

Prošlost, sadašnje stanje i perspektive rasadničke proizvodnje šumskih sadnica obloženoga korijena

Perkić, William

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:314576>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-03**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ
OPĆE ŠUMARSTVO**


WILLIAM PERKIĆ

**PROŠLOST, SADAŠNJE STANJE I PERSPEKTIVE
RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA
OBLOŽENOGA KORIJENA**

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, 2023. GODINE

Zavod:	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
Predmet:	Osnivanje šuma
Mentor:	izv. prof. dr. sc. Damir Drvodelić
Student:	William Perkić
JMBAG:	0068235870
Akadska godina:	2022./2023.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 01.09.2023.
Sadržaj rada:	Slika: 15 Tablica: 3 Navoda literature: 25
Sažetak:	Rasadnička proizvodnja šumskih sadnica obloženog korijena je jedno od rješenja povećanja kvalitete i postotka preživljavanja sadnica na terenu. U današnje vrijeme, kada je sve veća potreba za umjetnom obnovom i pošumljavanjem, važno je poznavanje tehnike proizvodnje kako bi se održali vrijedni šumski resursi i maksimalno pridonijelo razvoju cijelog ekosustava.

	IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI	OB FŠDT 05 07
		Revizija: 2
		29.04.2021.

Izjavljujem da je moj *Završni rad* izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

vlastoručni potpis

William Perkić

U Zagrebu, 1.9.2023. godine

Zahvala

Želim izraziti iskrenu zahvalu svima onima koji su mi bili oslonac i podrška tijekom ovog razdoblja moga života. Prije svega tu je bila moja obitelj, rodbina, prijatelji, profesori i moj mentor izv. prof. Damir Drvodelić. Podrška, ohrabrenje i strpljenje nisu bili samo dio mog studiranja, nego i motivacija da odrastem kao čovjek i profesionalac. Ne, nisam te zaboravio... Posebna zahvala Katarini koja me u najtežim situacijama poticala i ohrabivala kako ne bih klonuo. Bilo je teških i kritičnih situacija tijekom mog studiranja, ali uz Božju pomoć i podršku obitelji i najbližih završavam ovo poglavlje svog života i nastavljam dalje još odlučnije kako bih ubrzo jednoga dana, kao i sada, bio ponos i motivacija svima onima koji me istinski vole.

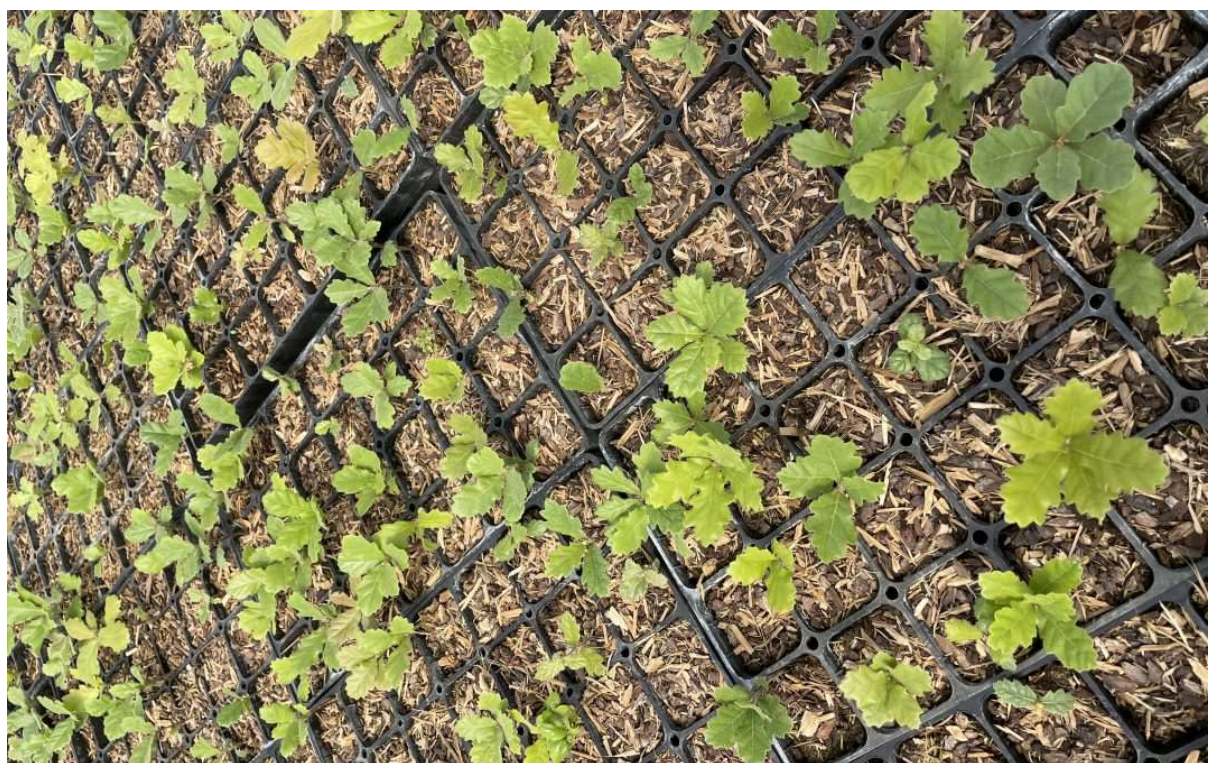
Hvala svima i Bog vas blagoslovio!

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. OPĆENITO O ŠUMSKIM RASADNICIMA	2
1.2. DEFINICIJA I CILJ RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA	3
2. POVIJEST RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA	4
2.1. POČETAK PRIMJENE KONTEJNERSKIH SUSTAVA	4
2.2. PRVI RASADNICI U RH	5
2.3. VRSTE KONTEJNERA KORIŠTENE U PROŠLOSTI	6
3. SADAŠNJE STANJE RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA	7
3.1. UVJETI, TEHNIKE I METODE RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA	7
3.2. USPOREDBA KONTEJNERSKOG I KLASIČNOG RASADNIKA S OBZIROM NA RAZNE KARAKTERISTIKE, UVJETE I POTREBE	8
3.3. POSTIZANJE POZITIVNE GEOTROPNOSTI KORIJENA I ZRAČNO PODREZIVANJE ILI DESEKACIJA	9
3.4. SUPSTRATI KOJI SE KORISTE U KONTEJNERIMA ZA PROIZVODNJU ŠUMSKIH SADNICA	10
3.4.1. TRESET	11
3.5. VRSTE KONTEJNERA U RASADNIČKOJ PROIZVODNJI	12
3.6. PREGLED KONTEJNERA SERIJE LEICO PO ŠUMSKIM VRSTAMA	21
3.7. ANALIZA UKUPNE PROIZVODNJE SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA U ŠUMSKIM RASADNICIMA HRVATSKIH ŠUMA D.O.O.TIJEKOM 2021.GODINE	28
3.7. GNOJIVA	30
4. PERSPEKTIVE RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA	31
5. ZAKLJUČAK	32
6. LITERATURA	33

1. UVOD

Danas, u uvjetima sve izraženijih ekoloških izazova koji uključuju gubitak šumskih područja, degradaciju tla, gubitak šumske raznolikosti, proizvodnja šumskih sadnica obloženog korijena izdvaja se kao jedno od rješenja jer je sve više potrebe za umjetnom obnovom i pošumljavanjem. Proizvodnja se temelji na razvijenoj tehnici koja uključuje uzgoj sadnica u kontejnerima te se zbog toga dobiva naziv „obloženi korijen“ ili „kontejnerske sadnice“. Deformacija korijenovog sustava ističe se kao najveći problem u rasadničkoj proizvodnji šumskih sadnica obloženog korijena (Orlić, S., Perić, S., Ovcirek, M. 2000). Šumski sadni materijal ima prepoznatu važnost u šumarstvu Republike Hrvatske, kao i u ostalim europskim zemljama (Perić i sur. 2008, 2009). Osim umjetne obnove šuma koja služi kao pripomoć prirodnoj obnovi, kontinuirano se povećava potreba za obnovom površina nakon elementarnih nepogoda i bioloških ugroza kojima su naše šume izložene (Perić i sur. 2019). Stoga kontinuirano raste i potreba za planiranjem proizvodnje šumskih sadnica odgovarajuće vrste, provenijencije, tipa, starosti, dobre kvalitete i u dovoljnim količinama (Đodan i sur. 2019).



Slika 1. Proizvodnja kontejnerskih sadnica u rasadniku

1.1. OPĆENITO O ŠUMSKIM RASADNICIMA

Pod rasadnikom se podrazumijeva posebno uređena površina zemljišta na kojoj se kroz sustav tehnološko-tehničkih postupaka proizvode sadnice za odgovarajuću privrednu granu kao što su šumarstvo, hortikultura, voćarstvo i dr. Šumski rasadnici služe za proizvodnju sadnica za pošumljavanje goleti, osnivanje plantaža, melioracije degradiranih šuma i šikara, terena uništenih erozijom, jalovišta i ostalih površina koji zahtijevaju obnovu. Rasadnici su neophodni u današnjem vremenu zbog sve veće potrebe umjetne obnove i pošumljavanja.



Slika 2. Rasadnik Zalužje

1.2. DEFINICIJA I CILJ RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA

Rasadnička proizvodnja šumskih sadnica obloženog korijena predstavlja uzgoj sadnica primjenom kontejnerskog sustava prije presađnje na teren, koje će imati veliki postotak preživljavanja na terenu, brz i kvalitetan rast, te što prije uspostavu postavljenih ciljeva gospodarenja. Cilj je zaštititi korijenski sustav sadnica tijekom uzgoja te dovesti sadnicu na siguran način na teren gdje će se obavljati presađnja. Primjenom kontejnerskih sustava osigurava se bolja priprema za presađivanje sadnice, povećava se otpornost na transplatacijski šok i smanjuje stres tijekom prijenosa iz rasadnika na teren. Razvijanjem korijenskog sustava sadnice imaju veću sposobnost usvajanja hranjivih tvari iz supstrata. Potencijal rasta korijena je sposobnost sadnice drveća da pokrene i izdužuje korijenje kada se stave u okoliš povoljan za rast korijena. Veličina potencijala rasta korijena je često u korelaciji s preživljavanjem, pa čak i rastom, sadnice nakon presađivanja (Ritchie, G. A., 1985). Zbog kontroliranih uvjeta rasta, povećava se kvaliteta i perspektivnost sadnica te se mogu sačuvati genetske osobine šumskih vrsta kao što su otpornost na bolesti i brz rast. U konačnici, primjenom sadnica obloženog korijena smanjuje se vrijeme potrebno za obnovu ili pošumljavanje određenih površina. Posljednjih 20 godina, biljke uzgojene u kontejnerima koriste se za obnavljanje i pošumljavanje teže uvjetovanih područja (McKay, H. M., 1997).



Slika 3. Kontejner HICO V-50 SideSlit za rasadničku proizvodnju šumskih sadnica obloženog korijena

2. POVIJEST RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA

2.1. POČETAK PRIMJENE KONTEJNERSKIH SUSTAVA

Značajna primjena u šumarstvu stupila je na snagu kada se nakon 2. svjetskog rata krenulo u pošumljavanje velike ravnice u Americi 1930. godine. U posljednjih 30 godina došlo je do razvoja kontejnera različitih oblika, materijala, volumena, konstrukcije i dr.

U SAD-u, početkom 90-ih godina, razvio se novi tip sadnica, mini sadnice (Plug+1). Plug+1 sadnica dobije se u jednoj sezoni, najprije pola godine ili više u stakleniku, a zatim dalje raste u rasadniku na otvorenim gredicama. Prednost je što se takva sadnica može bolje i uniformnije presaditi te nije potrebna sterilizacija tla.



Slika 4. „Plug + 1“ sadnica



Slika 5. „Plug + 1“ sadnice

2.2. PRVI RASADNICI U RH

Želja za pošumljavanjem krša motivirala je razvoj prvih rasadnika u Republici Hrvatskoj. Prvi rasadnik na našem području, „Sv. Mihovil“, u kojem su se proizvodile šumske sadnice, osnovan je 1879. godine na području Senja. Rasadnik je godišnje proizvodio 1,8 do 2,0 milijuna sadnica na površini od 2 kj. Prvenstveno su se proizvodile sadnice crnog bora (*Pinus nigra*) i nekih vrsta listača (400.000 do 500.000 godišnje). Također, među prvim rasadnicima u Republici Hrvatskoj su i rasadnik „Kesten“ koji je osnovan 1886. godine u Senjskoj Dragi, „Podbadanj“ u Crikvenici 1910. godine i dr. Tijekom 1890. godine proširuje se rasadnik „Kesten“ kako bi godišnja proizvodnja porasla na od 800.000 do 1,000.000 sadnica crnog bora. Redovitom pošumljavanju prethodila je izrada detaljnih projekata s imovinsko-pravnim odnosima, detaljnim kartama, te stručnim opisom i izvorima sredstava (Ivančević, V. 2003)

Rasadnik Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije pod imenom „Šumski vrt“, a kasnije „Šumski vrt i arboretum“ osnovan je 1922. godine te danas fakultet raspolaže s još 3 rasadnika. Rasadnik se nalazi na nadmorskoj visini od 123 m. n.v. Po Köppenovoj klasifikaciji klime ovo područje ima oznaku „C“. Spada u tip umjereno tople kišne klime. (Oršanić, M., Drvodelić, D., Kovačević, I. 2007)



Slika 6. Rasadnik Sv. Mihovil



Slika 7. Rasadnik Podbadanj

2.3. VRSTE KONTEJNERA KORIŠTENE U PROŠLOSTI

VRSTA KONTEJNERA	KARAKTERISTIKE
GLINENI LONCI	<ul style="list-style-type: none">- primat među kontejnerima- proizvode se u različitim dimenzijama, ovisno o vrsti- nepogodno rukovanje u proizvodnji i transportu
POSUDE OD TRESETA	<ul style="list-style-type: none">- sade se zajedno s biljkom- cijena izrade je velika- posljedica raspadanja čistog treseta nakon zalijevanja riješena je izradom mrežastih obloga
POLIETILENSKE KESICE	<ul style="list-style-type: none">- ne lome se zbog svoje elastičnosti- lagano rukovanje i transport- sadi se zajedno s biljkom uz uvjet da se prije presadnje odreži dno kako bi se razvio korijenski sustav
TRESETNO CELULOZNE POSUDE	<ul style="list-style-type: none">- izrađene od sfagnumova treseta (75%), celuloznih vlakana (22%) i dodatka sintetskih materijala radi čvrstoće- materijal se nakon presadnje razlaže i inkorporira u korijenovu masu
PEPERPOT KONTEJNERI	<ul style="list-style-type: none">- heksagonske cijevi bez dna- materijal izrade je papir- s obzirom na raspadanje dijeli se u 3 grupe: A (4-6 tjedana), V (7-9 tjedana) i F (3-12 mjeseci)

3. SADAŠNJE STANJE RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA

3.1. UVJETI, TEHNIKE I METODE RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA

Ovisno o vrsti, danas u svijetu dominira kontejnerska proizvodnja sadnica te se kreće od 60 do 90%. Na kvalitetu šumske sadnice utječu tri čimbenika: genetsko podrijetlo sjemena (kategorije šumskog reprodukcijskog materijala-ŠRM), klima rasadnika i uzgojni postupci u rasadničkoj tehnologiji (Drvodelić, D., Oršanić, M 2019). Uzgoj sadnica u kontejneru možemo podijeliti u tri faze: faza uspostave koja predstavlja razdoblje klijanja sjemena kroz primarni razvoj lista i proširenje korijena kroz kontejner, faza brzog rasta u kojoj sadnice eksponencijalno povećavaju svoju težinu te faza odrvenjavanja koja nastupa nakon što se formira pupoljak te se nastavlja radijalni rast biljke i rast korijena, te odrvenjavanje sadnice.

Tehnološki proces proizvodnje sadnog materijala uključuje korištenje staklenika i vanjskih površina. Jedan o važnih uvjeta je vodni resurs koji mora biti dovoljan za ispunjavanje maksimalne potrebe za vodom tijekom proizvodnje. Količina potrebne vode varira od vrste do vrste. Kao primjer uzeti ćemo smreku i borove čija dnevna potrebna količina vode po metru kvadratnom iznosi 6-8 litara, što znači oko 10 litara na 1000 sadnica. Osim za navodnjavanje, voda je potrebna i kao zaštita od mraza na otvorenim površinama.

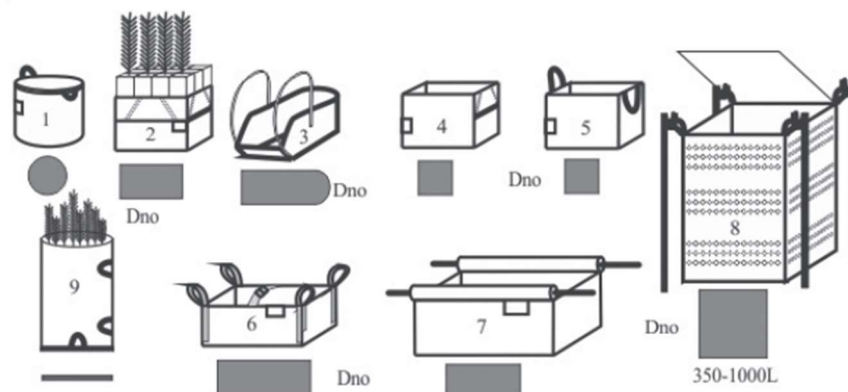
Također, kao i navodnjavanje, u stakleničkim rasadnicima je neophodna upotreba grijanja, ventilacije i zaszene. Prednost korištenja grijanja je mogućnost ranije proljetne sjetve. Ventilacija služi za reguliranje vlage i temperature kako ne bi došlo do kritične granične vrijednosti temperature koja šteti sadnicama.



Slika 8. Prikaz staklenika i automatskog sustava navodnjavanja u rasadniku

3.2. USPOREDBA KONTEJNERSKOG I KLASIČNOG RASADNIKA S OBZIROM NA RAZNE KARAKTERISTIKE, UVJETE I POTREBE

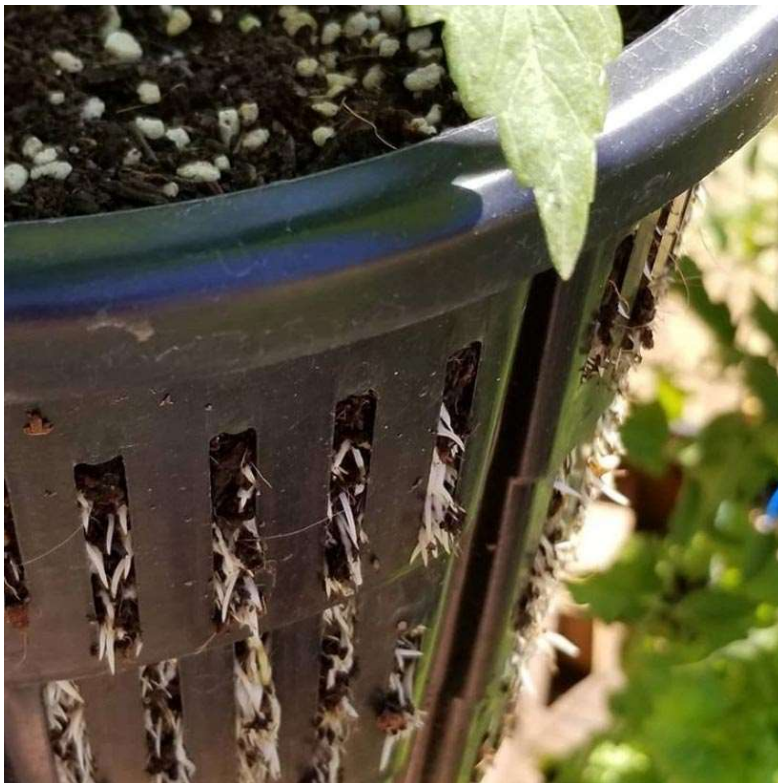
Dužina vegetacijskog perioda kod kontejnerskog rasadnika je značajno kraća u odnosu na klasični rasadnik. Kada je riječ o ulaganjima, kod kontejnerskog rasadnika cijena zemljišta je manja, ali su veća ulaganja u opremu potrebnu za pravilan i kvalitetan uzgoj sadnica. Sama cijena zemljišta kod kontejnerskog rasadnika je manja jer se na manjoj površini mogu uzgajati sadnice u gustom rasporedu, dok je to kod klasičnog rasadnika nemoguće te gotovo uvijek imamo dio sadnica koji nam otpada, tzv. škart. Kvaliteta tla kod klasičnog rasadnika je presudna zajedno sa svojim kemijskim i fizičkim osobinama dok kod kontejnerskog rasadnika to nije bitno jer se koriste umjetni supstrati koji se pune u kontejnere. U klasičnim rasadnicima velik problem može biti nedostatak vode, pogotovo u sušnim vremenima kada je manjak oborina. Uz to, vrlo je važna kvaliteta vode koja natapa klasični rasadnik. Loša kvaliteta vode u kontejnerskom rasadniku može se popraviti raznim procesima, također, potrebna je i manja količina. U kontejnerskom rasadniku mora se koristiti sjeme visoke kvalitete. Vrijeme uzgoja je kraće nego kod klasičnog rasadnika, manja je prisutnost bolesti te je djelovanje abiotičkih čimbenika onemogućeno. Prisutnost patogenih organizama u klasičnom rasadniku veliki je potencijalni problem. Različite vrste gljivica, poput *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp. i *Rhizoctonia* spp., mogu uzrokovati bolest korijena i njegovo truljenje. No, prisutnost patogenih organizama u tlu nije uvijek negativno jer je tlo veliki kompleks u kojem postoji prirodna ravnoteža između patogena i korisnih organizama. Uz pravilnu i kvalitetnu praksu, moguće je kontrolirati širenje i utjecaj patogena na biljke i usjeve. Transport iz kontejnerskog rasadnika na površinu namijenjenu za obnovu ili pošumljavanje je otežan jer su sadnice nezgrapne i teške, a prilikom transporta obavezno je održavanje hladnijih uvjeta. Sadnice uzgojene na ovakav način nemaju šok presadnje te su vrlo pogodne za lošije terene.



Slika 9. Shematski prikazi različitih oblika kontejnera i dna kontejnera za transport sadnica kod pošumljavanja i umjetne obnove sastojina sadnjom sadnica

3.3. POSTIZANJE POZITIVNE GEOTROPNOSTI KORIJENA I ZRAČNO PODREZIVANJE ILI DESEKACIJA

Različitim konstrukcijskim rješenjima treba dovesti do sprečavanja ili barem smanjenja pojave spiralnog rasta korijena. Postoji nekoliko uvjeta koji se trebaju zadovoljiti da bi korijen, a time i sama sadnica, bili kvalitetni. To su pozitivna geotropnost korijena i dobro formiran busen pod uvjetom da on sam ne bude duži od busena. „Air pruning“ je tehnika kojom se pomoću posebno dizajniranih kontejnera zračno podrezuje korijen te se time omogućava razvoj jače i na presađivanje bolje prilagođene sadnice. Dizajniranjem ravnomjerno parabolično povijenih unutrašnjih zidova kontejnera i izraženim vertikalnim unutrašnjim rebrima također se smanjuje gore navedena pojava. S gledišta mnogih, deformacije korijena u kasnijoj dobi mogu izazvati gušenje biljaka, tzv. stranguliranje.



Slika 10. Zračno podrezivanje korijena ili desekacija

3.4. SUPSTRATI KOJI SE KORISTE U KONTEJNERIMA ZA PROIZVODNJU ŠUMSKIH SADNICA

Da bi supstrat bio kvalitetan mora imati dobre osobine retencije, visok kapacitet razmjene kationa, lako popravljive PH-okvire, laganu strukturu te mora biti bez primjese korova (sterilan). Uz sve navedene kvalitete, također, jedan od ograničavajućih faktora je i cijena koštanja.

	PREDNOSTI	NEDOSTACI
PERLIT	<ul style="list-style-type: none"> - apsorbira vodu iz dubine tla kroz kapilare prema površini - ravnomjerno raspoređuje vodu po zemlji - poboljšava prozračivanje tla - povoljan za zatrpavanje velikih površina zbog svoje pristupačnosti - ekološki čist i mikrobiološki sterilan - nezamjenjiv u primjeni zbog neutralnosti pH - porozna struktura - mala težina i bijela boja 	<ul style="list-style-type: none"> - zahtjeva često zalijevanje te se zbog toga gnojiva brzo ispiru - zbog slabe apsorpcije hranjivih tvari ne koristi se kao gnojivo - abrazivna struktura može oštetiti korijenov sustav - stvara se velika količina prašine zbog krhkosti
VERMIKULIT	<ul style="list-style-type: none"> - ne stari - ne trune - 100% negoriv (otporan na vatru) - ne sadrži azbest - otporan na kiseline i lužine - netopiv u vodi - zdravstveno i ekološki besprijekoran - bez mirisa, ne nadražuje osjetila - može sadržavati i otopljene minerale, npr. vosak, asfalt i dr.- 	<ul style="list-style-type: none"> - cijena koštanja u usporedbi s perlitom - usred zalijevanja vodom dolazi do povećane krutosti što može dovesti do velike kiselosti

3.4.1. TRESET

Srodno bijelom i crnom tresetu je to što su to mrtvi ostaci biljaka pronađeni u visokim močvarama. Treset za povišene močvare uključuje niz stupnjeva od bijelog do crnog treseta. Ako je razina biljnih ostataka u tim naslagama ispod 30%, tada je to polumočvara, a ako pak razina biljnih ostataka prijeđe 30%, tada govorimo o tresetištu i pravom tresetu.

Bijeli treset, prije svega, nije bijele boje, nego žuto-smeđe. Biljni ostaci su još uvijek vidljivi što znači da razgradnja nije posebno napredovala. Bijeli treset čini najgornji sloj močvare, izložen je vrlo niskom pritisku i stupanj zbijenosti je malen. Primjer metode kojom se dobiva ovakav treset je ekstrakcija treseta iz busenja i površinski mljevenog treseta, nakon koje slijedi frakcioniranje pomoću zvjezdastih sita u različite čestice u rasponu od vrlo finih do grubih. Jedan je od najvažnijih sastojaka supstrata u hortikulturi.

Crni treset je najdublji i najstariji sloj u tresetnim močvarama. Gornji slojevi stoljećima vrše pritisak te to dovodi do visokog stupnja zbijenosti. Biljni ostaci se jedva uočavaju zbog daleko naprednije razgradnje u odnosu na gornje slojeve treseta. Vadi se u proljeće, a prije upotrebe je neophodno sušenje u tankim slojevima. Potrebno ga je zamrznuti ukoliko želimo iskoristiti njegova izvanredna svojstva.



Slika 11. Bijeli treset



Slika 12. Crni treset

3.5. VRSTE KONTEJNERA U RASADNIČKOJ PROIZVODNJI

Kontejneri se proizvode u različitim oblicima, veličinama i od različitog materijala. Pod materijalom se podrazumijeva plastika, papir, drvo, treset, aluminij i dr. Biljka raste približno istom brzinom u različitim kontejnerima. Neke vrste kontejnera imaju bolji učinak od drugih ako je navodnjavanje ograničeno nakon sadnje (Gilman 2001). Svaka vrsta kontejnera ima svoje posebne značajke i karakteristike. Vrlo je važno odabrati odgovarajući kontejner glede veličine i oblika kako bi se uzgojile kvalitetne sadnice (Orešković, A. Dokuš, M. Harapin, T. Jakovljević, R. Maradin, 2006).

Kolekcija BCC uključuje multikontejnere za uzgoj, fiksne i jednopusudne sustave, okrugle i četvrtaste posude, punu stijenkku s rebrima, bočnim prorezom i sustave Air Cell / AirBlock za aktivno usmjeravanje korijena.

VRSTA KONTEJNERA	KARAKTERISTIKE
<p>HIKO V-50 SideSlit</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x87 Br. otvora: 67 Posuda/m²: 881 Volumen/posuda(cm³) 50</p>
<p>HIKO V-90 AirBlock</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x92 Br. otvora: 40 Posuda/m²: 526 Volumen/posuda(cm³) 90</p>

<p>HIKO V-90 SideSlit</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x87 Br. otvora: 40 Posuda/m²: 520 Volumen/posuda(cm³) 90</p>
<p>HIKO V-93</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x87 Br. otvora: 40 Posuda/m²: 526 Volumen/posuda(cm³) 93</p>
<p>HIKO V-120 SideSlit</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x110 Br. otvora: 40 Posuda/m²: 526 Volumen/posuda(cm³) 120</p>
<p>HIKO V-150</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x100 Br. otvora: 24 Posuda/m²: 316 Volumen/posuda(cm³) 150</p>

<p>HIKO V-250</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x160 Br. otvora: 18 Posuda/m²: 243 Volumen/posuda(cm³) 250</p>
<p>HIKO V-265</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x150 Br. otvora: 28 Posuda/m²: 368 Volumen/posuda(cm³) 265</p>
<p>HIKO V-350</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x125 Br. otvora: 15 Posuda/m²: 198 Volumen/posuda(cm³) 350</p>
<p>HIKO V-400</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x150 Br. otvora: 15 Posuda/m²: 198 Volumen/posuda(cm³) 400</p>

<p>HIKO V-1400</p> 	<p>DxŠxV (mm): 352x216x200 Br. otvora: 6 Posuda/m²: 78 Volumen/posuda(cm³) 1378</p>
<p>AirBlock 32</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x214x90 Br. otvora: 32 Posuda/m²: 388 Volumen/posuda(cm³) 115</p>
<p>AirBlock 45</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x214x74 Br. otvora: 45 Posuda/m²: 546 Volumen/posuda(cm³) 90</p>
<p>AirBlock 100</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x385x90 Br. otvora: 100 Posuda/m²: 675 Volumen/posuda(cm³) 81</p>

<p>AirBlock 121</p> 	<p>DxŠxV mm:385x385x90 Br. otvora: 121 Posuda/m²: 816kom Volumen/posuda(cm³) 54</p>
<p>BCC SideSlit 64</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x385x100 Br. otvora: 64 Posuda/m²: 432 Volumen/posuda(cm³) 120</p>
<p>BCC SideSlit 81</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x385x85 Br. otvora: 81 Posuda/m²: 546 Volumen/posuda(cm³) 100</p>
<p>Plantek 35F</p> 	<p>DxŠxV mm: 400x300x130 Br. otvora: 35 Posuda/m²: 291 Volumen/posuda(cm³) 275</p>

<p>Plantek 36F</p> 	<p>DxŠxV mm: 385x385x90 Br. otvora: 36 Posuda/m²: 240 Volumen/posuda(cm³) 230</p>
<p>Plantek 63F</p> 	<p>DxŠxV mm: 397x294x90 Br. otvora: 63 Posuda/m²: 539 Volumen/posuda(cm³) 90</p>
<p>Plantek 64F</p> 	<p>DxŠxV mm: 385x385x73 Br. otvora: 64 Posuda/m²: 434 Volumen/posuda(cm³) 115</p>
<p>Plantek 64FD</p> 	<p>DxŠxV mm: 385x385x110 Br. otvora: 64 Posuda/m²: 434 Volumen/posuda(cm³) 128</p>

<p>Plantek 81F</p> 	<p>DxŠxV mm: 385x385x73 Br. otvora: 81 Posuda/m²: 549 Volumen/posuda(cm³) 85</p>
<p>Plantek 81FO</p> 	<p>DxŠxV mm: 385x385x73 Br. otvora: 81 Posuda/m²: 549 Volumen/posuda(cm³) 85</p>
<p>Plantek 81FX</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x385x85 Br. otvora: 81 Posuda/m²: 549 Volumen/posuda(cm³) 100</p>
<p>Plantek 121F</p> 	<p>DxŠxV (mm): 385x385x73 Br. otvora: 121 Posuda/m²: 820 Volumen/posuda(cm³) 50</p>

<p>BCC 104</p> 	<p>DxŠxV (mm): 635x385x101 Br. otvora: 104 Posuda/m²: 425 Volumen/posuda(cm³) 77</p>
<p>BCC 411B SideSlit</p> 	<p>DxŠxV (mm): 350x600x110 Br. otvora: 144 Posuda/m²: 686 Volumen/posuda(cm³) 80</p>
<p>BCC 411B SolidCell</p> 	<p>DxŠxV (mm): 350x600x110 Br. otvora: 144 Posuda/m²: 686 Volumen/posuda(cm³) 80</p>
<p>BCC 412A SolidCell</p> 	<p>DxŠxV (mm): 350x600x115 Br. otvora: 77 Posuda/m²: 367 Volumen/posuda(cm³) 125 Visina slaganja (mm): 40</p>

BCC 412A SideSlit



DxŠxV (mm): 350x600x115





Br. otvora: 77






Posuda/m²: 367

Volumen/posuda(cm³) 125

Tablica 1. Pregled kontejnera u rasadničkoj proizvodnji šumskih sadnica

3.6. PREGLED KONTEJNERA SERIJE LEICO PO ŠUMSKIM VRSTAMA

VRSTA DRVEĆA	OPIS KONTEJNERA
<p><i>Picea abies</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 25-60cm Starost: 1/1, 2/1</p>
<p><i>Larix decidua</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 30-70cm Starost: 1/1</p>
<p><i>Pinus sylvestris</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 20-40cm Starost: 1/1</p>
<p><i>Pinus nigra</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 15-30cm Starost: 1/1</p>

<p><i>Pseudotsuga menziesii</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 30-70cm Starost: 1/1</p>
<p><i>Abies alba</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 15-30cm Starost: 2/2</p>
<p><i>Abies nordmanniana</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 15-30cm Starost: 2/2</p>
<p><i>Abies grandis</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 25-50cm Starost: 1/1</p>
<p><i>Pinus cembra</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 15-30cm Starost: 2/2</p>

Picea pungens glauca



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 20-40cm
Starost: 2/1

Cedrus atlantica



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 20-40cm
Starost: 1/1

Taxus baccata



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 15-30cm
Starost: 2/2

Pinus mugo



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 10-20cm
Starost: 2/1

Fagus sylvatica



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-60cm
Starost: 1/0

Thuja plicata



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-50cm
Starost: 1/1

*Sequoiadendron giganteum /
Sequoiadendron sempervirens*



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 20-40cm
Starost: 1/1

Quercus petraea



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-60cm
Starost: 1/0

Quercus rubra



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-60cm
Starost: 1/0

Quercus robur



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 30-60cm
Starost: 1/0

Acer pseudoplatanus / Acer platanoides



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-70cm
Starost: 1/0

Alnus incana



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-60cm
Starost: 1/0

Alnus glutinosa



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-60cm
Starost: 1/0

Sorbus torminalis



Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 25-60cm
Starost: 1/0, 1/1

Juglans nigra






Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 30-70cm
Starost: 1/0

Populu ssp.

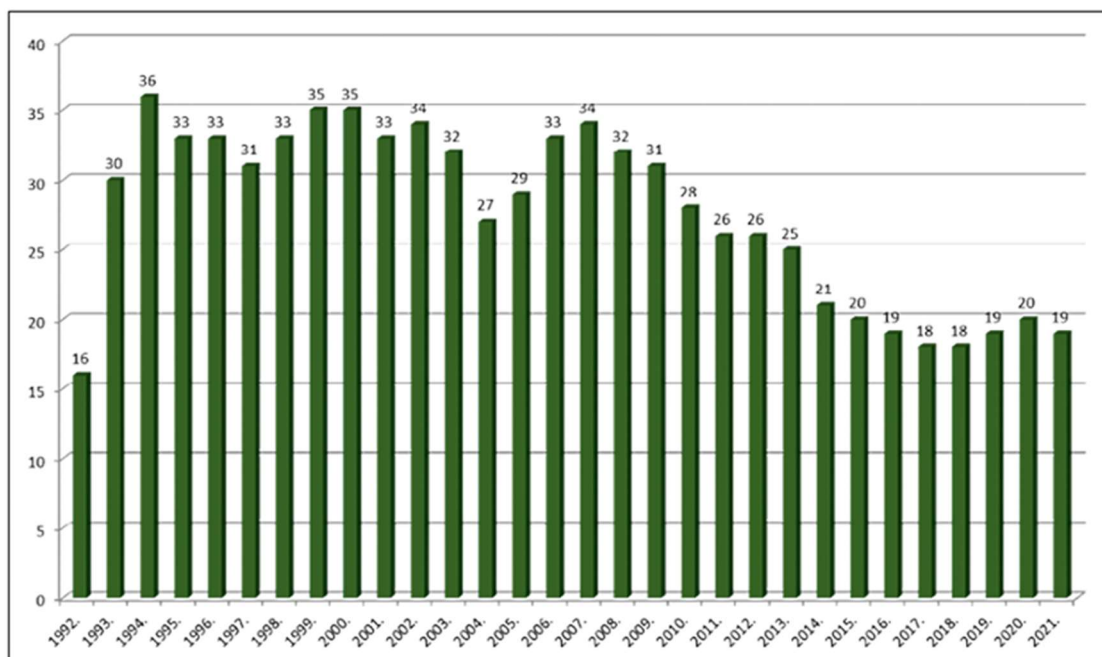


Kontejner L15
15 otvora, Ø 7 cm
Veličina: 60-120cm
Starost: 1/0

<p><i>Carpinus betulus</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 25-60cm Starost: 1/0</p>
<p><i>Betula pendula</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 25-60cm Starost: 1/0</p>
<p><i>Prunus avium</i></p> 	<p>Kontejner L15 15 otvora, Ø 7 cm Veličina: 30-60cm Starost: 1/0</p>

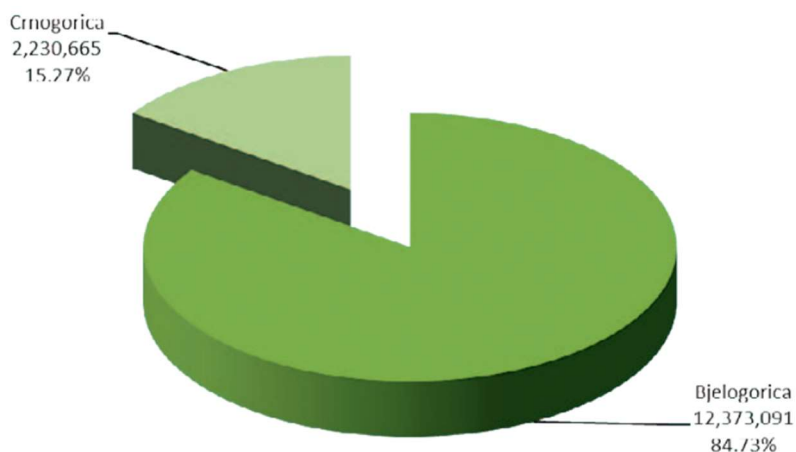
Tablica 2. Pregled kontejnera serije LEICO u rasadničkoj proizvodnji šumskih sadnica obloženog korijena po šumskim vrstama

3.7. ANALIZA UKUPNE PROIZVODNJE SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA U ŠUMSKIM RASADNICIMA HRVATSKIH ŠUMA D.O.O. TIJEKOM 2021.GODINE



Slika 13. Prikaz broja rasadnika s prijavljenom proizvodnjom šumskih sadnica u Republici Hrvatskoj u razdoblju 1992. – 2021. godine

Analizom stručnog nadzora 30. rujna 2021. godine utvrđeno je ukupno 14.603.756 proizvedenih sadnica šumskog reprodukcijuskog materijala bjelogorice i crnogorice, različitih vrsta šumskog drveća, starosti i načina uzgoja (Đodan, M., Perić,, S. 2022).



Slika 14. Udio sadnica bjelogorice i crnogorice u ukupnoj proizvodnji tijekom 2021. godine

Promatrajući podatke iz 2020. godine, kada je proizvedeno 21.646.265 sadnica, uočavamo pad proizvodnje bjelogoričnih i crnogoričnih vrsta šumskog drveća za 7.042.509 sadnica, tj. 32,5%.

Proces obnove šuma je skup i dugotrajan, stoga treba izbjeći njegovo ponavljanje, smanjiti mortalitet sadnica, poštivati izbor vrsta za obnovu ili pošumljavanje i na koncu uskladiti planove sječe i potrebe za šumskim sadnim materijalom.

RJ	NAZIV RJ	RASADNIK	POVRŠINA RASADNIKA (HA)	UŠP	POVRŠINA RJ PO UŠP (HA)	VRSTA PROIZVODNJE
I	Rasadnik Zalužje	Zalužje	22,21	Vinkovci	22,21	lužnjak, jasen
II	Rasadnici Višnjevac	Višnjevac	28,56	Osijek	61,62	Topola ,lužnjak
		Topolje	16,29			topola, jasen
		Repnjak	5,58			topola
		Biljski Rit	11,19			topola
III	Rasadnik Hajderovac	Hajderovac	25,58	Požega	25,58	kitnjak, stablašice
IV	Rasadničarstvo Bjelovar	Zdenački Gaj	10,09	Bjelovar	13,90	lužnjak
		Sjevernjaci	3,81			kitnjak
V	Rasadničarstvo Koprivnica	Močile	11,68	Koprivnica	72,71	bukva, ostalo
		Drnje	11,85			kontejnerska poiz. bjelogorica; topola
		Zelendvor	29,05			crnogorica; božićna drvca
		Župetnica	2,70			božićna drvca
		Limbuš	17,43			lužnjak, crna joha
VI	Rasadnik Zagreb	Lukavec	13,38	Zagreb	23,07	lužnjak, kitnjak, ostalo
		Brestje	9,69			jasen; ukrasne sadnice
VII	Rasadnik Oštarije	Oštarije	32,56	Ogulin	32,56	crnogorica; božićna drvca
VIII	Rasadnik Podbadanj	Podbadanj	0,91	Senj	0,91	ukrasne sadnice, c. bor kont
IX	Rasadnik Frančeskija	Frančeskija	21,13	Buzet	21,13	ukrasne sadnice, šum. sad. kontejner
X	Rasadnik Cernik	Cernik	19,02	Nova Gradiška	19,02	lužnjak, jasen
XI	Rasadnik Našice	Gajić	7,50	Našice	13,57	kont lužnjak, jasen
		Lanik	6,07			lužnjak, jasen
XII	Rasadnik Piket	Piket	11,70	Split	11,70	kont. sadnice crnogorice, presadnice povrća
UKUPNO					306,28	

Tablica 3. Površina rasadnika s prijavljenom proizvodnjom šumskog sadnog materijala u 2021. godini po UŠP

3.7. GNOJIVA

Gnojiva ili fertilizatori su sve tvari mineralnog ili organskog porijekla koje aktivnim tvarima obogaćuju tlo te utječu na povećanje plodnosti tla i povećanje prinosa.

U slobodnoj prirodi postoji zatvoreni krug kruženja hranjivih tvari dok je u rasadničarstvu taj krug prekinut. Trajno se osiromašuje tlo zbog iznošenja gotovih sadnica iz rasadnika. Kada bi se gnojidba trajno izostavila, uzgoj bi postao nemoguć jer bi tijekom dugotrajnog procesa neki od hranjiva pao ispod minimuma.

Prema vremenu unošenja gnojiva dijelimo na osnovna, startna i gnojiva za prihranu. Osnovna gnojiva se unose pod brazdu, npr. MAP 12:52, NPK 7:20:30, NPK 8:24:24. Startna gnojiva se unose neposredno prije ili za vrijeme sjetve, npr. NPK 15:15:15, a gnojiva za prihranu se dodaju u vrijeme vegetacije, npr. KAN, UREA.

Primjerice, gnojivo oznake NPK 7:20:30 označava da u 100 kg gnojiva ima 7 kg dušika, 20 kg fosfora i 30 kg kalija. Odabir ovisi o stanju i količini hranjiva u tlu.



Slika 15. Gnojivo NPK 15:15:15

4. PERSPEKTIVE RASADNIČKE PROIZVODNJE ŠUMSKIH SADNICA OBLOŽENOG KORIJENA

Prije svega, tehnološki napredak može dovesti do bolje tehnologije i tehnike u proizvodnji šumskih sadnica obloženog korijena. Automatizacija uvelike olakšava ljudski rad zbog svoje preciznosti i mogućnosti korištenja u bilo koje doba dana. U Hrvatskoj je uvedena linija za punjenje i sjetvu talijanskog proizvođača „Urbinati“ koja odgovara specifičnim potrebama tržišta, s prilagođenim strojevima i cjelovitim postrojenjima sposobnima za industrijalizaciju proizvodnih procesa unutar rasadnika umnožavanjem prinosa. Održavanje kvalitetnih plantaža sjemena može smanjiti količinu uvoza sjemena iz drugih država te povećati proizvodnju u Republici Hrvatskoj. Klonske sjemenske plantaže osnovane su s ciljem učestalog uroda, dobivanja genetski kvalitetnog sjemenskog materijala i očuvanje genetske raznolikosti koja smanjuje mogućnost nestanka lokalnih populacija uslijed promijenjenih okolišnih uvjeta ili pojave novih bolesti i štetnika (Crnković, S., Drvodelić, D., Perić, S. 2017). Treba težiti proizvodnji lokalnog supstrata, istraživanju njegovog sastava i načina popravljivanja njegove strukture.

Potrebno je i educiranje stanovništva općenito o šumama i njihovim gospodarenjem kako bi se izbjegli granični krajnji slučajevi, npr. zbog antropogenog utjecaja može doći do degradacije staništa, šumskih požara i propadanja zemljišta i dr.

Kroz kontinuirano ulaganje u istraživanje, obrazovanje i razmjenu znanja, možemo osigurati osposobljenost stručnjaka za primjenu najboljih tehnika, tehnologija i inovacija u rasadničkoj proizvodnji šumskih sadnica obloženog korijena.

5. ZAKLJUČAK

Rasadnička proizvodnja šumskih sadnica obloženog korijena predstavlja vrlo važan segment šumarstva. Zbog sve veće potrebe za umjetnom obnovom ili pošumljavanjem, vrlo je važno održavati ovakav način proizvodnje sadnica zbog velike kvalitete i velikog postotka preživljavanja na terenu. Kontrolirani uvjeti i automatizacija povećavaju kvalitetu i smanjuju potrebe ljudskog rada te je manja vjerojatnost pogreške u proizvodnji.

Međutim, neophodno je istraživanje i inovacija kako bi se iz dana u dan poboljšavale tehnike uzgoja, oblaganja korijena i upravljanja rasadničkom proizvodnjom, sve to u svrhu dugoročne održivosti šumskih resursa i njihove uloge u cijelom ekosustavu.

6. LITERATURA

Orlić, S., Perić, S., Ocvirek, M., 2000: Razvoj korijenovog sustava stabala u kulturi osnovanoj u ljetnoj sadnji sadnicama obloženog korijena Rad. Šumar. inst. 35 (2): 17–25, Jastrebarsko

Đodan, M., Perić, S. 2022 ; Radovi (Hrvats. šumars. inst.) 48: 48-56

Ivančević, V., 1979: Stota obljetnica osnivanja i rada Nadzorništva za pošumljenje primorskog krasi. Š.L. 1-3, s.31

Orešković, A. Dokuš, M. Harapin, T. Jakovljević, R. Maradin, 2006: Uzgoj sadnica hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i kitnjaka (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) u različitim tipovima kontejnera ; Rad. Šumar. inst. Izvanredno izdanje 9: 75–86, Jastrebarsko

Drvodelić, D.; Oršanić, M. ; Izbor kvalitetne šumske sadnice poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) za umjetnu obnovu i pošumljavanje ; Šumarski list, 2019, 143, 577 - 585

McKay, H. M., 1997: A review of the effect of stresses between lifting and planting on nursery stock quality and performance. *New Forests*, 13(1-3): 369.-399

Crnković, S., D. Drvodelić, S. Perić, 2017: Morfološke značajke kontejnerskih sadnica hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz sjemenske regije gornja Posavina i Pokuplje (1.2.3.). Šumarski list, 9-10: 451.-458

Ritchie, G. A., 1985: Root growth potential: principles, procedures and predictiveability. In: M. L. Duryea, editor. *Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests*. Proceedings of a workshop held October 16- 18, 1984. Corvallis (OR): Oregon State University, Forest Research Laboratory: 93.-106. str.

Oršanić, M., D. Drvodelić, I. Kovačević, 2007: Rasadnička proizvodnja sadnica crnog oraha (*Juglans nigra* L.). Šumarski list 131, (5-6): 207.-217

Milan Oršanić ; „Općenito o šumskim rasadnicima“ (prezentacija)

Milan Oršanić ; „Obrada tla i osnove gnojidbe“ (prezentacija)

Milan Oršanić ; „Kontejnerski sustavi“ (prezentacija)

<https://www.sumins.hr/wp-content/uploads/2016/09/Uzgoj-sadnica-hrasta-lu%C5%BEnjaka-Quercus-robur-L.-i-kitnjaka-Quercus-petraea-Matt.-Liebl.-u-razli%C4%8Ditim-tipovima-kontejnera.pdf> (1.8.2023.)

<https://www.waldwissen.net/en/forestry/silviculture/plant-cultivation/root-protection-during-planting> (1.8.2023.)

<https://hort.ifas.ufl.edu/woody/containers-more.shtml> (2.8.2023.)

<https://www.hrsume.hr/sume/rasadnici/> (23.7.2023)

https://www.lieco.at/de/produkte/?fbclid=IwAR1XcK8hIoUgKL2uGCaqZvt6ugGpRmc-4PHi7q8U-PX503F8gcWLds4C5_U (3.8.2023.)

<https://hr.garden-landscape.com/peat-what-is-wei-peat-and-black-peat-features-and-usage-4579> (3.8.2023.)

<https://klasmann-deilmann.com/en/theres-peat-and-peat-how-white-and-black-types-differ/> (27.7.2023.)

<https://bccab.se/products-planting/growing-systems/> (2.8.2023.)

<http://www.hiko-containers.com> (2.8.2023.)

<https://www.botanika.hr/botanopedija/sto-je-treset> (1.8.2023.)

<https://garden.decorexpro.com/hr/sad-i-ogorod/udobrenie/perlit-ili-vermikulit-chtoluchshe-dlya-rasteniy.html> (23.7.2023.)

https://hr.wikipedia.org/wiki/%C5%A0umski_rasadnik (25.7.2023.)

<https://www.urbinati.com/it/prodotti-urbinati/> (3.8.2023.)