

Proizvodnja presadnica ljekovitog bilja

Šošić, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:151:628966>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-23**



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**

Josipa Šošić

Diplomski studij Zaštita bilja

PROIZVODNJA PRESADNICA LJEKOVITOG BILJA

Diplomski rad

Osijek, 2023.

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

Josipa Šošić

Diplomski studij Zaštita bilja

PROIZVODNJA PRESADNICA LJEKOVITOG BILJA

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, predsjednik
2. dr.sc. Boris Ravnjak, mentor
3. dr.sc. Vedran Orkić, član

Osijek, 2023.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. LJEKOVITO BILJE	2
2.1. Povijesni pregled uporabe ljekovitog bilja	3
3. PROIZVODNJA PRESADNICA.....	6
3.1. Pogoni za proizvodnju sadnica	6
3.1.1. Komora za klijanje	6
3.1.2. Sustav nosača uzgojnih posuda	6
3.1.3. Sustav navodnjavanja	7
3.1.4. Sustav grijanja	7
3.1.5. Sustav hlađenja.....	7
3.2. Materijali za proizvodnju presadnica	8
3.2.1. Sjemenke	8
3.2.2. Uzgojne posude	8
3.2.3. Supstrati.....	9
3.3. Upravljanje presadnicama	10
3.3.1. Punjenje uzgojnih posuda i sjetva	11
3.3.2. Inokulacija mikroorganizama koji potiču rast.....	12
3.3.3. Klijanje	12
3.3.4. Temperaturni režim	13
3.3.5. Režim navodnjavanja.....	14
3.3.6. Gnojidba	15
3.3.7. Obogaćivanje CO ₂	15
3.3.8. Veličina uzgojnih posuda (plitica)	16
3.3.9. Dob presadnica.....	16
3.3.10. Kontrola rasta i tehnike prilagodbe presadnice na uzgoj na otvorenom ..	17
3.3.11. Suzbijanje štetočina i bolesti	18
3.3.12. Pakiranje i transport	18
4. PROIZVODNJA PRESADNICA LJEKOVITOG BILJA	20
4.1. Proizvodnja presadnica lavande	20
4.2. Proizvodnja presadnica bosiljka	24
4.3. Proizvodnja presadnica mente	26
4.4. Proizvodnja presadnica mažurana	28

4.5. Proizvodnja presadnica smilja	30
4.6. Proizvodnja presadnica matičnjaka	32
5. ZAKLJUČAK.....	34
6. SAŽETAK	34
7. SUMMARY	36
8. LITERATURA	37
9. POPIS SLIKA	39
10. POPIS TABLICA	40
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

1. UVOD

Važnost ljekovitih biljaka i derivata brzo raste s ljudskim napretkom u farmaceutskim poljima. Ove su biljke potencijalni izvor biomolekula koje igraju važnu ulogu u modernoj medicini u liječenju bolesti poput raka, dijabetesa i hipertenzije među ostalima. Potražnja za ljekovitim biljem raste zahvaljujući reputaciji zbog malog broja nuspojava. Također, smatraju se isplativim načinom razvoja novih i revolucionarnih lijekova. Povezanost čovjeka i njegove potrage za lijekovima u prirodi datira iz daleke prošlosti, o čemu postoje brojni dokazi iz raznih izvora: pisanih dokumenata, sačuvanih spomenika, pa čak i izvornih biljnih lijekova. Suvremena znanost priznala je njihovo aktivno djelovanje te je u suvremenu farmakoterapiju uključila niz lijekova biljnog podrijetla, koje su poznavale stare civilizacije i koristile se tisućljećima (Sofowora i sur., 2013.).

Proizvodnja presadnica povrća izuzetno je važna operacija. Ako poljoprivrednici ne koriste visokokvalitetne, zdrave i vitalne presadnice, neće moći postići potencijalni prinos. Iako poljoprivrednici i dalje sami proizvode presadnice, komercijalna proizvodnja presadnica u visoko specijaliziranim rasadnicima je svjetski trend (Balliu, 2017.).

Proizvodnja visokokvalitetnih presadnica ljekovitog bilja vrlo je važna u uzgoju bilja u zaštićenim prostorima. Iako ne postoje precizni standardi, presadnice se općenito definiraju kao visokokvalitetne kada imaju sljedeće karakteristike (Sofowora i sur., 2013.):

- odsutnost zaraza bolestima i štetočinama;
- sposobnost preživljavanja u nepovoljnim uvjetima nakon presađivanja;
- dobro razvijen korijenski sustav;
- dobro razvijena lisna površina bez vizualnih nedostataka lišća kao što su kloroza (žućenje tkiva) ili nekroza (odumrlo tkivo).

2. LJEKOVITO BILJE

Ljekovita biljka je svaka biljka koja u jednom ili više svojih organa sadrži tvari koje se mogu koristiti u terapijske svrhe.

Ovaj opis omogućuje razlikovanje ljekovitih biljaka čija su ljekovitost i sastav znanstveno utvrđeni od biljaka koje se smatraju ljekovitim, ali još nisu podvrgnute temeljitoj znanstvenoj studiji.

U tradicionalnoj se medicini dugi niz godina koriste brojne biljke. Pojam 'sirovi lijekovi prirodnog ili biološkog podrijetla' farmaceuti i farmakolozi koriste za opis cijelih biljaka ili dijelova biljaka koji imaju ljekovita svojstva. Definicija ljekovitog bilja trebala bi uključivati sljedeće (Sofowora 2008.; Evans, 2008.) (Sofowora i sur., 2013.):

- biljke ili dijelovi biljaka koji se koriste u medicinske svrhe u galenskim pripravcima (npr. dekoti, infuzi itd.) npr. kora *Cascara*;
- biljke koje se koriste za ekstrakciju čistih tvari bilo za izravnu medicinsku upotrebu ili za hemi-sintezu ljekovitih spojeva
- prehrambene, začinske i parfumerijske biljke koje se koriste u medicinske svrhe, npr. đumbir;
- mikroskopske biljke, npr. gljive, aktinomicete, služe za izolaciju lijekova, osobito antibiotika. Primjeri su ergot (*Claviceps purpurea* koji raste na raži) ili *Streptomyces griseus*
- vlaknaste biljke, npr. pamuk, lan, juta, koje se koriste za pripremu kirurških zavoja.

Sve veći značaj ljekovitog bilja može se ocijeniti s ekonomskog stajališta kada se uzmu u obzir sljedeće činjenice (Sofowora i sur., 2013.):

- Globalna trgovina biljem iznosi više od 100 milijardi dolara godišnje
- Trgovina ljekovitim biljem Indije i Kine iznosi oko dvije do pet milijardi dolara godišnje
- U Njemačkoj to iznosi preko milijardu dolara godišnje
- Ruža *Periwinkle* koja je endem Madagaskara dostiže ekonomsku vrijednost od 100 milijuna dolara godišnje
- Kina godišnje trguje sa 7.000 vrsta i 700.000 tona ljekovitog bilja
- Indija trguje sa 7000 vrsta ljekovitog bilja
- Maroko izvozi 58,7 tona ljekovitog bilja godišnje
- U posljednjih 5 godina prodaja ljekovitog bilja se udvostručila u Kini, utrostručila u Indiji i porasla za 25 % u Europi (Sofowora i sur. 2013.).

2.1. Povijesni pregled uporabe ljekovitog bilja

Još od davnina, tražeći spas za svoju bolest, ljudi su lijekove tražili u prirodi. Počeci korištenja ljekovitog bilja bili su instinktivni, kao i kod životinja (Stojanoski, 1999.). S obzirom na to da u to vrijeme nije bilo dovoljno podataka ni o uzrocima bolesti, ni o tome koja biljka i kako se može koristiti kao lijek, sve se temeljilo na iskustvu. S vremenom su se otkrivali razlozi korištenja određenih ljekovitih biljaka za liječenje pojedinih bolesti. Tako je uporaba ljekovitog bilja postupno napustila empirijski okvir i postala utemeljena na eksplikacijskim činjenicama. Sve do pojave jatrokemije u 16. stoljeću, biljke su bile izvor liječenja i profilakse (Kelly, 2009.). Ipak, sve manja učinkovitost sintetskih lijekova i sve više kontraindikacija za njihovu primjenu ponovno aktualiziraju primjenu prirodnih lijekova. Najstariji pisani dokaz o korištenju ljekovitog bilja za pripremu lijekova pronađen je na sumerskoj glinenoj ploči iz Nagpura, staroj oko 5000 godina. Sadržao je 12 recepata za pripremu lijekova koji se odnose na preko 250 različitih biljaka, od kojih su neke alkaloidi poput maka, bjeline i mandragore (Kelly, 2009.).

Kineska knjiga o korijenju i travama "Pen T'Sao," koju je napisao car Shen Nung oko 2500 godina prije Krista, tretira 365 droga (osušenih dijelova ljekovitog bilja), od kojih se mnoge koriste i danas kao što su: *Rhei rhisoma*, *kamfor*, *Theae folium*, *Podophyllum*, veliki žuti encijan, ginseng, imsonova korova, kora cimeta i ephedra (Bottcher, 1965.).

Indijske svete knjige Vede spominju liječenje biljkama kojih u toj zemlji ima u izobilju. Brojne začinske biljke koje se i danas koriste potječu iz Indije: muškatni oraščić, papar, klinčić itd. (Tucakov, 1971.).

Ebersov papirus, napisan oko 1550. pr. Kr., predstavlja zbirku od 800 propisa koji se odnose na 700 biljnih vrsta i lijekova koji se koriste u terapiji kao što su šipak, biljka ricinusovo ulje, aloja, sena, češnjak, luk, smokva, vrba, korijander, smreka i dr. (Glesinger, 1954; Tucakov, 1964.).

Prema podacima iz Biblije i svete židovske knjige Talmuda, tijekom raznih rituala koji su pratili tretman, koristile su se aromatične biljke kao što su mirta i tamjan (Dimitrova, 1999.). U Homerovim epovima Ilijada i Odiseja, nastalim oko 800. godine prije Krista, spominju se 63 biljne vrste iz minojske, mikenske i egipatsko-asirske farmakoterapije. Neki od njih dobili su imena po mitološkim likovima iz tih epova; na primjer, Elecampane (*Inula helenium* L. *Asteraceae*) nazvan je u čast Elene, koja je bila središte Trojanskog rata. Što se tiče biljaka iz roda *Artemisia*, za koje se vjerovalo da vraćaju snagu i štite zdravlje, njihovo

ime je izvedeno iz grčke riječi *artemis*, što znači "zdrav" (Toplak, 2005.). Herodot (500. pr. Kr.) spominje biljku ricinusovo ulje, Orfej mirisnu kukuriku i češnjak, a Pitagora morski luk (*Scilla maritima*), senf i kupus.

Hipokratova djela (459.–370. pr.Kr.) sadrže 300 ljekovitih biljaka razvrstanih po fiziološkom djelovanju. Protiv groznice su se primjenjivali pelin i češnjak (*Centaureum umbellatum* Gilib), češnjak protiv crijevnih parazita, opijum, kokošinjac, smrtonosni noćurak i mandragora korišteni su kao narkotici. Mirisna kukurka i hljebnjak kao sredstva za povraćanje, morski luk, celer, peršin, šparoge i češnjak kao diuretici te hrast i šipak kao adstrigensi (Bojazdievski, 1992.).

Theophrast (371.-287. pr.Kr.) utemeljio je botaničku znanost svojim knjigama "De Causis Plantarum" — Etiologija biljaka i "De Historia Plantarum" — Povijest biljaka. U knjigama je izradio klasifikaciju više od 500 ljekovitih biljaka poznatih u to vrijeme (Pelagic, 1970.). Među ostalima, spominjao je cimet, rizom perunike, lažnu kukuriku, metvicu, šipak, kardamom, mirisnu kukuriku, monahu i dr. U opisu toksičnog djelovanja biljaka Teofrast je istaknuo važnu osobinu da se čovjek na njih privikne postupnim povećanjem doza. Zbog svog razmatranja navedenih tema stekao je epitet „oca botanike“, s obzirom da ima velike zasluge za klasifikaciju i opis ljekovitog bilja (Bazala, 1943.).

U antičkoj povijesti najistaknutiji pisac o biljnim drogama bio je Dioskorid, "otac farmakognozije", koji je kao vojni liječnik i farmakognozist Neronove vojske proučavao ljekovito bilje gdje god je putovao s rimskom vojskom. Oko 77. godine naše ere napisao je djelo "De Materia Medica". Ovo klasično djelo antičke povijesti, mnogo puta prevedeno, nudi mnoštvo podataka o ljekovitim biljkama sve do kasnog srednjeg vijeka i renesanse (Tucakov, 1948.; Thorwald, 1991.). Od ukupno 944 opisane droge, 657 je biljnog podrijetla, uz opise vanjskog izgleda, lokaliteta, načina skupljanja, izrade ljekovitih pripravaka i njihovog terapijskog djelovanja. Uz opis biljaka navedeni su i nazivi na drugim jezicima zajedno s lokalitetima gdje se pojavljuju ili rastu.

Najugledniji rimski liječnik (istodobno ljekarnik) Galen (131. – 200.) sastavio je prvi popis lijekova sličnog ili identičnog djelovanja (paralelni lijekovi), koji su međusobno zamjenjivi – "De succedanus". S današnje točke gledišta, neke od predloženih zamjena ne odgovaraju u farmakološkom kontekstu i apsolutno su neprihvatljive. Galen je u terapiju uveo i nekoliko novih biljnih lijekova koje Dioskorid nije opisao, na primjer, *Uvae ursi folium*, koja se čak i u današnje vrijeme koristi kao uroantiseptik i blagi diuretik.

Slaveni su u sedmom stoljeću nove ere koristili *Rosmarinus officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Iris germanica*, i *Mentha viridis* u kozmetici, *Alium sativum* kao lijek i *Veratrum album*,

Cucumis sativus, *Urtica dioica*, *Achilea millefolium*, *Artemisia maritima* L., *Lavandula officinalis*, *Sambuci flos* protiv nekoliko insekata, tj. uši, buha, moljaca, komaraca i pauka te *Aconitum napellus* kao otrov u lovu (Bojadziewski, 1992.).

U srednjem vijeku vještine liječenja, uzgoja ljekovitog bilja i pripreme lijekova preselile su se u samostane. Terapija se temeljila na 16 ljekovitih biljaka, koje su liječnici-monasi uobičajeno uzgajali u samostanima, i to: kadulja, anis, metvica, grčko sjeme, čubar i dr.

Putovanja Marka Pola (1254.-1324.) u tropsku Aziju, Kinu i Perziju, otkriće Amerike (1492.) i putovanja Vasca De Game u Indiju (1498.) rezultirala su unošenjem mnogih ljekovitih biljaka u Europu. Diljem Europe niču botanički vrtovi, pokušava se uzgajati domaće ljekovito bilje te ono uvezeno iz starog i novog svijeta.

Početak 19. stoljeća bio je prekretnica u poznavanju i korištenju ljekovitog bilja. Došlo je do otkrića, potvrđivanja i izolacije alkaloida iz maka (1806.), kinina (1820.), nara (1878.) i drugih biljaka, zatim izolacija glikozida. Usavršavanjem kemijskih metoda otkrivene su i druge djelatne tvari iz ljekovitog bilja poput tanina, saponozida, eteričnih ulja, vitamina, hormona i dr. (Tucakov, 1990.).

Krajem 19. i početkom 20. stoljeća postojala je velika opasnost od izbacivanja ljekovitog bilja iz terapije. Mnogi autori su pisali da lijekovi dobiveni od njih imaju brojne nedostatke zbog destruktivnog djelovanja enzima, koji uzrokuju temeljne promjene u procesu sušenja ljekovitog bilja, odnosno ljekovito djelovanje ljekovitog bilja ovisi o načinu sušenja. U 19. stoljeću terapeutici, alkaloidi i glikozidi izolirani u čistom obliku sve su više istiskivali lijekove iz kojih su bili izolirani. Ipak, ubrzo se utvrdilo da iako je djelovanje čistih alkaloida brže, djelovanje alkaloidnih lijekova je potpuno i dugotrajno.

3. PROIZVODNJA PRESADNICA

3.1. Pogoni za proizvodnju sadnica

Mlade sadnice općenito su vrlo osjetljive na abiotske i biotske stresove. Stoga zaštićeni prostor za proizvodnju presadnica mora biti opremljen tako da osigura optimalne uvjete za uzgoj. Položaj i orijentacija ključni su za uspješnu proizvodnju presadnica. Doista, važno je maksimizirati ujednačenost sunčeve svjetlosti te staklenik za proizvodnju presadnica u rasadniku stoga treba biti smjestiti na dovoljnoj udaljenosti od okolnog drveća ili zgrada kako bi se spriječilo njegovo zasjenjivanje tijekom dana. Nadalje, dobar zaštićeni prostor za proizvodnju presadnica trebao bi biti opremljen određenim alatima i sustavima, koji su opisani u nastavku (Balliu i sur. 2017.).

3.1.1. Komora za klijanje

Komora za klijanje obično je izolirana prostorija s kontroliranom temperaturom i relativnom vlagom. Cilj je olakšati proces klijanja u ograničenom prostoru, a istovremeno izbjeći troškove grijanja velikog zaštićenog prostora na temperaturu klijanja. Prostorije za klijanje opremljene su sustavom grijanja/hlađenja za kontrolu temperature i sustavom orošavanje/zamagljivanja za regulaciju relativne vlage zraka. Kruženje zraka važno je kako bi se osigurala ujednačena temperatura i vlažnost u cijeloj komori, čime se izbjegava neravnomjerno klijanje i razvoj presadnica (Balliu i sur. 2017.).

3.1.2. Sustav nosača uzgojnih posuda

Proizvodnja presadnica u različitim uzgojnim posudama sa više sjetvenih mjesta temelji se na orezivanju korijena koji je prorasta uzgojnu posudu. Uzgojne posude se postavljaju 5 cm iznad razine tla, oslanjajući se na klupe, drvene blokove, žice ili posude. Kada korijenje sadnice dođe u kontakt sa zrakom ispod uzgojne posude, vrhovi korijena odumiru, stoga, kako bi se potaknulo stvaranje više korijena unutar uzgojne posude vrši se orezivanje proraslog korijena.

3.1.3. Sustav navodnjavanja

Sustav navodnjavanja mora osigurati ravnomjernu raspodjelu vode – što je ključno za ravnomjeren rast presadnica. Mali proizvođači mogu razmotriti navodnjavanje presadnica ručnim navodnjavanjem crijevom. Međutim, veliki proizvođači moraju instalirati nadzemne vodove za prskanje (Slika 1.). Najučinkovitiji sustavi za navodnjavanje koriste pokretne nadzemne portale, pri čemu se poluga za prskanje mehanički povlači preko kreveta ili stolova sa uzgojnim posudama. S bilo kojim sustavom navodnjavanja, rubna sjetvena mjesta rubnih uzgojnih posudama bloka će se sušiti brže od onih koje se nalaze u sredini. Iz tog razloga može biti potrebno i ručno zalijevanje.



Slika 1. Sustav za navodnjavanje s gornjom granom

Izvor: <https://www.agrivi.com/hr/blog/>

3.1.4. Sustav grijanja

Svaki sustav koji osigurava jednoliku temperaturu bez ispuštanja otrovnih para za biljke prihvatljiv je za grijanje zaštićenih prostora. Prikladni izvori energije uključuju prirodni plin, loživo ulje, drvo, ostatke iz industrije maslinovog ulja i električnu energiju. Nepotpuno izgaranje naftnih proizvoda proizvodi plin etilen koji može uzrokovati gubitak biljaka; pravilna ventilacija je stoga neophodna za sve sustave. Precizni zahtjevi za grijanje ovise o količini gubitka topline iz strukture (Balliu i sur. 2017.).

3.1.5. Sustav hlađenja

Zaštićeni prostori se mogu ventilirati pomoću bočnih i sljemena (krovnih) otvora koji se

protežu cijelom dužinom konstrukcije. Otvori se mogu otvoriti prema potrebi kako bi se smanjila temperatura unutar zaštićenog prostora. Kako vanjska temperatura raste, moglo bi biti potrebno pojačano kretanje zraka kako bi se unutarnja temperatura održala na optimalnoj razini za rast biljaka; u tom slučaju mogu se koristiti električni ventilatori. Ako ljetne temperature prelaze prihvatljive razine i ne mogu se smanjiti prirodnom ili električnom ventilacijom, evaporativno hlađenje je alternativa. Sustav ventilatora i jastučića koristi evaporativno hlađenje kako bi eliminirao prekomjernu toplinu i dodao vlažnost. To rezultira smanjenim gubitkom vlage u biljkama i smanjuje potrebu za navodnjavanjem.

Zasjenjivanje se također može koristiti za hlađenje zaštićenog prostora. Mogu se koristiti različiti vanjski ili unutarnji materijali i sustavi. Najbolja, ali najskuplja opcija je korištenje unutarnjih pomičnih aluminijskih zaslona koji se također mogu koristiti za smanjenje toplinskih gubitaka tijekom hladnih noći. Bez obzira na vrstu sustava zasjenjenja, uzgajivač mora biti svjestan da će smanjeni intenzitet svjetlosti uzrokovati usporavanje rasta sadnica. Iz tog razloga, zasjenjivanje treba koristiti samo privremeno, tijekom najtoplijih sati dana (Balliu i sur. 2017.).

3.2. Materijali za proizvodnju presadnica

3.2.1. Sjemenke

Primarni zahtjev za proizvodnju presadnica je visokokvalitetno sjeme. Ne samo da je važan visok postotak klijavosti, već sjeme treba imati i dobar vigor. U pravilu, sjeme za proizvodnju presadnica treba imati postotak klijavosti od najmanje 90 %. Osim toga, trebaju biti bez štetočina i nezaražene bolestima koje se prenose sjemenom. Stoga se preporučuje koristiti sjeme iz pouzdanog izvora i testirati klijavost prije sadnje. Kako sjeme stari, stopa klijanja opada ovisno o uvjetima i vrsti. Visoke temperature i visoka vlažnost u skladišnom okruženju uzrokuju vrlo brzo propadanje.

3.2.2. Uzgojne posude

Uzgojne posude od ekspaniranog polietilena (plitice) najčešće se koriste od strane komercijalnih proizvođača presadnica povrća, cvijeća te ljekovitog i začinskog bilja u većini zemalja, ali koriste se i uzgojne posude od krute plastike (Slika 2.). Posude od ekspaniranog polistirena su jeftinije, ali imaju nedostatke (Balliu i sur. 2017.):

- Lako se oštećuju i lome.
- Presadnice se mogu ukorijeniti u samu pliticu što rezultira lošim izvlačenjem presadnica, čak i u novim pliticama.
- Teško ih je očistiti.

Uzgojne posude se razlikuju po broju, veličini i obliku sjetvenih mjesta. Kriteriji za odabir uzgojne posude uključuju: biljne vrste, uvjete uzgoja, lokalnu dostupnost i vrstu korištenih mehaničkih sijačica.



Slika 2. Presadnice u uzgojnoj posudi od plastike

Izvor: <https://tinyurl.com/3cbrwxvx>

Higijena uzgojnih posuda je važna. Bolesti koje se prenose tlošom mogu se prenijeti s jedne biljke na drugu. Plastične posude treba sterilizirati namakanjem u otopini formalina ili 10 % izbjeljivača (Kubota i sur., 2013.). Posude od polistirena ne mogu se tretirati formalinom, ali se mogu tretirati otopinom na bazi bakra (3 %).

Posude se zatim moraju temeljito isprati kako bi se izbjegla kemijska toksičnost i osušiti prije upotrebe. Polistirenske posude za uzgoj presadnica ne smiju se koristiti više od 2 do 3 puta.

3.2.3. *Supstrati*

S obzirom na mali volumen medija za uzgoj u posudama za presadnice, supstrat mora imati specifična fizikalna svojstva. Mogu se koristiti različiti mediji za uzgoj, ali najčešći materijal za proizvodnju presadnica povrća, cvijeća i ljekovitog i začinskog bilja je treset, zahvaljujući svojim izvrsnim kemijskim, biološkim i fizikalnim svojstvima (Balliu i sur. 2017.).

U sustavima uzgoja bez tla, kocke kamene vune ili spremnici ispunjeni perlitom, plovućcem, vermikulitom i drugim anorganskim supstratima koriste se za proizvodnju presadnica. Sve je veći trend prema korištenju supstrata bez treseta. Prilikom odabira podloge za uzgoj važno

je u potpunosti razumjeti njegova svojstva jer ona utječu na reakciju biljke i troškove proizvodnje. Prema Grudi i sur. (2013.), poželjna svojstva za uzgojne medije uključuju:

- nizak omjer volumena i težine;
- dobra prozračnost i zalihe lako dostupne vode;
- dobra svojstva rehidracije nakon sušenja;
- stabilna struktura;
- dobar pH-puferski kapacitet;
- odsutnost toksičnih spojeva;
- niska aktivnost mikroorganizama;
- odsutnost sjemena korova, štetnika i uzročnika bolesti; i
- niska razina gnojiva.

Mješavine za industrijski uzgoj naširoko se koriste u industriji proizvodnje presadnica i presađivanja bilja. Sastoje se od različitih komponenti uzgojnog medija i aditiva. Komponente uzgojnog medija uključuju kombinacije treseta i drugih organskih ili anorganskih materijala. Aditivi za uzgojne medije uključuju gnojiva, materijale za kalcifikaciju i sredstva za biokontrolu ili vlaženje. Komercijalni rasadnici često miješaju treset s perlitom ili vermikulitom kako bi povećali kapacitet zadržavanja vode u supstratu za uzgoj i izbjegli fluktuacije volumena sadržaja vode samo u tresetnom supstratu (Balliu i sur. 2017.).

Ponekad uzgajivači sami proizvode mješavine koristeći lokalne resurse. Međutim, miješanje dvaju ili više sastojaka na farmama ne rezultira izravnom srednjom vrijednošću tih sastojaka i mješavina ponekad može predstavljati crnu kutiju. Nadalje, mješavinu kao uzgojni medij potrebno je sterilizirati kako bi bila čista od bolesti i sjemena korova. Dodavanje vode podlogama za uzgoj prije stavljanja u spremnike pomaže u održavanju određene razine vode i drastično poboljšava rehidraciju supstrata. Ovo je vrlo važno za suhe i nestandardne materijale. Sabijanje supstrata u posudama neće samo promijeniti omjer volumena i težine, već će zauzvrat utjecati na druge fizičke karakteristike, kao što su poroznost i volumen vode i zraka. Za često navodnjavane presadnice visokog intenziteta preporučuje se korištenje supstrata s niskim omjerom volumena i težine (Balliu i sur. 2017.).

3.3. Upravljanje presadnicama

"Idealna" tehnika za uzgoj presadnica je uzgoj biljke od početka do kraja sporim, stabilnim, neprekinutim rastom i uz minimalan stres. Budući da idealni uvjeti za uzgoj rijetko postoje, rast biljaka možda treba kontrolirati regulacijom vode, temperature i gnojiva.

3.3.1. Punjenje uzgojnih posuda i sjetva

Posude se mogu puniti supstratima ručno ili pomoću posebnih strojeva. Ručno punjenje isplativo je za male rasadnike, ali za velike proizvođače bolja su opcija specijalizirani strojevi za punjenje. U oba slučaja, razina supstrata trebala bi biti nekoliko milimetara ispod ruba uzgojne posude/sjetvenog mjesta i lagano pritisnuta kako bi se stvorio jednoličan medij za sjetvu. Sjetva se može obaviti ručno, malim ručnim alatima za sjetvu ili vakuumskim strojevima, ovisno o količini presadnica koje se proizvode (Slika 3.). Sjeme se mora položiti vodoravno preko supstrata u sredini svakog sjetvenog mjesta. Izbjegavati okomito pozicioniranje sjemena, jer bi tada bilo teže da se embrionalni listovi oslobode od sjemenih ovojnica nakon nicanja sjemena (Balliu i sur., 2017.).

Nakon sjetve, posude je potrebno pokriti sipkim i finim supstratom. Najrašireniji pokrovni materijali su treset, vermikulit i perlit. Vermikulit je poželjan jer se lako ravnomjerno nanosi, omogućuje dobro prozračivanje, ne podržava rast algi i ne dopušta rast korijena između sjetvenih mjesta. Nakon što je sjeme pokriveno, posude se zalijevaju i šalju u prostoriju za klijanje. Vrijeme sjetve treba planirati unatrag: ono ovisi o ciljanom roku isporuke, koji je pak određen konačnim planom proizvodnje usjeva (Balliu i sur., 2017.).

Vrijeme potrebno za postizanje faze rasta pogodne za presađivanje varira i ovisi o: vrsti usjeva, klimatskim uvjetima (npr. sunčevo zračenje, dnevna i noćna temperatura zraka) i koncentraciji CO₂, kao i metodama uzgoja (npr. supstrat, gnojivo i vrsta ladice). Za točnu prognozu završetka presađivanja potrebno je iskustvo.



Slika 3. Optimalno pozicioniranje sjemena u posudi za sjetvu

Izvor: <https://tinyurl.com/4e3vn3fr>

3.3.2. Inokulacija mikroorganizama koji potiču rast

Suvremene poljoprivredne prakse – posebno metode obrade tla i primjena mineralnih gnojiva – rezultiraju progresivnim smanjenjem raznolikosti i učestalosti mikroorganizama u tlu. Konkretno, poznato je da fosfor ima negativan učinak na arbuskularne mikorizne (AM) gljive (Nouri i sur., 2014.).

U intenzivnoj plasteničkoj proizvodnji stoga je prirodna pojava AM gljiva ograničena. Kako bi se smanjio ovaj rizik, mikoriza se ponekad primjenjuje izvana na rastuće biljke. Inokulacijom mješavine AM gljivica (*Glomus intradadices*, *G. etunicatum*, *G. mosseae*, *G. geosporum*, *G. clarum*) u supstrat za uzgoj presadnica rajčice i krastavca (10 % volumena uzgojne posude) značajno je pospješena njihova stopa zasnivanja i prinos u uvjetima solarnog zaštićenog prostora (Balliu i sur., 2015.; Babaj i sur., 2014.). Provedeni su pokusi o korištenju rizobakterija koje potiču rast biljaka (PGPR), ali nisu zabilježene jasne praktične koristi (Balliu i sur., 2017.).

3.3.3. Klijanje

Uzgojne posude se obično slažu na paletu (100 do 150 posuda/paleta) dok ne počne klijanje. Važno je održavati optimalne uvjete za svaku vrstu kako bi se poboljšala ujednačenost, smanjilo vrijeme i smanjili ukupni troškovi proizvodnje presadnica. Okolišni čimbenici koji utječu na klijanje uključuju temperaturu, relativnu vlažnost i svjetlost. Samo nekoliko sjemenki (npr. mente) zahtijeva svjetlost za klijanje; većina najbolje klija u mraku. Važno je da sadržaj vode u supstratu ostane konstantan do nicanja sjemena. Stoga se u prostoriji za

klijanje mora održavati stanje gotovo zasićene vlage zraka pomoću uređaja za isparavanje (Balliu i sur., 2017.).



Slika 4. Klijanje sjemena

Izvor: <https://tinyurl.com/47n4rry7>

Temperaturni režim je vrlo važan za dobro i ravnomjerno klijanje. Stoga je važno pratiti temperaturu tijekom klijanja. Za većinu usjeva temperatura u prostoriji za klijanje mora biti stabilna. Samo nekoliko vrsta zahtijevaju oscilirajuću temperaturu (Kubota i sur., 2013.). Posude treba premjestiti u zaštićeni prostor nakon što sjemenka popuca i mladice počnu izbijati, kako bi se spriječilo prekomjerno izduživanje (Slika 5.). Optimalna temperatura i vrijeme za klijanje variraju ovisno o usjevu.



Slika 5. Izduživanje stabljike presadnica zbog kašnjenja vađenja posude iz prostorije za klijanje

Izvor: Balliu i sur., 2017.

3.3.4. Temperaturni režim

Nakon što su uzgojne posude prenesene iz prostorije za klijanje, treba primijeniti nešto niže temperature u okruženju za uzgoj. Optimalne dnevne i noćne temperature za uzgoj nekoliko usjeva prikazane su u tablici 1. Do hlađenja dolazi kada su presađene biljke dulje vrijeme

izložene temperaturama iznad ledišta, ali ispod 10 °C. Hlađenje uzrokuje zastoj u rastu i klorozu i može imati dugotrajan učinak na uspostavljanje polja. Za osjetljive usjeve preporučuje se minimalna temperatura zaštićenog prostora od 10 °C.

Tablica 1. Optimalni temperaturni rasponi za klijanje sjemena i rast raznih presadnica ljekovitih i začinskih bilja (<https://www.fedcoseeds.com/seeds/herb-chart>)

Usjev	Preporučene temperature tla za klijanje (°C)	Broj dana do nicanja sadnica
Bosiljak	21-30	4-10
Neven	18-21	4-14
Kim	15-18	4-14
Kamilica	18-21	10-14
Korijander	15-18	7-14
Kopar	21-30	7-21
Komorač	18-21	7-14
Lavanda	18-21	14-28

3.3.5. Režim navodnjavanja

Potpunu analizu vode treba provoditi svake godine jer kvaliteta vode može značajno varirati tijekom vremena. Ovo je osobito slučaj kada se voda uzima iz plitkih bunara ili područja s visokom podzemnom vodom. pH vode koja se koristi za navodnjavanje presadnica treba biti 5,5-6,5. Na tim su razinama makronutrijenti i mikronutrijenti lako dostupni biljkama. Previsoke pH vrijednosti mogu uzrokovati nedostatak željeza, što često rezultira blijedozelenim tek izniklim listovima; prenizak pH može uzrokovati toksičnost mikronutrijenata (npr. bora). Voda iz ribnjaka i bunara često je alkalna (pH > 7,0) i treba je tretirati kiselinom kako bi se pH smanjio. Kada su pH vrijednosti niske, a bikarbonati u vodi < 10 mg litra⁻¹, potrebno ih je dodati kako bi se pH stabilizirao. Korištenje kalijevog bikarbonata bi pod ovim okolnostima moglo pomoći povećati koncentraciju bikarbonata, kao i povećati pH vode (Balliu i sur., 2017.).

Učestalost zalijevanja ovisi o vremenskim uvjetima i stupnju zrelosti usjeva. Zalijevanje treba odgovarati kapacitetu zadržavanja vode supstrata u oko presadnica; drenaža bi trebala

biti minimalna, kako bi se spriječilo ispiranje hranjivih tvari iz supstrata za uzgoj. Važno je temeljito zalijevati i navlažiti cijeli uzgojni prostor kako bi se pospješio rast korijena do dna sjetvenog mjesta. Presađene presadnice treba temeljito zalijevati ujutro, a ne kasno poslijepodne kako bi se izbjeglo da biljke ostanu mokre preko noći, što može dovesti do problema s bolešću. Neravnomjeran rast (poznat kao jastučići) koji proizlazi iz razlika u cirkulaciji zraka i navodnjavanju između sjetvenih mjesta unutar uzgojne posude čest je problem. Vanjska sjetvena mjesta obično su suše i rast je sporiji u usporedbi sa onima smještenim u sredini uzgojne posude. Ova situacija se pogoršava kada veće središnje biljke počnu zasjenjivati medij za uzgoj, dok manje vanjske biljke nastavljaju propuštati više sunca, dopuštajući više isparavanja. Kao rezultat toga, pojedinačni presadnice postaju kupolaste ili "jastučni". Ovaj problem obično počinje kada uzgojne posude nisu postavljene čvrsto je da uz drugu, što omogućuje veći protok zraka i brže sušenje.

3.3.6. Gnojidba

Gnojiva se najčešće primjenjuju kroz sustav navodnjavanja (fertirigacija). Učestalost i koncentracija primijenjenih gnojiva variraju ovisno o usjevu, stupnju zrelosti i klimatskim uvjetima (npr. sunčevo zračenje i temperatura). Neki komercijalni supstrati za proizvodnju presadnica sadrže "početnu količinu" gnojiva, u kojem slučaju nije potrebna gnojidba prvih nekoliko dana. Dušik (N) je najsnažniji hranjivi element koji uvjetuje rast mladih biljaka. Fosfor (P) i kalij (K) također su važni za jamstvo ravnomjernog i uravnoteženog rasta presadnica ljekovitog bilja. Stoga se u rasadnicima najčešće primjenjuju kombinirane hranjive otopine koje sadrže tri najkorištenija elementa. Otopina treba sadržavati odgovarajuće količine hranjivih tvari: N (50-200 mg L⁻¹), P (10-40 mg L⁻¹) i K (100-300 mg L⁻¹). Za presadnice povrća preporuča se korištenje kombiniranih gnojiva (0,5–1 gL⁻¹) s omjerom glavnih hranjiva (N : P₂O₅ : K₂O) 2 : 1 : 3 obogaćenih Mg i mikroelementima.

3.3.7. Obogaćivanje CO₂

Normalna koncentracija ugljičnog dioksida (CO₂) u atmosferi je oko 380 ppm. Tijekom razmnožavanja presadnica zimi, staklenička koncentracija CO₂ može pasti na suboptimalne razine, s posljedičnim smanjenjem brzine fotosinteze i usporavanjem razvoja presadnica. Pod odgovarajućim svjetlosnim i temperaturnim uvjetima, umjetno povećanje

koncentracije CO₂ (s 800 na 1000 ppm) poboljšava rast presadnica. Dodatni CO₂ treba koristiti tijekom razdoblja sunčanog vremena, ali ne po oblačnom vremenu ili noću. CO₂ se može ekstrahirati iz plamenika pomoću ulja ili prirodnog plina (Balliu i sur., 2017.).

U takvim slučajevima mora se paziti da se izbjegne prisutnost otrovnih plinova u zaštićenom prostoru bilo za biljke (SO₂, etilen itd.) ili ljude (ugljični monoksid). Alternativno se može koristiti tekući CO₂ kupljen od komercijalnih dobavljača.

3.3.8. Veličina uzgojnih posuda (plitica)

Kada se koriste veće plitice s većim sjetvenim mjestima, biljka ima više prostora za rast, pa je moguće proizvesti stariju, veću i zreliju presadnicu, a da ne postane vretenasta sa stisnutim korijenjem. Presadnice uzgojene u većim sjetvenim mjestima daju veće rane prinose u usporedbi s onima uzgojenim u manjim; međutim, mala je razlika u ukupnom prinosu. Štoviše, plitice s većim sjetvenim mjestima zauzimaju više prostora i skuplji su za uzgoj (Balliu i sur., 2017.).

Uzgojne posude s dubokim sjetvenim mjestima imaju veći volumen te je više vode i gnojiva dostupno biljci. Duboka sjetvena mjesta potiču brži rast i nije im potrebno zalijevanje tako često kao plitkima. Kod dubokih uzgojnih posuda važno je temeljito zalijevati i navlažiti medij do dna sjetvenog mjesta kako bi se pospješio rast korijena do kraja.

3.3.9. Dob presadnica

Optimalna dob za presađivanje presadnica ovisi o usjevu i veličini sjetvenog mjesta koje se koriste. Općenito, kako presadnica postaje starija, broj listova, visina, lisna površina i težina suhih izdanaka presadnica biljke se povećavaju, bez obzira na volumen sjetvenog mjesta presadnice. Starije presadnice općenito daju ranije prinose, dok mlađe presadnice daju usporedive prinose, ali im treba više vremena. Dok se sadnja najvećih mogućih sadnica može činiti povoljnom u smislu brzog pokretanja usjeva, veće sadnice također su sklonije šoku od presađivanja (Vavrina, 1998.).

Općenito, e presađivanje relativno mladih presadnica rezultirana najbržim razvojem usjeva. Naprotiv, starije biljke imaju poteškoća s uspostavljanjem svog korijenskog sustava i obično doživljavaju jake zastoje u rastu nakon presađivanja, praćene značajnim kašnjenjima u razvoju usjeva. Ne postoji jedinstvena definicija optimalne starosti presadnice ili

najprikladnijeg fenološkog stadija presađivanja. Općenito, sjevernim zemljama više odgovaraju starije i dalje razvijene sadnice (Zeidan, 2005.).

Unatoč činjenici da suvremeni kultivari, poboljšani proizvodni sustavi i tehnička ekspertiza mogu omogućiti proizvodnju visokih prinosa bez obzira na dob presađivanja, korištenje relativno mladih presadnica snažno se preferira za komercijalnu proizvodnju u uvjetima jugoistočne Europe.

3.3.10. Kontrola rasta i tehnike prilagodbe presadnice na uzgoj na otvorenom

Prilagodba je ključni korak u proizvodnji presadnica. Općenito, presađene biljke trebaju imati dobro uravnotežen razvoj izdanaka i korijena. Mlade presadnice koje rastu na gusto jedna do druge mogu imati produžene stabljike ili im je masa izdanaka prevelika u odnosu na korijenje.

Vretenasto nježne biljke su osjetljivije na mehanička oštećenja tijekom rukovanja i presađivanja. Postupak prilagodbe je preduvjet za presađivanje kako bi se biljke prilagodile na štetne učinke i stres. Praksa se češće primjenjuje na presađene biljke namijenjene proizvodnji na otvorenom ili za uzgoj u okolišnim uvjetima težim od onih kojima su bile izložene tijekom razmnožavanja. Ipak, treba izbjegavati pretjeranu prilagodbu. Praksa kontrole rasta i prilagodbe opisana je u nastavku (Balliu i sur., 2017.).

- Temperaturna razlika dan - noć (DIF)

Brzina rasta stabljike nekih ljekovitih, cvjećarskih i povrtnih vrsta u pozitivnoj je korelaciji s razlikom između dnevne (DT) i noćne temperature (NT), koja se naziva DIF ($DIF = DT - NT$). Veći DIF potiče izduživanje stabljike, dok prosječna dnevna temperatura određuje ukupnu brzinu razvoja (nicanje lišća i početak cvjetanja). Nizak DIF pomaže održati sadnice kompaktne veličine bez upotrebe regulatora rasta. Održavanje presadnica hladnijim tijekom dana nego noću (unutar presadnog raspona od 10 do 30 °C) smanjuje visinu biljke (Wien, 1997.). Visoke temperature u prva 3 do 4 sata nakon izlaska sunca mogu uzrokovati znatno izduživanje presadnica povrća. Ovo prekomjerno produljenje može se ublažiti održavanjem temperature zaštićenog prostora za 4 do 5 °C nižom od noćne temperature nekoliko sati rano ujutro.

- Nedostatak navodnjavanja / nedostatak vode

Kada su biljke podvrgnute blagom nedostatku vode, brzina izduživanja stabljike i širenja lisne površine se smanjuju, a ugljikohidrati se nakupljaju u lišću. Nedostatak vode stoga

uzrokuje promjene u rastu biljke koje su korisne u pripremi biljke za presađivanje. Međutim, budući da na brzinu transpiracije biljke uvelike utječu uvjeti okoliša, potrebno je mnogo iskustva za određivanje vremena navodnjavanja bez nametanja prevelikog stresa vode.

- Nutritivni deficit / pretjerana opskrba

Brzina rasta presadnica može se regulirati kontrolom koncentracije dušika i drugih hranjivih tvari u supstratu. Smanjenje opskrbe hranjivim tvarima neposredno prije presađivanja može usporiti stopu rasta tijekom faze prilagodbe.

Sve dok se pazi da se presadnica potpuno ne liše glavnih hranjivih tvari, ne bi trebalo biti problema s ponovnim rastom nakon presađivanja (Wien, 1997.). Presadnice se ponekad tretiraju koncentriranom hranjivom otopinom: stres od soli smanjuje stopu rasta i pogoduje ranoj dobi.

- Protresanje/četkanje

Mehanički stres može povećati proizvodnju etilena, što utječe na rast sadnica. Četkanje vrhova presađenih biljaka nekoliko puta dnevno može imati izvanredan učinak patuljastog rasta (npr. skraćivanje stabljike i peteljki) i povećati sadržaj klorofila.

3.3.11. Suzbijanje štetočina i bolesti

Rano otkrivanje je ključno za kontrolu bioloških problema i smanjenje štete. Razmnožavanje presadnica obično se provodi u kratkim ciklusima; unatoč tome, štetnici i bolesti se vrlo brzo šire zbog velike gustoće. Sljedeće preporuke (Kubota i sur., 2013.) imaju za cilj minimizirati rizik (Balliu i sur., 2017.):

- Biti upoznat sa simptomima čestih štetočina i bolesti kako bi se lakše identificirali problemi u ranoj fazi i smanjili gubitak biljaka.

- Smanjiti pristup zahvaćenom području i obavijestite radnike o izbijanju bolesti čim se otkriju bilo kakvi simptomi.

- Primijeniti odgovarajuće metode kontrole (kemijske ili biološke) u dogovoru s lokalnim savjetnikom.

- Ne primjenjivati folijarne fungicide u uvjetima visoke temperature jer to može oštetiti lišće.

3.3.12. Pakiranje i transport

Presadnice se pakiraju u uzgojnim posudama unutar kartonskih kutija ili na policama

u prikolicama. Prijevozna udaljenost treba biti što je moguće kraća kako bi se smanjili troškovi kao i šteta povezana s prijevozom. Prilikom planiranja prijevoza potrebno je pažljivo tempirati kako bi se izbjegao rizik od izlaganja presadnica ekstremnoj vrućini ili hladnoći (Balliu i sur., 2017.).

Ljeti se toplinski stres može izbjeći odabirom noćnog ili ranojutarnjeg prijevoza umjesto podnevnog prijevoza – osobito kada se biljke prevoze u kamionu bez hladnjače. S druge strane, kada se očekuje ledena noć, poželjniji je podnevni prijevoz.

4. PROIZVODNJA PRESADNICA LJEKOVITOG BILJA

4.1. Proizvodnja presadnica lavande

Lavanda (*Lavandula spica* L.) je višegodišnja biljka koja se odlikuje grmom koji je visok 40 - 60 cm, a ima promjer 80 - 120 cm. Korijen je drvenasti i račvasti te prepoznatljiv po tamno ili svijetlo ljubičastim cvjetovima koji rastu pri vrhovima grana u klasovima.

Ime lavanda dolazi od latinske riječi *lavare*, što u prijevodu znači prati, kupati se (Slika 6.).

Lavanda ima ljekovita svojstva koja su otkrili i stari Rimljani. Posebno blagotvoran utjecaj lavanda ima na živčani sustav te su je koristili u obliku eteričnog ulja za kupke (<https://tinyurl.com/4jyupwny>).



Slika 6. Lavanda

Izvor: <https://tinyurl.com/5n6b2dn9>

Proizvodnja presadnica lavande moguća je na nekoliko načina, a to su sjemenom, reznicama, položenicama i kulturom tkiva.

Proizvodnja iz sjemena je dugotrajan proces koji traje više od 6 mjeseci, a nerijetko je postotak klijanja vrlo nizak, dok je vrijeme klijanja neujednačeno. Razmnožavanje sjemenom rezultira različitim svojstvima te su moguće varijacije unutar kultivara. Biljke uzgojene iz sjemena variraju u načinu rasta, u boji i sastavu eteričnog ulja te nisu prikladne za komercijalnu svrhu. Ukoliko se koristi sjeme, treba ga saditi u kasno proljeće ili rano ljeto. Biljke treba prorijediti na razmak od 35 do 90 cm s redovima udaljenim od 75 do 90 cm (Davis, 2022.).

Sjeme lavande može se sijati u plastične ili polistirenske kontejnere u mjesecima od veljače

do srpnja postavljanjem na vlažan treset te prekrivanjem tankim slojem vermikulita (Slika 7.). Kontejneri s sadnicama postavljaju se u komore na 21 do 25°C uz redovito zalijevanje do faze klijanja, što može potrajati do 21 dan. Kada sadnice dosegnu dovoljnu veličinu za rukovanje, potrebno ih je presaditi u lončiće veličine 7,5 cm te ih održavati na nižim temperaturama. Kada prođe rizik od mraza, postupno se aklimatiziraju mlade biljke lavande na vanjske uvjete tijekom 7 do 10 dana prije sadnje na otvorenom.



Slika 7. Uzgoj presadnica lavande iz sjemena

Izvor: <https://www.thompson-morgan.com>

Sjetva se obavlja u studenom ili u rano proljeće. Pri proljetnoj sjetvi sjeme mora proći jarovizaciju odnosno biljka mora biti izložena utjecaju niske temperature od -16 °C u periodu od 36 sati. Sjetva se obavlja na razmak od 20 do 40 cm između redova na dubinu od 0,5 – 1,5 cm. Kada biljke oblikuju 4 do 5 pravih listova pikiraju se na razmak 35 x 5 cm te ondje ostavljaju do jeseni. Sadnice veličine 20 cm se skraćuju na 10 cm kako bi se potaknulo grananje. Ovom metodom se od 7 do 9 kg sjemena može uzgojiti 600 000 – 800 000 sadnica (Šilješ i sur., 1992.).

Proizvodnja presadnica iz reznica također nije jednostavan proces, budući da uspješnost ukorjenjivanja ovisi o brojnim čimbenicima, a varijetet je jedan od vrlo značajnijih budući da se brojni vrlo slabo ukorjenjuju. Uspješno ukorijenjene presadnice je moguće ostvariti uzimanjem vršnih reznica u proljeće sa zdravih izboja na kojima se počinje formirati pup u dužini od 10 cm. Potrebno je ukloniti pupoljke te u potpunosti skinuti listove s donjeg dijela reznice. Tako pripremljene reznice sade se u kontejnere napunjene mješavinom perlita i treseta. Brže ukorjenjivanje postiže se grijanjem kontejnera na 23 do 25 °C te slabom gnojdbom uz dodatno osvjetljenje kako bi se postigla dužina dana od 12 do 14 h i obavezno prozračivanje. Ukoliko se ispune svi ovi uvjeti reznice bi se trebale ukorijeniti već za 14

dana kada se presađuju u lončice veličine 9 cm. Nakon 6 do 8 tjedana spremni su za presađivanje (Davis, 2022.).



Slika 8. Proizvodnja presadnice lavande reznicama

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

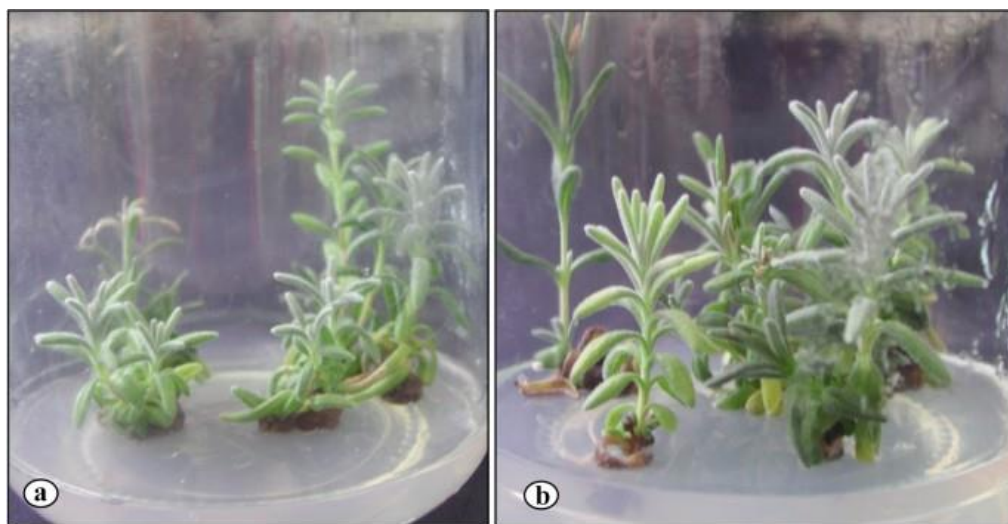
Proizvodnja položnica lavande jeftin je način razmnožavanja hibridne lavande. Biljke stare 3 do 4 godine zagrnu se zemljom do visine 30 cm. Zagnute bočne grane lavande uz dovoljno osigurane vlage puštaju korijenje te odvajanjem od matične biljke dobiva se ukorijenjena presadnica. Od srednje razvijenog grma može se dobiti 100 do 150 položnica. Dobivene presadnice najbolje je saditi u jesen budući da su sklone propadanju ukoliko se sade u proljeće posebno u kasnijim terminima. Presadnice prave lavande se sade na razmak od 40 cm u redu te 150 cm među redovima. Presadnice hibridne lavande se sade na nešto veći razmak odnosno 50 do 60 cm unutar reda te 180 do 200 cm između redova (Šilješ i sur., 1992.).



Slika 9. Položnica lavande

Izvor: <https://www.nature-and-garden.com>

Metoda kulture tkiva (*in vitro* kultura, mikropropagacija) razvijena je za masovnu proizvodnju presadnica lavande hibridnih matičnih biljaka. Kulturom tkiva mogu se proizvesti genetski identične biljke bez bolesti od roditeljskih biljaka koje imaju poželjna svojstva. Protokoli kulture tkiva općenito su nedostižni za male uzgajivače zbog potrebne specijalizirane sterilne laboratorijske opreme. Međutim, biljke dobivene kulturom tkiva mogu se kupiti (Slika 10.).



Slika 10. Presadnice lavande u kulturi tkiva

Izvor: <https://link.springer.com>

4.2. Proizvodnja presadnica bosiljka

Bosiljak (*Ocimum basilicum* L.) je začinska jednogodišnja biljka koja raste u obliku grma od 20 do 60 cm. Kultiviran je još u starom Egiptu te potiče sa tropskih područja, tj indijskog potkontinenta.

Bosiljak ima antibakterijska djelovanja, umirujuće djeluje protiv teškoća probave, grčeva i bolova (Slika 11.). Upotrebljava se za liječenje bolesti mokraćovoda, upala crijeva, povraćanja, nadimanja, zatvora i migrene (<https://tinyurl.com/4kp53x87>).



Slika 11. Bosiljak

Izvor: <https://tinyurl.com/4kp53x87>

Presadnice bosiljka mogu se proizvesti iz sjemena, reznica te podjelom. Proizvodnja presadnica bosiljka iz sjemena započinje sjetvom u proljeće početkom travnja u negrijanom zaštićenom prostoru. Sjemenke se siju u polistirenske ili plastične kontejnere napunjene supstratom fine teksture za sjetvu povrća. Dubina sjetve ne bi smjela biti dublja od 1 cm. Supstrat je potrebno održavati vlažnim, ali ne i previše mokrim. Za klijanje je potrebno 5 do 20 dana ovisno o vremenskim uvjetima te dnevnim temperaturama zraka. Nakon nicanja, mjere njege koje je potrebno provoditi su zalijevanje, blaga gnojidba i prozračivanje. Nakon što su biljke razvile 1 do 2 pravih listova potrebno ih je pikirati u lončice veličine 6 cm gdje će rasti slijedećih 5 do 6 tjedana kada će biti spremne za presađivanje na otvoreno (Slika 12.).



Slika 12. Klijanci bosiljka

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

Iako se u komercijalne svrhe ne koristi često, proizvodnja presadnica bosiljka reznicama je jednostavan postupak koji je vrlo lak za razmnožavanje u kućnim uvjetima. Za reznicu se uzima pojedinačni izbojak odnosno jedna od bočnih grana. Ožiljavanje ovakve reznice moguće je u supstratu, ali i u vodi (Slika 13.).

Biljke koje imaju više od jedne stabljike koja izlazi iz tla mogu se podijeliti i ponovno posaditi kako bi još brže povećali broj biljaka. Njihovo odvajanje je daleko najbrži način za dobivanje nove biljke. Bolje je to učiniti kada su biljke mlade nego s većim i zrelijim biljkama (Slika 14.).



Slika 13. Ožiljavanje reznice bosiljka

Izvor: <https://me.popsugar.com>



Slika 14. Presadnice bosiljka dobivene dijeljenjem

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

4.3. Proizvodnja presadnica mente

Menta ili metvica (*Mentha arvensis* L.) poznata je ljekovita biljka koja je pogodna za pripremu različitih čajeva i eteričnih ulja, a može se koristiti i kao začinska biljka. Metvica je višegodišnja zeljasta biljka sa uspravnom razgranatom stabljikom, koja može narasti do visine od 30 do 80 cm (<https://tinyurl.com/2zdapbh7>).

Menta se može uzgajati proizvodnjom presadnica iz sjemena te vegetativno vriježama.

Menta se komercijalno vrlo rijetko proizvodi iz sjemena budući da stvara brojne vriježe pomoću koji se vrlo lako i brzo razmnožava.

Sjeme se najčešće sije u proljeće, iako je u toplijim podnebljima moguća i jesenska sjetva.

U supstrat za proizvodnju presadnica povrća lagano se utisnu sjemenke mente kako bi osigurali dobar kontakt sa supstratom i vlagom. Sjemenkama mente je potrebna svjetlost za klijanje te se stoga sjemenke mogu pokriti samo tankim slojem vermikulita. Ovaj sloj zaštititi će sjeme od isušivanja, a omogućiti mu dovoljno svjetla za klijanje. Sjemenu mente potrebno je 10 do 14 dana za klijanje (Slika 15.). Kada presadnice razviju 2 do 3 para pravih listova potrebno ih je pikirati u lončice gdje će kroz nekoliko tjedana presadnice mente biti spremne za presađivanje. Nakon pikiranja potrebno je započeti s blagom gnojidbom te postepenim snižavanjem temperature kako bi se presadnice prilagodile na uvjete na otvorenom (Slika 16.).



Slika 15. Klijanci mente

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



Slika 16. Presadnica mente

Izvor: <https://raygardenday.com>

Razmnožavanje metvice je moguće samo vegetativno kako se ne bi promijenila hibridna svojstva. Sadnice moraju biti bez primjesa vrsta korova koji se jednako razmnožavaju, npr. pirike te moraju biti od izabrane vrste metvice. Sadnice se moraju očistiti od svih trulih i bolesnih vriježa. Vriježe se mogu saditi nakon prve godine vegetacije ako je usjev prije druge košnje dovoljno gust (Slika 17.). Nakon postupka druge košnje vriježe je potrebno izvaditi prije sadnje na novu površinu. Prije vađenja, potrebno je pripremiti, odnosno razhrliti tlo tanjuračama. Potrebno je koristiti što manje iskošene tanjure kako bi samo razrezali vriježe, a ne ih vadili. Vriježe se sakupljaju i vade vadilicama s raonikom za šećernu repu ili krumpir. Povađene vriježe potrebno je u što kraćem vremenu pokupiti i prenijeti do prethodno pripremljenog tla jer se pod utjecajem sunca i vjetra, sadržaj vlage u vriježama brzo smanji

te više nisu pogodne za sadnju. Postupak pripreme podrazumijeva rezanje na komade duljine 8 do 20 cm te spremanje u perforirane plastične vreće. Potrebno je osigurati dovoljan protok kako bi mogle prezimiti. Za cijeli proces, počevši od vađenja vriježa do sadnje, ne smije proći više od 18 sati te se obavezno moraju držati u hladu (Šilješ i sur., 1992.).



Slika 17. Vriježe mente

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

Najpogodnije vrijeme za sadnju je jesen jer se na taj način već u prvoj godini vegetacije osiguravaju dvije košnje. Ukoliko postoji mogućnost natapanja, moguća je sadnja i u proljeće. Vriježe je moguće saditi jednim prohodom četverorednim strojem koji se koristi i za sadnju krumpira ili strojem koji ima mogućnost skidanja diskova koji prihvaćaju i ulažu sadnice u tlo. Prethodno pripremljene vriježe ulažu se na dubinu od 8 do 10 cm u neprekidnom nizu na dno brazde iza raonika. Drugi način sadnje je polaganje vriježa na dubinu do 12 cm, u brazdu iza pluga. Moguća je sadnja i u jarke duboke 12 do 15 cm. Po završetku sadnje zatrpavaju se zemljom pomoću daske ili plitko spuštene tanjurače. Za bilo koji način sadnje, razmak između redova mora biti od 65 do 75 cm. Usjev mente do jeseni prekrije površinu te nakon prve godine moguće ga je koristiti kao izvor sadnica. Za jedan hektar, potrebno je 1 000 do 2 000 vriježa (Šilješ i sur., 1992.).

4.4. Proizvodnja presadnica mažurana

Mažuran (*Origanum majorana* L.) je grmolika zeljasta biljka koja raste kao niski grmić do 50 cm visine. Stabljika je razgranata, a listovi su mali, ovalni, dlakavi i smješteni na vrlo

kratkoj peteljci. Cvjetovi su mali, bijele ili blijedo ružičaste boje. Mažuran se razmnožava sjemenom ili reznicama (<https://tinyurl.com/5n7d3xje>).

Prevladava razmnožavanje mažurana koje počinje krajem veljače proizvodnjom rasadnica u toplim lijevama. Razmak između redova mora iznositi 6 do 7 cm te je za sjetvu 1 m² potrebno 0,5 grama sjemena. Trajanje klijanja sjemena traje od 10 do 12 dana. Rasadnice u lijevama ostaju do početka mjeseca svibnja, u periodu u kojem biljke dosegnu visinu od 10 do 15 cm te su sposobne za rasađivanje (Slika 18.). Ako je nasad pravilno uzgojen, na 1 m² trebalo bi se nalaziti od 1.500 do 1.800 biljaka (Šilješ i sur., 1992.).



Slika 18. Presadnica mažurana

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

Kada sadnice mažurana dosegnu visinu od 6 do 8 cm obavlja se sadnja, najčešće krajem travnja. Razmak između redova trebao bi biti od 50 cm, dok bi razmak u redu trebao biti od 20 do 25 cm. Kod konvencionalne proizvodnje mažuran je potrebno saditi na razmaku 40 x 25 cm te se na taj način postiže broj biljaka po jedinici površine od 100.000 sadnih mjesta/ha. Budući da je mažuran osjetljiv na nedostatak vlage u fazama rasta, potrebno je odmah nakon sadnje zaliti nasad. Sadju se obavlja u proljeće kada je prošla opasnost od proljetnih mrazova (Šilješ i sur., 1992.).

Presadnicu mažurana moguće je dobiti i reznicama. Reznice se uzimaju u kasno proljeće ili u rano ljeto. Zdravu granu koja nema cvat potrebno je rezati na dužinu od 10 cm. Kako bi povećali površina reza i lakše prodrli u supstrat, potrebno je pod kutom na dnu stabljike napraviti rez te ukloniti sve listove s donje trećine reznice, u cilju smanjenja gubitka vlage iz reznice i pospešivanja ukorjenjivanja (Slika 19.).



Slika 19. Reznica mažurana

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

4.5. Proizvodnja presadnica smilja

Smilje (lat. *Helichrysum*) je trajnica koja raste u obliku grma te doseže visinu od 30 do 70 cm. Smilje ima uske listiće i žute cvjetove. Ljekovito svojstvo je za ublažavanje simptoma astme, migrene, jetrenih tegoba i kožnih oboljenja. Međutim, najpoznatija primjena je snažno djelovanje protiv starenja kože (<https://www.plantea.com.hr/smilje/>). Smilje se razmnožava na nekoliko načina, generativno (sadjom sjemena), vegetativno (reznicama), podijelom busena i *in vitro*. Izravna sjetva sjemena nije preporučljiva te je sigurnija proizvodnja kvalitetnih presadnica (Slika 20.). Proces proizvodnje presadnica iz sjemena obuhvaća uzgoj tijekom ljetnog perioda u hladnim kljalištima. Ukoliko se vrši ručna sjetva, za 1 m² hladnog kljališta potrebno je oko 0,5 g sjemena, dok je klijavost 50 %. Za navedeno područje može se dobiti 300 do 400 presadnica smilja (<https://www.agroklub.com/sortna-lista/ljekovito-bilje/smilje-370/>).



Slika 20. Presadnica smilja

Izvor: <https://tinyurl.com/3xkj89pn>

Ukoliko se presadnice smilja proizvode direktnom sjetvom sjemena u kontejnere, postupak proizvodnje je jednostavniji. Potrebno je otprilike 90 dana, kako bi presadnice koje su proizvedene iz sjemena bile spremne za sadnju na otvorenim površinama. Za presadnice koje se dobivaju vegetativnim putem (reznicama) potrebno je četiri do pet tjedana. Za kvalitetne reznice potrebno je odabrati izbojke sa dovoljno odrvenjelim donjim dijelom. Na svakoj reznici potrebno je ostaviti gornji dio koji mora sadržavati barem 4 do 6 cm te nekoliko listova koji mogu omogućiti biljci proces fotosinteze. Ostale listove potrebno je ukloniti kako bi se osiguralo dovoljno energije za stvaranje korijena. Prije rezanja reznice (kosi rez) potrebno je pripremiti supstrat te osigurati dovoljno vlage i svjetla uz pri čemu je potrebno izbjegavati izravno sunčevo zračenje.

U komercijalnoj proizvodnji smilja, najkvalitetniji i najsigurniji način razmnožavanja je mikro-razmnožavanje u uvjetima *in vitro* (<https://www.agroklub.com/sortna-lista/ljekovito-bilje/smilje-370/>) (Slika 21.).



Slika 21. Smilje *in vitro*

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

4.6. Proizvodnja presadnica matičnjaka

Matičnjak (*Melissa officinalis* L.) je višegodišnja biljka koja doseže visinu do 100 cm. Stabljika je razgranata, a svjetovi su bijele ili crvene boje jajastog ili srcolikog oblika. Matičnjak sadrži antivirusno i antibakterijsko te ima umirujuće djelovanje, protiv tjeskobe i glavobolje uzrokovane živčanom napetošću i gubitka pamćenja. Djeluje i protiv grčeva, raznih organa (srcu, krvožilnom, probavnom, živčanom ili dišnom sustavu) (<https://pyrus.hr/upoznajmo-prirodu/maticnjak/>).

Presadnice matičnjaka dobivaju se sadnjom sjemena ili dijeljenjem busena. Proizvode se uz navodnjavanje u hladnim lijevama. Prije sjetve sjemena potrebno je pripremiti tlo (prethodno ga je potrebno dobro pognojiti i poravnati te očistiti od korova). Sjetva se obavlja prije ljeta, tijekom svibnja i lipnja. Sjeme je potrebno posijati nasumično ili u redove na razmaku 15 do 20 cm. Za površinu od 1 m² potrebno je 2 – 3 g sjemena. Nakon sjetve, posađeno sjeme je potrebno pokriti tankim slojem sitne zemlje koja se pomiješa sa zrelim stajskim gnojem. Tijekom uzgoja, potrebno je redovito zalijevanje. Proces klijanja sjemena je 15 do 20 dana. Za vrijeme ljetnih mjeseci, mlade biljke potrebno je kositi kako bi se raširile i kako bi se razvio veći broj izdanaka. Visinu 10 do 12 cm biljke će doseći nakon 70

do 90 dana. U tom periodu, biljka bi trebala imati razvijena 2 do 4 sekundarna izdanka i 4 do 6 pari listova (Slika 22.). Za površinu od 1 m² moguće se proizvesti 200 do 300 presadnica (<https://www.agroportal.hr/ljekovite-biljke/14908>).



Slika 22. Presadnica matičnjaka

Izvor: <https://imdmyself.com>

Prilikom sadnje presadnica matičnjaka, potrebno ih je posaditi u redove na razmaku od 60 do 70 cm u jesen ili u rano proljeće. Poželjan razmak između sadnica je 25 do 30 cm. Zna površini od 1 ha moguće je 47 600 – 66 600 kvalitetnih presadnica.

5. ZAKLJUČAK

Proizvodnja presadnica ljekovitog bilja je izuzetno važna i profitabilna grana poljoprivrede koja donosi brojne koristi. Proizvodnja presadnica omogućava kontroliranu i preciznu kvalitetu biljaka. Kroz pažljiv odabir sjemena, optimalne uvjete uzgoja i stručno praćenje rasta, osigurava se visok stupanj zdravlja i produktivnosti biljaka. Ovo je od suštinskog značaja, posebno kada se radi o ljekovitim i začinskim biljkama, jer visokokvalitetne presadnice imaju veću koncentraciju aktivnih sastojaka. Uzgoj presadnica omogućava poljoprivrednim proizvođačima da unaprijed planiraju svoju proizvodnju, što rezultira stabilnim opskrbom tržišta tijekom cijele godine. To je ključno za proizvodnju ljekovitih i začinskih biljaka, koje se često koriste u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Također, proizvodnja presadnica ljekovitog bilja može pomoći u očuvanju biološke raznolikosti. Mnoge ljekovite i začinske biljke su ugrožene ili su podložne izumiranju u prirodnom okolišu. Uzgoj presadnica omogućava očuvanje genetske raznolikosti ovih biljaka i njihovo spašavanje od potencijalnog izumiranja. U konačnici, proizvodnja presadnica ljekovitog i začinskog bilja donosi ekonomske, ekološke i zdravstvene koristi. Ona potiče održivu poljoprivredu, osigurava kvalitetne proizvode za potrošače te doprinosi očuvanju prirode. S obzirom na sve ove prednosti, proizvodnja presadnica ovih biljaka predstavlja perspektivnu i vrijednu djelatnost u poljoprivredi.

6. SAŽETAK

Proizvodnja presadnica ljekovitog bilja je važan segment poljoprivredne industrije koji se bavi uzgojem zdravih i kvalitetnih biljnih sadnica s ljekovitim svojstvima. Ovaj proces zahtijeva pažljivu pripremu tla, odabir odgovarajućih sorti ljekovitog bilja, tehnike razmnožavanja i njegu kako bi se osiguralo uspješno klijanje i rast biljaka. Prvi korak u proizvodnji presadnica je odabir zdravih i pouzdanih izvora sjemena ili reznica. Nakon toga, tlo se priprema i obogaćuje hranjivim tvarima kako bi se osigurali optimalni uvjeti za rast. Sjeme ili reznice se sade u odgovarajuće kontejnere ili plitice, a zatim se pravilno zalijevaju i održava se optimalna temperatura i svjetlost za njihov rast. Tijekom proizvodnog procesa, biljke prolaze kroz različite faze razvoja, uključujući klijanje, sadnju, i presađivanje u veće posude kako bi se omogućio zdrav rast korijena. Važno je također provoditi redovito praćenje i kontrolu štetočina i bolesti kako bi se spriječili potencijalni problemi. Nakon što presadnice dostignu odgovarajuću veličinu i snagu, spremne su za prodaju ili presađivanje na otvoreno polje ili u zaštićen prostor. Proizvodnja presadnica ljekovitog bilja omogućava preciznu kontrolu nad kvalitetom i zdravstvenim stanjem biljaka te doprinosi očuvanju ljekovitih svojstava tih biljaka. Ovaj proces ima sve veći značaj u svijetu zbog rastućeg interesa za prirodne metode liječenja i korištenje ljekovitog bilja u farmaceutskoj industriji, pa se očekuje daljnji razvoj i unaprjeđenje tehnika proizvodnje presadnica ljekovitog bilja u budućnosti.

Ključne riječi: presadnice, ljekovito bilje, kontrola, proizvodnja

7. SUMMARY

The production of medicinal plant transplants is an important segment of the agricultural industry that deals with the cultivation of healthy and high-quality plant transplants with medicinal properties. This process requires careful soil preparation, selection of appropriate medicinal plant varieties, propagation techniques and care to ensure successful germination and plant growth. The first step in the production of transplants is the selection of healthy and reliable sources of seeds or cuttings. After that, the soil is prepared and enriched with nutrients to ensure optimal conditions for growth. The seeds or cuttings are planted in appropriate containers or beds, and then properly watered and the optimum temperature and light are maintained for their growth. During the production process, the plants go through various stages of development, including germination, planting, and transplanting into larger containers to allow for healthy root growth. It is also important to conduct regular pest and disease monitoring and control to prevent potential problems. Once the transplants have reached the appropriate size and strength, they are ready to be sold or transplanted into open fields or greenhouses. The production of transplants of medicinal plants enables precise control over the quality and health of the plants and contributes to the preservation of the medicinal properties of these plants. This process is of increasing importance in the world due to the growing interest in natural methods of treatment and the use of medicinal plants in the pharmaceutical industry, so further development and improvement of techniques for the production of medicinal plant transplants is expected in the future.

Key words: transplants, medicinal plants, control, production

8. LITERATURA

1. Babaj, I., Sallaku, G., Balliu, A. (2014.): The effects of endogenous mycorrhiza (*Glomus* spp.) on plant growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativum* L.) under common commercial greenhouse conditions. *Albanian J. Agric. Sci.*, 13(2): 24–28.
2. Balliu, A., Kacjan M., Nina-Gruda, N. (2017.): Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries - Principles for sustainable intensification of smallholder, 189-206.
3. Balliu, A., Sallaku, G., Rewald, B. (2015.): AMF inoculation enhances growth and improves the nutrient uptake rates of transplanted, salt-stressed tomato transplants. *Sustainability*, 7: 15967–15981.
4. Bojadzievski P. (1992.): The health services in Bitola through the centuries. Bitola: Society of science and Art, 15-27.
5. Bottcher, H. (1965.): *Miracle drugs*. Zagreb: Zora, 23–139.
6. Davis, J.M. (2022.): *Lavender: History, Taxonomy, and Production*. Horticultural Science. NC State Extension, NC State University
7. Dimitrova, Z. (1999.) *The history of pharmacy*. Sofia: St Clement of Ohrid, 13–26.
8. Evans, W.C. (2008.): *Trease and Evans' Pharmacognosy*. 16th Edition. London: WB Saunders Company Ltd;
9. Kelly, K. (2009.): *History of medicine*. New York: Facts on file, 29–50.
10. Kubota, C., Balliu, A., Nicola, S. (2013.): Quality of planting material. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, 355–378.
11. Ngo S.N., Williams, D.B., Head, R.J. (2011.) Rosemary and cancer prevention: preclinical perspectives. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 51(10):946–954.
12. Pelagic, V. (1970): *Pelagic folk teacher*. Beograd: Freedom; 500–2.
13. Sofowora, A., Ogunbodede, E., Onayade, A. (2013.): The role and place of medicinal plants in the strategies for disease prevention. *Afr J Tradit Complement Altern Med.* 12;10(5):210-29. doi: 10.4314/ajtcam.v10i5.2. PMID: 24311829; PMCID: PMC3847409.
14. Sofowora, A. (2008.): *Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa'*. 3rd edn. Ibadan: Spectrum Books;
15. Stojanoski, N. (1999.): *Development of health culture in Veles and its region from the*

past to the end of the 20th century. Veles: Society of science and art. 13–34.

16. Šilješ, I., Grozdanić, Đ., Grgesina I. (1992.): Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga. Zagreb.
17. Thorwald J. (1991.): Power and knowledge of ancient physicians. Zagreb: August Cesarec; 10–255.
18. Toplak Galle, K. (2005.): Domestic medicinal plants. Zagreb: Mosaic book; 60–61.
19. Tucakov, J. (1990.): Healing with plants. Beograd: Rad, 24–37.
20. Tucakov, J. (1971.): Healing with plants – phytotherapy. Beograd: Culture, 180–90.
21. Tucakov, J. (1948.): Pharmacognosy. Beograd: Academic books, 8–21.
22. Tucakov, J. (1964.): Pharmacognosy. Beograd: Institute for textbook issuing in SR. Srbije, 11–30.
23. Vavrina, C.S. (1998.): Transplant age in vegetable crops. Hort. Tech., 8: 550–555.
24. Wien, H.C. (1997.): Transplanting. In H.C. Wien, ed. Physiology of vegetable crops, 37–67. Oxon, UK, CAB International.
25. Zeidan, O. (2005.): Tomato production under protected conditions. Israeli Ministry of Agriculture and Rural Development, Extension Service.

Internet stranice:

26. <https://tinyurl.com/4jyupwny> (datum pristupa: 17.07.2023.)
27. <https://tinyurl.com/4kp53x87> (datum pristupa: 20.07.2023.)
28. <https://tinyurl.com/2zdapbh7> (datum pristupa: 20.08.2023.)
29. <https://tinyurl.com/5n7d3xje> (datum pristupa: 20.08.2023.)
30. <https://www.plantea.com.hr/smilje/> (datum pristupa:28.08.2023.)
31. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/ljekovito-bilje/smilje-370/> (datum pristupa:28.08.2023.)
32. <https://pyrus.hr/upoznajmo-prirodu/maticnjak/> (datum pristupa:10.09.2023.)

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Sustav za navodnjavanje s gornjom granom.....	7
Slika 2. Presadnice u uzgojnoj posudi od plastike	9
Slika 3. Optimalno pozicioniranje sjemena u posudi za sjetvu.....	12
Slika 4. Klijanje sjemena	13
Slika 5. Izduživanje stabljike presadnica zbog kašnjenja vađenja posude iz prostorije za klijanje	13
Slika 6. Lavanda.....	20
Slika 7. Uzgoj presadnica lavande iz sjemena	21
Slika 8. Proizvodnja presadnice lavande reznicama	22
Slika 9. Položnica lavande	23
Slika 10. Presadnice lavande u kulturi tkiva	23
Slika 11. Bosiljak	24
Slika 12. Klijanci bosiljka	25
Slika 13. Ožiljavanje reznice bosiljka.....	25
Slika 14. Presadnice bosiljka dobivene dijeljenjem.....	26
Slika 15. Klijanci mente.....	27
Slika 16. Presadnica mente	27
Slika 17. Vriježe mente	28
Slika 18. Presadnica mažurana.....	29
Slika 19. Reznica mažurana	30
Slika 20. Presadnica smilja	31
Slika 21. Smilje in vitro	32
Slika 22. Presadnica matičnjaka.....	33

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Optimalni temperaturni rasponi za klijanje sjemena i rast raznih presadnica ljekovitih i začinskih bilja (<https://www.fedcoseeds.com/seeds/herb-chart>)..... 14

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Zaštita bilja

PROIZVODNJA PRESADNICA LJEKOVITOG BILJA

Josipa Šošić

Sažetak: Proizvodnja presadnica ljekovitog bilja je važan segment poljoprivredne industrije koji se bavi uzgojem zdravih i kvalitetnih biljnih sadnica s ljekovitim svojstvima. Ovaj proces zahtijeva pažljivu pripremu tla, odabir odgovarajućih sorti ljekovitog bilja, tehnike razmnožavanja i njegu kako bi se osiguralo uspješno klijanje i rast biljaka. Prvi korak u proizvodnji presadnica je odabir zdravih i pouzdanih izvora sjemena ili reznica. Nakon toga, tlo se priprema i obogaćuje hranjivim tvarima kako bi se osigurali optimalni uvjeti za rast. Sjeme ili reznice se sade u odgovarajuće kontejnere ili plitice, a zatim se pravilno zalijevaju i održava se optimalna temperatura i svjetlost za njihov rast. Tijekom proizvodnog procesa, biljke prolaze kroz različite faze razvoja, uključujući klijanje, sadnju, i presađivanje u veće posude kako bi se omogućio zdrav rast korijena. Važno je također provoditi redovito praćenje i kontrolu štetočina i bolesti kako bi se spriječili potencijalni problemi. Nakon što presadnice dostignu odgovarajuću veličinu i snagu, spremne su za prodaju ili presađivanje na otvoreno polje ili u zaštićen prostor. Proizvodnja presadnica ljekovitog bilja omogućava preciznu kontrolu nad kvalitetom i zdravstvenim stanjem biljaka te doprinosi očuvanju ljekovitih svojstava tih biljaka. Ovaj proces ima sve veći značaj u svijetu zbog rastućeg interesa za prirodne metode liječenja i korištenje ljekovitog bilja u farmaceutskoj industriji, pa se očekuje daljnji razvoj i unaprjeđenje tehnika proizvodnje presadnica ljekovitog bilja u budućnosti.

Ključne riječi: presadnice, ljekovito bilje, kontrola, proizvodnja

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: dr.sc. Boris Ravnjak

Broj stranica: 42

Broj grafikona i slika: 22

Broj tablica: 1

Broj literaturnih navoda: 32

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Datum obrane: 29.09.2023.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, predsjednik
2. dr.sc. Boris Ravnjak, mentor
3. dr.sc. Vedran Orkić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, Plant production, course Plant Protection

TRANSPLANTS PRODUCTION OF MEDICINAL PLANTS

Josipa Šošić

Abstract: The production of medicinal plant transplants is an important segment of the agricultural industry that focuses on cultivating healthy and high-quality plant transplants with medicinal properties. This process requires careful soil preparation, the selection of appropriate varieties of medicinal plants, propagation techniques, and care to ensure successful germination and plant growth. The first step in transplant production is selecting healthy and reliable sources of seeds or cuttings. Afterward, the soil is prepared and enriched with nutrients to provide optimal growing conditions. Seeds or cuttings are planted in suitable containers or beds, followed by proper watering and maintenance of optimal temperature and light for their growth. During the production process, plants go through various developmental stages, including germination, planting, and transplanting into larger containers to promote healthy root growth. It is also important to conduct regular monitoring and pest and disease control to prevent potential issues. Once the transplants reach the appropriate size and strength, they are ready for sale or transplantation into open fields or greenhouses. Medicinal plant transplant production allows for precise control over the quality and health of the plants, contributing to the preservation of their medicinal properties. This process is gaining increasing significance worldwide due to the growing interest in natural healing methods and the use of medicinal plants in the pharmaceutical industry, leading to expectations of further development and improvement of medicinal plant transplant production techniques in the future.

Key words: transplants, medicinal plants, control, production

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: PhD. Boris Ravnjak

Number of pages: 42

Number of figures: 22

Number of tables: 1

Number of references: 32

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Thesis defended on date: 29.09.2023.

Reviewers:

1. PhD. Miro Stošić, associate professor, chair member
2. PhD. Boris Ravnjak, assistant, mentor
3. PhD. Vedran Orkić, senior assistant, member

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