijavost salate s 5 % bez kompostiranja na 93,3 % pri 40 dana kompostiranja.

Abad i sur. (2005.) navode kako su supstrati na bazi borove kore obično pH 7 ,dok su supstrati na bazi kokosovog vlakna pH 6 ,što ogovara zahtjevima za uzgoj ukrasnog bilja u loncima.

Pinamonti i sur. (1997.) provedeno na krastavcu, rajčici, jagodama i gerberu na četiri vrste supstrata (kamena vuna; bijeli treset; mješavina 40% bijelog treseta i 35% rižine pljevice i 25% komposta, mješavina 50% bijelog treseta i 50%komposta) pokazalo je prednost dodavanja komposta u uzgojni supstrat u svim istraživanim biljnim vrstama. Rezultati iskazuju na poboljšanu ishranu biljaka, bolji vegetacijski porast i povećavanje kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja produktivnosti.

U istraživanju Vukobratović (2008.) cilj je bio utvrditi promjene fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava stajskog gnojiva iz govedarske, konjogojske ,svinjogojske i peradarske proizvodnje tijekom procesa kompostiranja. Svi se istraživani komposti mogu koristiti u hortikulturi, mada je posebno pogodan svinjski kompost.

Dede i sur. (2006.) treset, ljuska lješnjaka i stabljika kukuruza upotrebljavani su kao osnovne komponente za miješanje supstrata ,a kompost dobiven od kućanskog otpada te pileći gnoj dodavani su u mješavine supstrata u svojstvu gnojiva. Miješanjem ovih komponenti dobiveno je osam supstrata u svojstvu gnojiva.

Zrno kakaa je plod kakaovca ,praktičnu primjenu imaju samo kultivirani oblici Criollo i Forestero, čija zrna imaju specifične osobine i vrijednosti za industrijsku primjenu i preradu.

Paradićević i sur. (2003.) mikrobiološka aktivnost supstrata od vrbove kore u organsko-biološkom načinu uzgoja omogućuje kontinuiranu opskrbljenost potrebnim biljnim hranivima, što pridonosi dobivanju visoko kvalitetnih plodova rajčice visoke tržišne vrijednosti.

2.2. Značaj i načini uzgoja presadnica

Uz kvalitetu sjemena, kvaliteta presadnica povrća jedan je od uvjeta za postizanje dobrih rezultata u proizvodnji. Očvrsnuta zdrava presadnica daje zadovoljstvo svojim početnim brzim i snažnim rastom. Važna je i sortna kvaliteta presadnice, odnosno sjemena koje izabirete za uzgoj presadnica. Ona se odnosi na kvalitetu jestivih dijelova i na uzgojnu kvalitetu. Kvalitetu jestivih dijelova određuje veličina, oblik, boja i okus. Kod uzgojne kvalitete vrednuje se ekonomski opravdan prinos, otpornost na stres i otpornost na bolesti i štetnike. Većina proizvođača ima iskustva s proljetnim uzgojem presadnica rajčice, paprike, kupusnjača i zelene salate. Neke vrste povrća, koje se inače ne mogu uzgajati kao „čupani flanci“ – mogu se uspješno uzgojiti iz presadnica primjenom suvremenih načina – kontejnerskom proizvodnjom u specijalno pripremljenim supstratima(Lešić i sur., 2004).

Rani se rasad uzgaja u zaštićenom prostoru i u tu se svrhu izrađuju klijališta. Profesionalni proizvođači presadnica povrća i cvijeća koriste posebno opremljene plastenike i staklenike. Povrće dostiže ranije u usporedbi s kulturom koja se uzgaja direktnom sjetvom. Usjev je ujednačen te daje veće prinose i istovremenu berbu. Skraćuje se trajanje vegetacije biljke na otvorenom, time se bolje koristi tlo i na istoj se površini može uzgajati više kultura u sezoni. Troši se manje sjemena, što je posebno važno kod skupog sjemena hibrida. Lakša je provedba zaštite od bolesti i štetnika.

Prema tome, jedan je od načina uzgoja da se gusto siju (1000 biljaka/m²) i zatim pikiraju na veće razmake. Gusto nikle biljke na početku imaju dosta svjetla. Kasnije se počinju zasjenjivati, bore se za svjetlo pa se naglo izdužuju, postaju nježne i neupotrebljive. Da se to izbjegne, mlade biljke rajčice, paprike, patlidžana i kupusnjača, s razvijena dva prava lista, presađuju se ili pikiraju na razmak kocke 5 do 8 cm ili u kontejnere promjera rupa 5-8 cm.

Starost pikiranih presadnica ovisi o uvjetima nicanja i o veličini vegetacijskog prostora korijena. Kod paprike se kreće unutar roka od 70-ak dana od nicanja, rajčice 50-ak, a kupusnjača (kupus, kelj, kelj pupčar, cvjetača, brokula) 40-ak dana. Ne pikirani rasad kultura sije se 2-3 tjedna kasnije od pikiranog. Razmaci sjetve ovise o potrebi za prostorom pojedine vrste presadnica. Najčešće se iz ne pikiranih presadnica uzgajaju još i povrtne kulture kratke vegetacije – salate, endivija, radič, kineski kupus. Presadnice tih kultura presađuju se 40-ak dana po nicanju. Njihovom sukcesivnom sjetvom u nekoliko rokova, uz dobar odabir sorte, postiže se kontinuirano dostizavanje povrća u sezoni (Gospodaraski list, 2011.).

Za proizvodnju presadnica koriste se: tople lijehe, staklenici i plastenici. Suvremena proizvodnja presadnica vrši se u plastenicima ili u posebnim prostorijama u staklenicima, međutim više od 70% proizvođača na selu još uvijek proizvode presadnice u toplim lijevama, iz toga razloga česti problem je ne kvalitetno postavljena lijeha kao i dezinfekcija istog prostora.

U poznate tehnologije uzgoja presadnica povrća ulazi uzgoj presadnica na hranjivoj otopini, u niskim tunelima i kontejnerski uzgoj u zaštićenim prostorima. Uzgoj presadnica u niskim tunelima je do nedavno bio jedan od najraširenijih načina uzgoja, ali ga danas istiskuje kontejnerski uzgoj. Kako je razvoj presadnica na hranjivoj otopini brži nego kod klasičnog uzgoja, s početkom uzgoja se može krenuti tjedan dana kasnije od uobičajenog.

Kod uzgoja na hranjivoj otopini kontejneri plutaju na otopini iz koje supstrat izvlači potrebnu količinu vode s Najčešće se iz presadnica uzgajaju rajčice, paprike, kupusnjače i zelene salate. Proizvodnja tog povrća iz presadnica je sigurnija, a usjevi uzgojeni iz presadnica ranije ulaze u fazu berbe, u odnosu na izravnu sjetvu na otvorenom, čime se ostvaruju više cijene na tržištu i proizvodnja čini ekonomski opravdanom. Povrće iz presadnica dobivenih kontejnerskim načinom dopijeva ranije za berbu i u pravilu daje veće prinose od nasada dobivenih iz presadnica golog korijena. Hranjivima, tako da zalijevanje nije potrebno. Uzgoj se najčešće radi u visokim ili niskim tunelima, i zbog uštede vremena potrebnog za zalijevanje pogodan je za manja obiteljska gospodarstva (Gospodarski list, 2013).

2.3. Proizvodnja presadnica povrća

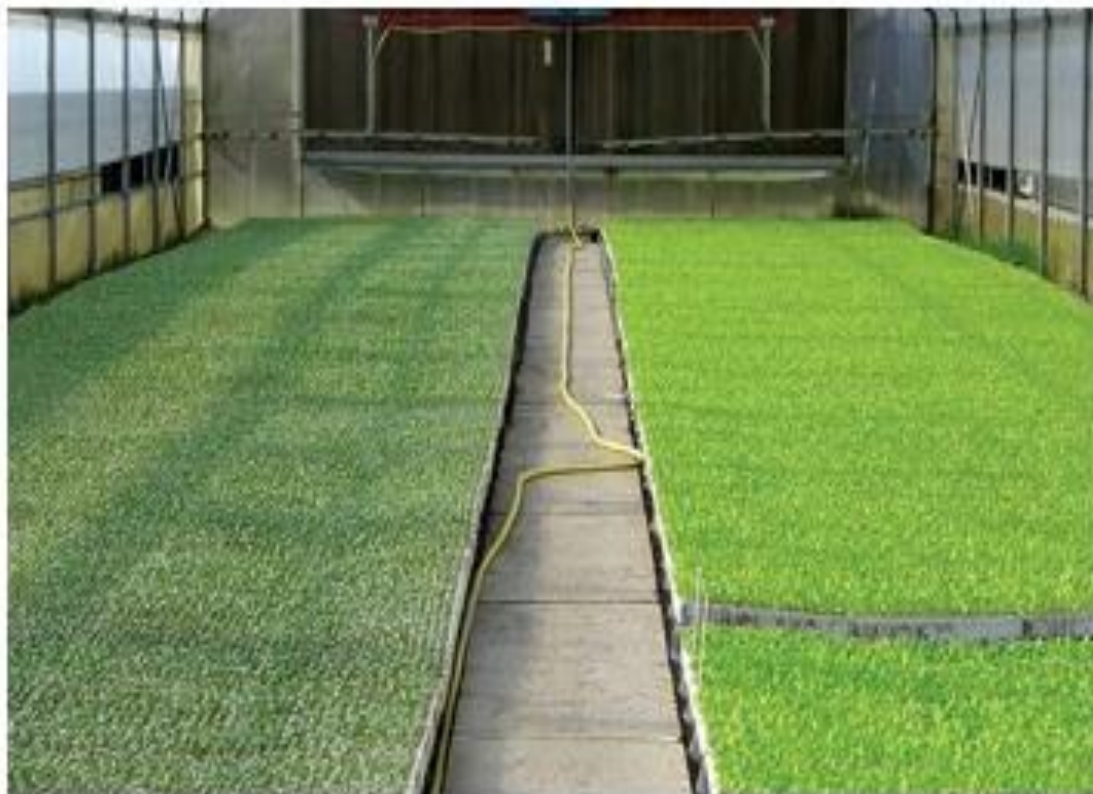
Veliki broj povrćarskih biljaka proizvodi se iz presadnica. Sjetva se obavlja u zaštićenom prostoru, gdje biljke rastu do određene faze, a zatim se presađuju na stalno mjesto. Ovim načinom proizvodnje omogućuje se ranije plodonošenje, kao i duže razdoblje plodonošenja kod mnogih povrćarskih kultura te ušteda u sjemenskom materijalu i dobra kondicija sadnice. Ovo je vrlo važno za proizvodnju povrća u kontinentalnim klimatskim uvjetima i brdsko-planinskom području.

Pravilno uzgojen rasad daje snažne i zdrave biljke što je i uvjet za postizanje ranog i visokog prinosa. Za proizvodnju rasada koriste se: tople lijehe, plastenici i staklenici. Suvremena proizvodnja presadnica vrši se u plastenicima ili u posebnim prostorijama u staklenicima, međutim više od 70% proizvođača na selu još uvijek proizvode presadnice u toplim lijevama, iz tog razloga česti problem je nekvalitetno postavljena lijeha kao i dezinfekcija istog prostora. (Paradžiković, 2002. Primjena plastične folije u proizvodnji rasada ima niz prednosti na otvorenom polju kao i u zaštićenom prostoru. Pokrivanje tla – malčiranje sa folijom različitih boja filma omogućava rast biljke u toplijoj mikroklimi, bez korova, kontrolu vlažnosti u zoni korijena, te određeni filmovi omogućavaju i osiguravaju više svjetlosti.

Kako bi se izbjegli korovi, za sjetvu se trebaju koristiti plastična saća u koja se sije po jedno sjeme, tresetne kocke ili se jednostavno načini gredica od gotovog treseta, od Klasmann supstrata, Brill supstrata i sl. Međutim kontejnerski način proizvodnje presadnica je osuvremenjen i smatra se najbolji. Veličina kontejnera zavisi od vrste kulture pa tako za salatu i kupusnjače može biti veličine 2x2 cm do 5x5 cm. Za rajčicu, krastavac, papriku, lubenice i

sl. potrebna je veličina 8x8 cm ili 10x10 cm. U osnovi zavisi koliko će se dugo rasad održavati u kontejnerima, pa prema tome određuje se i potrebna veličina.

U kontejnere se unosi supstrat za uzgoj rasada, a sjetva u kontejnere uglavnom se vrši strojno no u manjim obiteljskim gospodarstvima sije se ručno tako da se ulaže jedna sjemenka u jedan kontejner. Najčešće su kontejneri izrađeni od lake plastične mase a na dnu imaju otvor (Paradžiković, 2002.).Proizvodnja presadnica „golog“ korijena obuhvaća sve tehnologije uzgoja u kojima se proizvedene presadnice za sadnju „čupaju“ iz tla ili nekog drugog supstrata. Pritom sitniji dijelovi korijena ostaju u tlu, a korijen je nedovoljno zaštićen u transportu i sadnji. Glavni je nedostatak ove tehnologije što razdoblje duže od nekoliko sati između “čupanja” i sadnje uzrokuje gubitak turgora listova (presadnica izgleda uvelo), veći je zastoj u rastu i gubici u primitku presadnica. Ovakav način uzgoja uglavnom se koristi pri uzgoju presadnica na gredicama ili u niskim tunelima.



Slika 1. Kontejneri za proizvodnju presadnica povrća

Izvor: Gospodarski list (2019.), URL: <http://www.gospodarski.hr.5/>

Presadnice s grudom supstrata uzgajaju se i sade s odvojenim dijelovima supstrata, različita volumena i oblika grude oko korijena, ovisno o uzgajanoj vrsti. Uz znatno smanjenje utroška rada, zbog jednakog razmaka između biljaka postiže se veća ujednačenost uzgojenih

presadnica, a i usjeva nakon sadnje. Ova tehnologija omogućuje bolje iskorištenje sjemena i osigurava točnije planiranje sjetve za određenu dinamiku sadnje, odnosno, berbe. Budući da se presadnice prevoze i sade s grudom supstrata u kojoj je određena količina vode i biljnih hranjiva, spriječeno je isušivanje korijena, visok je primitak presadnica i praktično nema zastoja u rastu. Kad su nepovoljni uvjeti za sadnju na otvorenom, presadnice s grudom supstrata mogu se skladištiti nekoliko dana. Najvažnije tehnologije uzgoja presadnica s grudom supstrata su uzgoj u papirnatim lončićima, uzgoj u prešanim blokovima i kao najraširenija, uzgoj u kontejnerima

Uzgoj povrća u zaštićenom prostoru nije moguć bez intenzivnog provođenja profilaktičnih, agrotehničkih i metoda suzbijanja štetočina i bolesti. Neprekinuto iskorištavanje zemljišta, često bez plodosmjene, a to se odnosi i na vanjski uzgoj povrća, visoke temperature i visoke vlage potpomažu brzo razmnožavanje štetočina i razvoj bolesti. Integrirana zaštita predstavlja sustav mjera, koji omogućava da se razmnožavanje i širenje populacije štetočina i uzročnika bolesti drži ispod praga ekonomske štetnosti(Lazić, 2001).

2.3.1. Presadnice povrća rajčice

Rajčica je jednogodišnja biljka iz porodice Solonaceae. Uzgaja se u plastenicima, staklenicima i na polju. Dijeli se na srednje ranu i kasnu. Ima dobro razvijen vretenast korijen s puno bočnih žila, a glavni korijen prodire u tlo do 1,5 m dubine(Agro klub, 2015.).

Rajčica je kratkotrajna višegodišnja biljka koja se uzgaja kao jednogodišnja zbog mesnatih, sočnih plodova. Proizvodi se u plastenicima, staklenicima i na otvorenom, i to kao vrlo rana, srednje rana i kasna proizvodnja kao i proizvodnja za preradu. U Hrvatskoj se proizvodi na oko 6500 ha, uz prosječan prinos od 16 t/ha.

Količinski najviše se rajčice proizvede u Dubrovačko-neretvanskoj županiji gdje se postižu i najveći prinosi koji su gotovo 2,5 puta viši od prosjeka prinosa za Hrvatsku. Prosječan prinos rajčice proizvedene u Hrvatskoj u zaštićenom prostoru kod uzgoja u tlu kreće se od 15-18 t/ha (na 14 cvjetnih etaža), a u hidroponskom uzgoju od 25-30 kg/m² (na 25-35 cvjetnih etaža). Za oba uzgoja je sklop 3 biljke/m². U 2010. godini u Hrvatskoj je proizvedeno 33.648 t rajčice.

Najveći dio proizvedene rajčice u Hrvatskoj koristi se za jelo u svježem stanju, dok se tek jedna desetina ukupne proizvodnje prerađuje. Uz domaću proizvodnju u Hrvatsku se godišnje uveze oko 13.000 t rajčice što je gotovo četvrtina domaće proizvodnje, a čija je vrijednost preko 7 milijuna \$. Istovremeno, izvoz rajčice iz Hrvatske vrlo je skroman i iznosi samo 250 t godišnje. (Marković, 2012.)

Meso ploda kod nekih može biti žuto, narančasto i crveno ili u kombinaciji tih boja. Plod može biti različitog oblika i klasira se prema promjeru: sitni plod od 3-5 cm, srednje krupni od 5-8 cm, krupniji 8-12 cm, a iznad 12 cm su ekstra krupni plodovi.

Kod ranih berbi često su prvi plodovi vrlo krupni, a kako je i cijena vrlo visoka tako i plodovi nisu komercijalno poželjni. Krupnoća ploda diktira i težinu ploda, tako da srednje krupni plodovi teže od 150-180 g, krupni od 180-220 g, dok ekstra krupni mogu biti i 350-400 g. Oblik ploda može biti spljošten, blago izdužen, sroliki, kruškoliki, okruglo spljošten, gladak ili rebrast itd. (Marković, 2012.).

Najveća masa korijenovog sistema razvija se do dubine od 40-50 cm što ovisi o kvaliteti tla. Biljka isto tako stvara i adventivno korijenje. Stablo je zeljasto, razgranato, a visina se kreće od 0,5-3 m što ovisi o uzgoju. Svi zeleni dijelovi biljke obrasli su dlačicama, a cvjetovi su skupljeni u grozd. Boja cvjeta je žuta. Oprašuje se uglavnom autogamno (samooprašivanje), ali u suvremenoj proizvodnji u zaštićenom prostoru oprašivanje potiče čovjek (Agro klub, 2015.).



Slika 2. Rajčice

Izvor: Rajčica, URL: <http://pseno.hr/>

Za proizvodnju rajčice iz presadnica potrebna je sljedeća količina sjemena: za pikirane presadnice 6-8 g/m², a za nepikirane oko 2 g/m². Za uzgoj presadnica golog korijena, prije sjetve, smjesa se zbije daskom. Ako se sije u redove, razmak redova je 4-5 cm, dubina sjetve je 1.5-2 mm, a razmak između sjemenki je 2 cm. Tako se dobiju čvrste i 87 neizdužene sadnice. Nakon sjetve, sjeme se pokrije supstratom debljine 2 cm, zatim se malo pritisne i dobro zalije. Kod sjetve se obično čine dvije pogreške: sije se ili previše plitko ili previše gusto. To dovodi do nicanja sjemena koje iznosi sjemenske opne koja kotiledone dugo drži sastavljene i uvjetuje njihovo nenormalno razvijanje. Isto se događa ako je tlo previše rastresito. Da bi se to izbjeglo, proizvođači presadnica obično nakon sjetve i zalijevanja pokriju lijehu prozirnrom plastikom ili novinama da bi se održala povoljna vlaga. Taj se pokrov drži do pojave prvih znakova nicanja. Tako se štedi u radnoj snazi potrebnoj za obavljanje zalijevanja, a omogućuje se i ravnomjerna vlaga (Lazić, 2001).

2.3.2. Agroekološki uvjeti

Minimalna temperatura za klijanje sjemena je 10 °C, a klijanje traje 8-23 dana. Optimalna temperatura za klijanje je 22-25 °C, a za rast i razvoj sve do plodonošenja potrebna je temperatura od 18-22 °C. Najpovoljnija relativna vlaga zraka je između 55-65 % (Agro klub, 2015.).

Rajčica za rast i razvoj traži dosta svjetlosti. Tijekom jeseni i zime imamo nepovoljne uvjete za uzgoj rajčice u zaštićenim prostorima. Dužina dana za cvjetanje i zatanje plodova iznosi 8-10 sati, što se u kontinentalnim uvjetima postiže već u veljači i traje sve do listopada (Agro klub, 2015.).

Rajčica se svrstava u usjeve sa srednjim zahtjevima za vodom. Kritično je razdoblje za vlagu vrijeme cvatnje i zatanja plodova, što traje 1-2 mjeseca. Za normalan rast i razvoj rajčica traži umjerenu vlažnost zemljišta i zraka (60-70 % PVK i 50-60 % relativne vlažnosti zraka). (PVK - Poljski vodni kapacitet) (Agro klub, 2015.).

Tlo za uzgoj rajčice mora biti rahlo, dobre strukture, plodno, neutralno ili slabo kisele reakcije pH 6,0-6,5. Treba izbjegavati tla koja sadržavaju puno gline jer u tim uvjetima ne može se

dobro razvijati korijenov sistem. Isto tako je važno da tlo na kojem se uzgaja rajčica ne smije imati visoki nivo podzemnih voda(Agro klub, 2015.).

2.3.3. Agrotehničke mjere

U plodoredu, rajčica za prethodnu kulturu zahtijeva salatu, špinat, mladi luk, rotkvicu i sl., a nikada ju ne treba uzgajati iza kultura iz porodica Solanaceae (paprika, patlidžan, krumpir).

Tlo za rajčicu treba u jesen duboko preorati (30-35 cm). Pred sadnju se tlo 1-2 puta obradi frezom. Na izravnanom tlu unose se herbicidi. U posljednje vrijeme sve je više prisutan uzgoj na crnoj foliji, a ispod folije je sustav za navodnjavanje, kap po kap, pa se na taj način izbjegava primjena herbicida(Marković, 2012.).

Zbog velikih potreba za kalijem za vrijeme rasta i sazrijevanja ploda rajčica većinom osjetljivo reagira na manjak K. Tada plodovi prema peteljci ostaju zeleni (tamo ne sazriju), kao i žuto-ljubičasta pigmentacija unutar mreže žilica i rubova od vrha donjih listova. Kalij se treba unositi u većim količinama, u obliku oksida, u omjeru od 1:2,5-3 N:K. Stajski gnoj se dodaje u količini 40-60 t/ha. Koristi se zreli stajski gnoj koji se nakon rasipanja odmah unosi u tlo, obično pred oranje(Marković, 2012.).

Za gnojidbu rajčice koriste se razne kombinacije NPK mineralnih hraniva (s omjerom hraniva 7:14:21 ili 10:30:20) u količini 300-400 kg/ha. Za prihranjivanje se najčešće koristi KAN, u količini 200-300 kg/ha, ali je najbolje za prihranjivanje koristiti NPK gnojiva u obliku kristalonske formulacije koja je pristupačna biljci. Prihranjivanje se obavlja 2-3 puta, i to u vrijeme cvatnje i zretanja prvih plodova te u vrijeme zriobe prvih plodova. Kod uzgoja u zaštićenom prostoru ima nekoliko mogućnosti prihrane, ali svaka se bazira na osnovu analize tla i preporuci stručnjaka. Najčešća prihrana je metodom kap po kap(Marković, 2012.).

2.3.4. Hidroponski uzgoj rajčice

Suvremeni način proizvodnje rajčice je u hidroponskoj tehnologiji. Često zbog kontinuirane – intenzivne proizvodnje, tlo s vremenom postaje neodgovarajuće (zaslanjivanje, zamočvarivanje, pojava korova, uzročnici bolesti i štetnici) što prisiljava proizvođača da se

odluči na uzgoj u hidroponu. Hidroponska proizvodnja odvija se u grijanom ili povremeno grijanom zaštićenom prostoru (staklenici ili plastenici), što znači da je proizvodnja moguća tijekom cijele godine u vertikalnom uzgoju s 20-34 etaža plodova(Ćorić, 2007.).



Slika 3. Presadnice rajčice (lijevo) i uzgoj rajčice u kokos supstratu (desno)

Izvor: Halavanja, J. (2007.),hidroponski uzgoj, Slavonski Brod.

Hidroponi su zaštićeni pojedinačni prostori u kojima se biljke uzgajaju 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 se proizvedu u čepovima kamene vune te se u fazi dva prava lista biljke presađuju u kontejnere s kokosovim vlaknom (promjer 8 cm), a isti se ulaže u ploču čiji je sadržaj vlakno kokosova oraha ili sve u kamenu vunu. Opskrba hranjivom otopinom odgovarajućeg sastava makro- i mikroelemenata periodički se tijekom dana 12 - 24 puta osigurava sustavom kapanja pomoću mikroprocesora i pogonskih kompjutora(Đurovka i sur., 2006).

Berba je gotovo uvijek 90-120 dana od sadnje. Berba rane i srednje rane rajčice započinje početkom travnja, ako je uzgajana u grijanom prostoru, a na otvorenom berba traje od početka mjeseca srpnja pa do studenog. Ovisno o udaljenosti tržišta, određuje se trenutak berbe. Tako za udaljeno tržište, gdje transport traje 1-2 dana, berba se obavlja kada se na plodovima pojavi ružičasta boja. Potpuno crvena i zrela rajčica bere se ako se želi plasirati na mjesnom tržištu. U početku se bere svakih 3-4 dana, a kasnije češće (svaka 2-3 dana), a ponekad i svaki dan. Rane sorte tijekom lipnja i srpnja daju 70% od ukupnog prinosa. Prinos svježje rajčice u plastenicima i staklenicima kreće se 30 - 50 kg/m² , što zavisi o načinu uzgoja i vremenu

sadnje, a industrijske rajčice 40 - 80 t/ha. Rajčica može naknadno dozrijevati pa se zeleni plodovi, ubrani prije mraza i neoštećeni, koriste u industriji za kiseljenje(Lazić, 2001).

Što se tiče navodnjavanja, od formiranja plodova, pa sve do berbe i tijekom berbe, rajčici je dovoljno 25-30 l/m² ili 3 l/min po jednoj dužini, ako se vrši navodnjavanje kišenjem. Normalno da su u zimskom uzgoju potrebe biljke za vlagom u tlu manje, ali u ljetnom uzgoju na otvorenom potrebno je tjedno dodati 40-50 l vode/m². Idealni je sustav navodnjavanja kap po kap ili primjena perforiranih plastičnih cijevi koje već prema određenom pritisku crpke doziraju vodu pokraj biljke. Idealno zalijevanje je ono u ranim jutarnjim satima jer su biljke i tlo u to vrijeme najhladniji, što je posebno važno u ljetnim mjesecima. Ovo je jednako važno i za proizvodnju rajčice u zaštićenom prostoru(Agro klub, 2015.).



Slika 4. Rajčica u plasteniku

Izvor: Agroklub, (2015.), URL: <http://www.agroklub.com/>

2.3.5. Uzgoj rajčice u zaštićenom prostoru

Uzgoj u zaštićenim prostorima podosta je sličan uzgoju rajčice na otvorenom ali zaštićeni prostori zbog mogućnosti kontroliranja mikroklimatskih uvjeta omogućuju pomicanje rokova sadnje presadnica na rokove kad to nije moguće izvršiti na otvorenom zbog preniskih temperaturnih uvjeta tla i zraka. Iz tog razloga razdoblje plodonošenja u uvjetima zaštićenih prostora se produžava (nekoliko tjedana na cjelogodišnji uzgoj) a time se povećava i prinos. Zbog što većeg iskorištenja ekonomske isplativosti zaštićenog prostora kultivari rajčice koji se biraju za uzgoj u istim jesu oni sa indeterminantnim tipom rasta(Marković, 2012.).

Tlo zaštićenog prostora prije saganja gredica i postavljena folija potrebno je sterilizirati termičkim ili kemijskim putem. Za kemijsku sterilizaciju koristimo neki od preparata koji uništavaju gljivice, štetnike tla, ne metode te sjemenke korova (Basamid granulat). Takva vrsta preparata je dosta agresivna pa je potrebno voditi računa o vremenu primjene.

U zaštićene prostore ubrajaju se plastenici i staklenici. Karakteristika zaštićenih prostora je da omogućuju povoljne mikroklimatske uvijete za uzgoj rajčice i njihovo održavanje na određenoj konstanti tokom cijelog perioda uzgoja neovisno o vanjskim atmosferskim uvjetima (Marković, 2012.).

Održavanje mikroklimatskih uvjeta konstantnim postiže se zagrijavanjem (ako je uveden sustav za zagrijavanje) ili pak samo zatvaranjem svih otvora zaštićenog prostora što ovisi o vanjskom stupnju hladnoće a isto tako u vrućim danima omogućeno je provjetravanje i ventilacija prostora. Najpovoljnija dnevna temperatura zraka za rast i razvoj paprike je 20 - 25°C a noćna 13 - 17°C. Tokom ljetnog razdoblja potrebno je ventiliranje prostora . Kad temperatura zraka u zaštićenom prostoru poraste iznad 30°C treba je odmah sniziti prozračivanjem.

Kako bi imali uvid u mikroklimatske uvijete i omogućili njihovo održavanje na konstanti poželjno je u zaštićene prostore ugraditi klimatske stanice sa koje nam daju podatke o trenutnoj temperaturi zraka, relativnoj vlazi zraka, intenzitetu sunčeve svjetlosti, CO₂ (Agro klub, 2015.).

2.3.6. Proizvodnja paprike u zaštićenim prostorima

Proizvodnja paprike u zaštićenim prostorima u svijetu je redovito zastupljena, ali u srazmjerno manjim količinama. Proizvode se uglavnom sorte s krupnim plodovima u tipu babure ili izduženih oblika u tipu polubabure. Rastuća potražnja, dobri urodi i povoljne cijene, osiguravaju rentabilan uzgoj paprike u stakleničkoj proizvodnji. Da bi se dobila paprika za tržište početkom svibnja u priobalnom području u grijanim zaštićenim prostorima sjetvu za uzgoj presadnica potrebno je planirati za kraj prosinca, a presađivanje krajem veljače. U kontinentalnom području te je rokove potrebno pomaknuti za najmanje mjesec dana, tako da se sjetva obavlja početkom veljače, presađivanje početkom travnja, da bi za tržište paprika dospjela početkom lipnja kada još uvijek ima relativno visoku cijenu. Ako je proizvodnja planirana bez dodatnog zagrijavanja sadnju treba planirati nakon prestanka opasnosti od

kasnih proljetnih mrazeva, što je u priobalnom području uglavnom sredinom, a u kontinentalnom području krajem travnja. Presadnice i za tu proizvodnju treba uzgajati u grijanim zaštićenim prostorima.

Za ranu proizvodnju paprike u zaštićenim prostorima treba izabrati sorte koje se za tržište beru u tehnološkoj zriobi. Zbog boljeg korištenja prostora u plasteničkoj, odnosno stakleničkoj proizvodnji za uzgoj treba izabrati indeterminantne sorte nezavršenog tipa rasta koje tijekom čitavog vegetacijskog perioda kontinuirano cvatu i daju plodove. Paprika se u zaštićenim prostorima uzgaja iz presadnica s čijom je proizvodnjom potrebno započeti 8 tjedana prije predviđenog roka presađivanja. Presadnice se uzgajaju u kontejnerima na isti način i u istim uvjetima kao i one za uzgoj na otvorenome. Za vrijeme najkraćeg dana, kada je trajanje dnevnog svjetla često nedovoljno za normalan razvoj presadnica, potrebno je taj nedostatak nadomjestiti dopunskim osvjetljenjem uz pomoć lampi.

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). Priprema tla, gnojidba i dezinfekcija gotovo su istovjetni kao i kod proizvodnje rajčice. Naročito je značajno obilato gnojenje organskim gnojivima. Ova kultura iziskuje izdašnu ishranu.

Prije sadnje paprike tlo zaštićenih prostora potrebno je dezinficirati pregrijanom vodenom parom, solarizacijom ili kemijskim sredstvima. Od kemijskih sredstava najčešće se koristi Basamid granulat (aktivna tvar dazomet) koji ima fungicidno, nematocidno, insekticidno i herbicidno djelovanje. Nakon rasipanja sredstvo se odmah rotofrezom unese što je moguće dublje u tlo, a čitava se površina prekrije nepropusnom folijom te se zaštićeni prostori dobro zatvore.



Slika 5. Presadnice paprike

Izvor: Parađiković Nada (2002.), osnove proizvodnje povrća; “Katava” d.o.o. Osijek
Osim uzgoja paprike u zaštićenom prostoru na tlu, paprika se uspješno može uzgajati i na inertnim supstratima uz ishranu hranjivim otopinama. Kao i kod rajčice, od supstrata u hidroponskom načinu uzgoja paprike najviše se koriste blokovi kamene vune, kokosova vlakna i piljevina od mekog drveta. Presadnice za hidroponski način uzgoja paprike proizvode se u grijanim zaštićenim prostorima sjetvom u čepove kamene vune s kojima se u fazi pune razvijenosti kotiledonskih listova presađuju u veće blokove na stalna mjesta uzgoja.

3.RAZLIKA IZMEĐU ALTERNATIVNIH I KONVENCIONALNIH SUPSTRATA

Najveća razlika između konvencionalne i integralne poljoprivrede i ekološkog i permakulturnog vrta je u tretiranju zemljišta. U konvencionalnoj i integralnoj poljoprivredi zemljište je supstrat za rast usjeva, dok se u eko poljoprivredi i permakulturi zemljište tretira kao živi organizam. Umjesto da se svake godine mučimo sa obradom i prevrtanjem zemljišta, prednost se daje malčiranju, pravljenju kompostišta i dobivanje komposta kojim obogaćujemo zemljište. Dodavanjem kvalitetnog organskog materijala zemljište svake godine postaje plodnije i time prestaje potreba za korištenjem gnojiva. Prestaje eksploatacija zemljišta i djeluje se u suradnji s prirodom. Kao malč se koristi slama, sijeno, lišće, papir.

Supstrat predstavlja medij u kojem se učvršćuje korijenov sustav. Mora biti inertan, što znači da ne smije mijenjati svoje kemijske osobine u dodiru s vodom i hranjivima te sterilan i bez toksičnih tvari.

Enzo i sur. (2001) te Parađiković i Kraljiak (2008) su prema porijeklu podijelili supstrate na:

- Organske – treset, piljevina, kokosova vlakna, kukuruzovina, slama, kora drveta, iglice bora
- Anorganske – pijesak, sitna lava, vermikulit, perlit, kamena vuna, zeolit, ekspandirana glina, šljunak
- Sintetske – polistiren, ureaformaldehidna pjena „Higromul“, poliuretan

Dakle, supstrat je, u biološkom smislu, podloga na kojoj žive biljke i nepokretne (sesilne) životinje. Materijal koji čini supstrat može biti abiotičke (nežive) ili biotičke (žive) prirode. Kod supstrata koji sadrže samo organske komponente često dolazi do gubitka makroporoziteta tijekom vremena. Razgradnja organske tvari stvara prekobrojne male čestice koje zadržavaju suvišnu vodu te time smanjuju poroznost zraka. Mješavina organskih i neorganskih komponenti, kao što je perlit, omogućuje zadržavanje velikih pora tijekom cijelog proizvodnog ciklusa (Bilderback i sur., 2005.).

Fizikalna svojstva supstrata koja se smatraju povoljnim za uzgoj bilja mogu se mijenjati tijekom uzgojnog procesa uslijed nekoliko čimbenika (Jackson i sur., 2009.). Neki od kemijskih i fizikalnih svojstava analiziraju se na početku kao i na kraju uzgoja te moraju biti u

oba slučaja u granicama optimalnih vrijednosti za uzgoj hortikulturnog bilja (Wright i sur., 2008.).

Komponente supstrata moraju imati stabilna fizikalna i kemijska svojstva tijekom cijelog uzgojnog perioda biljaka. Bio stabilnost alternativnih supstrata uvelike varira, što utječe na izmjenu kemijskih svojstava te rast biljaka. Prema Abad i sur. (2001.) idealni supstrat sadrži slijedeće karakteristike: pH 5,2 -6,3, EC 0,75 – 3,49 dS m⁻¹, organska tvar > 80 %, NO₃-N 100 – 199 µg mL⁻¹, K⁺ 150 – 249 µg mL⁻¹, Na⁺<115 µg mL⁻¹, Cl⁻ < 180 µg mL⁻¹, SO₄²⁻- S < 960 µg mL⁻¹.

Poželjna pH vrijednost supstrata nešto je niža od one tla te bi trebala iznositi 5,4 – 6,0. EC vrijednosti supstrata trebala bi se kretati u vrijednostima 1,5 – 2,0 mS cm⁻¹, dok bi se kationsko izmjenjivački kapacitet trebao kretati između 6-15 meq 100 cc⁻¹. Preporučeni sadržaj N unutar supstrata trebao bi biti 15-25 g kg⁻¹, P 5-12 g kg⁻¹ te K 5-10 g kg⁻¹, iako se ove vrijednosti mogu razlikovati u ovisnosti o uzgajanoj biljnoj vrsti (Chavez i sur., 2008.).

4. MOGUĆNOST UPOTREBE ALTERNATIVNIH SUPSTRATA

Odabir pravilnog supstrata jedan je od najvažnijih koraka u uspješnoj proizvodnji presadnica povrća ali i cvjetnih vrsta. Pri tom odabiru posebno se mora voditi računa o očuvanju prirodnih rezervi supstrata kao što su tresetišta, a jedno od rješenja je odabir alternativnih supstrata (DiBenedetto i Pagani, 2012.). Danas je na raspolaganju čitav niz nusprodukata proizvodnih industrija koje se uglavnom tretiraju kao otpad, a po svojim fizikalno kemijskim svojstvima mogu biti odličan medij za proizvodnju presadnica, kako cvjetnih tako i ostalih biljnih vrsta. Abad i sur. (2005.)ističu kako su kokosova vlakna najpopularniji alternativni supstrat čija je upotreba u posljednjih deset godina porasla s 17 na 40 %. Ostale alternativne komponente koje se često koriste su rižine pljevice, piljevina, perlit, riječni mulj, vrbina kora te komposti (Bustamante i sur., 2008; Chamani i sur., 2008.; Awan i sur., 2010.). Isto tako, vrlo često upotrebljavaju se i mješavine različitih alternativnih supstrata koje uključuju mješavinu dvije ili više alternativnih komponenti (Blok i Verhagen, 2009.). Pri tome se treba voditi računa o fizikalno kemijskim svojstvima supstrata kako bi se osigurali odgovarajući uvjeti za razvoj biljke (Cloyd i sur., 2007.). S obzirom na veliki utjecaj fizikalnih i kemijskih svojstava kako alternativnih komponenti tako i njihovih mješavina. Na primjer „RADICOM“ je supstrat kao univerzalna podloga sastavljena od bijelog i crnog treseta te humusa kore, pogodan za sadnju u vrtu svih vrsta povrća i cvijeća. Njegov sastav biljkama garantira dugotrajnu dostupnost hranjiva. Također supstrat za uzgoj plodonosnog povrća posebno je formuliran za uzgoj rajčice ,slatke i ljute paprike te patliđana. Bazira se na humusu kore te tresetnim materijalima odabranim posebno prema njihovom stupnju humifikacije.Fizička svojstva: ukupna poroznost 85%,spremna dostupna voda 27%,frakcija volumena vode (pFI)62% ,frakcija volumena zraka (Pfi)24% , kemijska svojstva :pH 6,0-6,5, CE*0,30-0,45 dS/m i njegov C/N omjer 29 .

5. ZAKLJUČAK

Generalno možemo reći da bi se kod odabira alternativnih supstrata i njihovih mješavina trebalo ići u pravcu zadovoljavanja svojstava idealnih supstrata jer je to garancija uspješne proizvodnje sadnog materijala. pH i konduktivitet dva su najvažnija svojstva koja direktno utječu na pristupačnost elemenata ishrane. Postoje mnogobrojni materijali za dobivanje supstrata, no njihova selekcija ovisi o obilnoj vrsti, sezoni, cijeni, dostupnosti i sl. Različiti supstrati mogu svojim kemijskim i fizikalnim svojstvima utjecati na rast i razvoj biljke direktno ili indirektno. Stoga je imperativ odabrati najbolji materijal odnosno alternativnu komponentu za uspješan rast i razvoj biljaka te unaprjeđenje produktivnosti biljke.

Vlažnost supstrata još jedan limitirajući faktor u proizvodnji presadnica. U nedovoljno vlažnom supstratu klijanci se mogu osušiti i tako dolazi do njihovog propadanja. U pre vlažnom supstratu uzročnici polijeganja i truleži napadaju klijance i mlade biljke. U stadiju klijanja optimalna vlaga se kreće oko 80%, a poslije nicanja se smanjuje.

6. POPIS LITERATURE

1. Agro klub, (2015.) Rajčica, Zagreb.
2. Halavanja, J. (2007.) : Hidroponski uzgoj, Slavonski Brod.
3. Lovrić, T., Piližota, V. (1994.) Konzerviranje i prerada voća i povrća. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
4. Matotan, Z. (2004.): Suvremena proizvodnja povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
5. Parađiković N., (2002.) : Osnove proizvodnje povrća. "Katava" d.o.o. Osijek.
6. Parađiković N., Kraljičak T. (2008). Zaštićeni prostori-plastenici i staklenici. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
7. Parađiković i sur., (2011.) Osnove proizvodnje povrća, Koprivnica.
8. Marković, K., (2012.) Likopen u rajčici, Zagreb.
9. Abad, M., Noguera, P., Bures, S. (2001): National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. *Bioresource Technology* 77(2): 197-200.
10. Abad, M., Fornes, F., Carrión, C., Noguera, V. (2005.): Physical properties of various coir dusts compared to peat. *HortScience*, 40(7): 2138-2144.
11. Awang, Y., Shaharom, A.S., Mohamad, R.B., Selamat, A. (2010.): Growth dynamics of *Celosia cristata* grown in cocopeat, burnt rice hull and Kenaf core fiber mixtures. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 5 (1): 70-76.
12. Bilderback, T.E., Warren, S.L., Owen, Jr. J.S., Albano, J.P. (2005.): Healthy substrates need physical too! *HortTechnol.* 15, 747–751.
13. Bustamante, M.A., Paredes, C., Moral, R., Agulló, E., Pérez-Murcia, M.D., Abad, M. (2008.): Composts from distillery wastes as peat substitutes for transplant production. *Resources Conservation and Recycling*. 52(5):792-799.
14. Chamani, E., Joyce, D.C., Reihanytabar, A. (2008.): Vermicompost effects on the growth and flowering of *Petunia hybrida* 'Dream Neon Rose'. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 3 (3): 506-512.

15. Chavez, W., DiBenedetto, A., Civeira, G., Lavado, R. (2008.): Alternative soilless media for *Petunia x hybrida* and *Impatiens wallerana*: physical behaviour, effect of fertilization and nitrate losses. *Biores. Technol.*, 99: 8082-8087.
16. Cloyd, R.A., Dickinson, A.M.Y., Larson, R.A., Marley, K.A. (2007.): Effect of growing media and their constituents on fungus gnat, *Bradysia sp. nr. Coprophila* (Lintner) adults. *Insect Science* 14(6): 467 – 475.
17. Dede, Ö.H., Köseoğlu, G., Özdemir S., Çelebi A. (2006.): Effect of Organic Waste Substrates on the Growth of *Impatiens*. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 30:375-381.
18. DiBenedetto, A., Klasman, R., Boschi, C. (2006.): Argentinean peat: a poor substitute for Canadian Sphagnum peat for ornamental bedding plants. *European Journal of Horticultural Science*. 71(2): 69-72.
19. Gariglio, N.F., Buyatti, M.A., Pilatti, R.A., Gonzalez Russia D.E., Acosta, M.R. (2002.): Use of a germination bioassay to test compost maturity of willow (*Salix* sp.) sawdust. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 30: 135-139.
20. Jackson, B.E., Wright, R.D., Seiler, J.R. (2009.): Changes in chemical and physical properties of pine tree substrate and pine bark during long-term nursery crop production. *HortScience* 44: 791–799.
21. Parađiković, N., Šoštarić, J., Milaković, Z., Horvat, D. (2003.): Organsko–biološki i konvencionalni uzgoj rajčice (*Lycopersicon lycopersicum* Mill) u zaštićenom prostoru. *Agriculture Scientific and Professional Review*. 8(2): 40-45.
22. Pinamonti, F., Stringari, G., Zorzi, G. (1997): Use of compost in soilless cultivation. *Compost Science & Utilization*. 5(2): 38-46.
23. Vukobratović, M. (2008.): Proizvodnja i ocjena kvalitete kompostiranih stajskih gnojiva. Doktorska disertacija. Osijek: Poljoprivredni fakultet. pp. 160.
24. Wright, R.D., Jackson, B.E., Barnes, M.C. (2008.): Pine tree substrate construction for optimal water holding capacity and airspace. *Proc. Southern Nursery Assoc. Research Conf.*, 53: 52–54.

25. Tkalec M.(2017)Tehnologija uzgoja presadnica Rosa canina L. i Pelargoniumzonale L. u kulturi tkiva i njihova adaptacija u različitim supstratima”
26. <http://www.agroklub.com/>
27. <http://pseno.hr/>
28. <http://www.gospodarski.hr/>