

PROIZVODNJA ŠUMSKOG SADNOG MATERIJALA U KRAŠKIM UVJETIMA PRODUCTION OF FOREST PLANTING MATERIAL IN KARST CONDITIONS

Ivan TOLIĆ*

SAŽETAK: Rasadnička proizvodnja u našem kraškom području ima stoljetnu tradiciju, ali se nije dovoljno razvijala zbog slabog ekonomskog položaja šumarstva.

Autor smatra da biljke šumskoga drveće za pošumljavanje na mediteranskom i submediteranskom području treba uzgojiti s obloženim korijenom i to u kontejnerima gdje je omogućeno zračno rezanje korijenja («air pruning«).

Radi osiguranja kvalitetnoga sadnog materijala potrebno je osigurati navodnjavanje rasadnika. Održavanjem dobrih mediteranskih rasadnika stvorila bi se osnova za trajno i pouzdano pošumljavanje krša u Hrvatskoj.

Sreća je ako se šumsko gospodarenje može zadovoljiti prirodnom obnovom šuma, odnosno prirodnim pomlađivanjem. Danas je takvih šumskih područja sve manje, a zbog izravnog ili neizravnog antropogenog utjecaja znatno su narušeni ekosustavi. Nekadašnja neprekinuta šumska prostranstva nestaju, a ograničena je mogućnost njihove prirodne obnove. I tamo gdje postoje uvjeti prirodne obnove, priroda zna biti vrlo spora i dugotrajna pa mnogo puta ne odgovara potrebama čovjeka — društva.

Hrvatsko šumarstvo i pored tradicionalno dobrog gospodarenja šumskim dobrima i pored primjene znanstvene metoda putem poznate zagrebačke škole podupiranja prirodnih šuma, date prilike prisiljavaju na aktivnije učešće čovjeka u obnovi šuma umjetnim unošenjem kvalitetnog šumskog sjemena i sadnog materijala. Glede takvog stanja u Hrvatskoj se s puno opreza gleda u budućnost, pa J. P. »Hrvatske šume« gospodareći šumama i šumskim zemljištem u državnom vlasništvu u svojim programima razvoja daje značajnu ulogu biološkoj reprodukciji i kvalitetnoj proizvodnji šumskog sjemena i sadnog materijala. Zbog klimatskih i stanišnih različitosti od jednodobnih — regularnih šuma, preko prebora do krša, postavio se zadatak pred »Hrvatske šu-

me« da o svim posebnostima u programu razvoja planira mjere biološke reprodukcije i proizvodnju kvalitetnog sadnog materijala, pa je krš i obnova šuma na kršu obrađena u posebnom poglavlju.

Krško područje specifično je po površini i strukturi vegetacije i ima velike potencijale za osvajanje odnosno proširenje šumske proizvodnje. Dosadašnji pokušaji pošumljavanja krških područja koji su se odvijali u kraćim razdobljima i traju skoro dva stoljeća, dali su vrijedne rezultate, ali zbog geološko — pedoloških, klimatskih i drugih uvjeta, a posebice zbog ograničene mogućnosti i načina proizvodnje sadnog materijala, rezultati nisu ipak zadovoljavajući.

U prošlosti na kršu, posebice na južnohrvatskom području, sadni materijal proizvodio se u malim »letećim« rasadnicima privremenog karaktera. Proizvodnja je bila u gredicama uglavnom sadnica pionirskih vrsta s golim korjenovim sustavom. U takvim rasadnicima nije bila moguća primjena znanstvenih tehnoloških dostignuća. Uistinu ni mehanizacija u rasadničkoj proizvodnji nije bila na naročitoj razini i znatno je zaostajala iza mehanizacije koja se primjenjivala primjerice u iskorišćavanju šuma. Takvi rasadnici nisu zahtijevali ni posebnu putnu mrežu za transport sadnog materijala, a irigacijski sustav zasnivao se na priručnim sredstvima sa neujednačenim zalijevanjem.

* Ivan Tolić, dipl. inž. šum. JP »Hrvatske šume«, uprava šuma Split

Neznatne količine sadnica proizvodile su se s obloženim korjenovim sustavom u zemljanim posudama i tuljcima od priručnog materijala. U novije vrijeme razvojem znanosti i tehnologije nova tehničko-tehnološka rješenja daju široku mogućnost proizvodnje kvalitetnog šumskog sadnog materijala s obloženim korjenovim sustavom. Upravo takve mogućnosti zahtijevaju od znanosti i struke, koristeći vlastita saznanja i svjetska dostignuća, da na području krša usvoji najpovoljnije rješenje za proizvodnju kvalitetnog i jeftinog sadnog materijala.

Šumarstvo krša u granicama ekonomskih i stručnih mogućnosti pokušava pratiti tehnološka dostignuća, te koristeći »džepne« rasadnike uglavnom u novije vrijeme proizvodi šumski sadni materijal s obloženim korjenovim sustavom. Šumska gospodarstva odnosno šumarije su može se slobodno reći svaštarile, da bi zadovoljile svoje skromne potrebe. Svaštarilo se u primjeni različitih tipova i dimenzija kontejnera, kao i u proizvodnji različitog šumskog sadnog materijala, pa sve do proizvodnje hortikulturnog sadnog materijala. U proizvodnji sadnica kontejnerskim načinom koristio se supstrat koji je u datom trenutku bio dostupan. Za navedeni način proizvodnje bilo bi prestrogo reći, da je proizvodnja bila stihijska, ali je jedno sigurno, da sadni materijal treba biti kvalitetniji i jeftiniji.

Današnja tehnološka dostignuća ne trpe improvizacije i promašaje, a temelje se na visokostručnom radu. Istina, oduvijek se nastojalo proizvoditi kvalitetne sadnice koje će odgovarati standardima i koje će imati što jaču životnu snagu pogodnu za pošumljavanje. Nastojalo se proizvesti sadnice koje će sa uspjehom prevladavati krizu kod presađivanja i koje će imati duže razdoblje za presađnju - pošumljavanje.

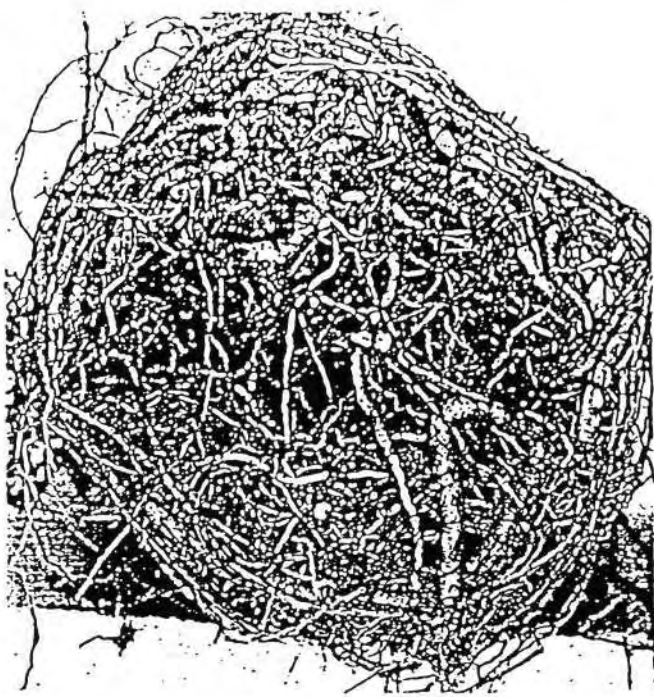
Sada se u praksi, na području kao što je krš, postavio izravan zadatak proizvodnja sadnog materijala s obloženim korjenovim sustavom primjenjujući najnovija saznanja svjetskih stručnjaka i praktičara. U ne tako dugoj praksi kontejnerskog načina proizvodnje, na osnovi vlastitih iskustava stručnjaka s krša, došlo se do mnogo korisnih saznanja. U praksi su se u većim serijama koristila dva osnovna načina:

1. Kontejneri — »fitocelle« (fito - biljka, cella - sobica) — vrećica od crnog neraspadajućeg polietilena s malim rupicama na zidovima i na dnu vrećice. Vrećica napunjena supstratom ima cilindričan oblik.

Dobre osobine vrećica su što mogu imati veću zapreminu supstrata uz korjenov sustav, a samim tim biljka lakše podnosi presađnju, svodi kritičnost presađivanja na minimum, zadrži mikroambijent i neoštećenim korjenovim sustavom lakše se zakorijenjuje u tlu.

Ima više nedostataka pa se postupno napušta iz masovne proizvodnje šumskog sadnog materijala. Vrećice su za jednokratnu upotrebu, otežano je punjenje supstrata što zahtijeva povećan broj radnika, veći je utrošak supstrata, složena manipulacija u rasadniku i prijevoz do radilišta, što sve skupa umnožava cijenu sadnice.

Posebna je manjkavost što kod biljaka s dubokom žilom srčanicom rastući u dnu vrećice formira spiralnu deformaciju (»chignon« - pundža) koja je nepopravljivog karaktera, jer i kod presađnje i u tlu ima tendenciju spiralnog rasta (sl. 1.). Sadnice proizvedene na ovaj način ne obećavaju kvalitetnu sastojinu. U nekim slučajevima i nakon uspješnog pošumljavanja, nakon nekoliko godina nastupa sušenje, koje se uobičajeno pripisuje sušnom razdoblju.



Slika 1. Teške deformacije korijena hrasta nakon prve godine uzgoja u kontejneru - na dnu »fitocelli« (Foto: Fabio)

2. Kontejneri za višekratnu upotrebu izrađeni u plastici sa čvrstim stijenama mogu biti različitih veličina i različitog poprečnog i uzdužnog profila.

Prema poprečnom presjeku obično su izrađeni okrugli i poliedrični, a prema uzdužnom presjeku uglavnom su cilindrični i zaobljeno čunjasti. Dno kontejnera može biti ravno s rupicama i konusnog — ispupčenog oblika sa središnjom rupom. Rupice na dnu kontejnera služe za izlazak korijena i za drenažu tijekom zalijevanja i prihranjivanja biljaka.

Dva osnovna tipa, bolje rečeno dvije veličine kontejnera koji se koriste u rasadnicima na kršu dobili su svoj praktični naziv »dvanaestica« i »osamnaestica« pre-

ma visini kontejnera od 12 cm i 18 cm. Zajednička osobina ovih kontejnera je da su poliedričnog poprečnog presjeka (heksagon), čunjastog uzdužnog presjeka, sa konusnim dnom, te središnjom rupom na dnu i sa po 2-3 bočne rupice pri dnu kontejnera. Kombinacija poliedričnog presjeka i nagnutih strana daje najveću učinkovitost kontejnerima malog kapaciteta i malog odnosa promjera prema visini. Nagib stijena ima glavnu ulogu na usmjeravanju korijena, pomažući pozitivni geotropizam i sprečavanje stvaranja bočne spirale korijena. Za učinkovitije sprečavanje spiralnog razvoja korijena, kontejner bi još trebao imati u donjoj trećini uz stijenke sva-kih 90° 4 oboda (krilca) — usmjerivači korijena.

Kontejneri visine 12 centimetara promjera u vrhu 4 cm (2,2 stranica šesterokuta) kombinacija poliedričnog i čunjastog presjeka, imaju zapremninu 120 ml — cc i čvrsto su spojena 53 komada u »multipot« u obliku pčelinjeg saća (sl. 2), ukupna zapremnina 6 litara supstrata. Težina praznog »multipota« je 0,90 kg, dimenzije 31,5 x 25,5 cm ($803,25 \text{ cm}^2$) sa 660 biljaka na m^2 .



Slika 2. »Multipot« — »dvanaestica« (snimio: Ivan Tolić)

Kontejneri visine 18 cm promjera u vrhu 4,5 cm (2,5 cm stranica šesterokuta) kombinacija poliedričnog čunjastog presjeka ima zapremninu 220 ml — cc i čvrsto su spojena 33 komada u »multipot« u obliku pčelinjeg saća (sl. 3), ukupne zapremnine 7,26 litara supstrata. Težina praznog »multipota« je 1,25 kg, dimenzije 31,5 x 25,5 cm ($661,5 \text{ cm}^2$) sa 498 biljaka na m^2 .

Ovakav tip kontejnera ima veliku praktičnu primjenu u proizvodnji kvalitetnog sadnog materijala. »Multipot« je praktičan pri rukovanju i u rasadniku i transportu, a posebno u tehnologiji proizvodnje sadnica primjenom (»air pruning«) zračnog rezanja korijena. U rasadnicima na kršu do sada se nije primjenjivala tehnologija »air pruning« već su se kontejneri polagali na plodno tlo, što je redovno popraćeno negativnim posljedicama

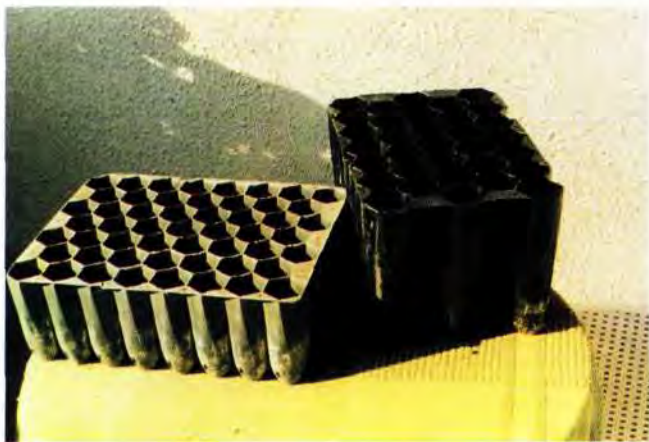


Slika 3. »Multipot« — »osamnaestica« (snimio: Ivan Tolić)

u razvoju mlade biljke. Žila srčanica bi uglavnom izlazila kroz rupu na dnu kontejnera, pa bi se zakorijenila u tlu, gdje bi se uglavnom i razvijao korijenov sustav, pa u tom slučaju u kontejneru ne bi se dovoljno razvilo bočno korijenje. Ako bi sadnica bila višegodišnja u tom slučaju razvilo bi se spiralno bočno korijenje, a za biljku bi to značilo sa trajno negativnim posljedicama. Presadnjom ovakvih biljaka nužno je rezati žilu srčanicu s dijelom kvalitetnog korijenovog sustava koji je izašao iz kontejnera, biljka se teško vadi iz kontejnera što je popraćeno posebnim šokom i umanjena je mogućnost primanja biljke i njena vitalnost.

Sustav proizvodnje sadnog materijala »air pruning« zahtijeva, da kontejner bude podignut iznad tla, odnosno ispod kontejnera mora biti zračni prostor. Dakle, kontejnere treba postaviti na nosače najmanje 5 cm iznad tla, a prema potrebi može i više što ovisi o drugim uvjetima u procesu proizvodnje. Za ovaj način bitno je da zrak »kontrolira« razvoj korijena koji izbija iz kontejnera. Zrak ga isušuje — reže i onemogućuje mu daljnji rast. Prestankom rasta glavnog korijena stvara se lateralno — pobočno korjenje kojemu konstrukcija kontejnera potpomaže prirodni tropizam, usmjeravanje korijenovog sustava na konično dno, orijentirajući razvoj korijena prema otvoru. Na ovaj način izbjegnuto je spiralno rast korijena, a mlada biljka u kontejneru ima dovoljno razvijen korijenov sustav koji je vezan sa supstratom, pa se sa nadzemnim dijelom biljka lako vadi iz kontejnera, i na taj način je pogodna za presadnju. Ovako proizvedena sadnica ima dobar i pravilno razvijen korijenov sustav, tijekom presadnje ne doživljava šokove, lako se zakorijenjuje na presađenom zemljištu i razvoju biljke normalno se razvija korijenov sustav.

Kontejnerska proizvodnja šumskih sadnica u svijetu u posljednje vrijeme znatno se povećala i tendencija porasta održana je sve do danas, a posebice u aridnim



Slika 4. Usporedba »multipota« »dvanaestice« i »osamnaestice« (snimio: Ivan Tolić)

krajevima. Na kraškom području Hrvatske gotovo da se ne koriste sadnice sa golim korijenom. I pored toga ne može se reći da je Hrvatska usvojila kontejner koji bi najbolje odgovarao uzgoju sadnica za ove klimatske i stanišne uvjete. Iz tih razloga pred znanost i praksu se nameće zadatak, koristeći vlastita i svjetska saznanja da proizvede prototip kontejnera za područje krša koji će osigurati kvalitetnu i jeftinu proizvodnju sadnica.

Da bi sadnice bile jeftine rasadničku proizvodnju treba mehanizirati u svim njenim fazama. To će se postići jedino u suvremenim rasadnicima, kojih do sada na kršu, može se slobodno reći, nije bilo ni po namjeni ni po prostoru.

Pretpostavka za suvremenu rasadničku proizvodnju je prije svega dobar izbor lokacija rasadnika, koja će omogućiti prostor za cjelokupni proizvodni ciklus u rasadniku gdje je moguća mehanizacija i automatizacija i gdje je omogućeno organizirati unutarnji i vanjski transport, a irigacijski sustav po mogućnosti treba imati vlastiti izvor ili osiguran optimalan dotok vode iz javne vodovodne mreže.

U osnivanju rasadnika za proizvodnju sadnica bilo u kontejnerima s obloženim korijenom ili u gredicama s golim korijenom velika su početna investicijska ulaganja.

Za proizvodnju sadnica s obloženim korijenom znatna su početna ulaganja u kontejnere za višekratnu upotrebu izrađenih u plastici sa čvrstim stijenama, troškovi nosača kontejnera za sustav »air pruning«, za mehaničko punjenje kontejnera i automatsku sjetvu, izrada irigacijskog sustava, zasjena i ostala infrastruktura.

Sezonski troškovi u tim rasadnicima su relativno mali gdje je najveći trošak supstrat (treset, stajski gnoj, zemlja) ovisno o podrijetlu supstrata, te kompleksno gnojivo, pesticidi i voda. Troškovi radne snage tijekom proi-

zvodnog ciklusa nisu veliki uz ispunjenje naprijed citiranih investicijskih ulaganja.

Za rasadnike koji proizvode sadnice u gredicama s golim korijenom početna investicijska ulaganja su u strojeve za obradu gredica i podrezivanje sadnica, irigacijski sustav, zasjena i ostala infrastruktura.

Sezonski materijalni troškovi u odnosu na kontejnersku proizvodnju su manji za supstrat, ali je neophodan kompost, kompleksno gnojivo za prihranu, pesticidi i voda. Sezonski troškovi na održavanju su veći u odnosu na kontejnersku proizvodnju.

U kraškom području eumediterana i submediterana, glede klimatskih i stanišnih uvjeta, kontejnerska proizvodnja sadnog materijala nema alternativu i nije neophodno obrazlagati prednosti ovakvog načina proizvodnje pred ostalim mogućnostima proizvodnje šumskog sadnog materijala. Ipak je jedno vrlo bitno, da je ciklus proizvodnje u kontejnerima znatno skraćen. U navedenim područjima sadnice za presadnju su sposobne za polugodišnje razdoblje, odnosno sjetva u proljeće, a presadnja iste godine u jesen. Rjeđi su slučajevi u rasadnicima hladnijeg submediterana da sadnice (crnog bora) uz slabiju njegu treba uzgajati u kontejnerima godinu do 18 mjeseci ili nešto duže.

Kontejnerska proizvodnja pored ostalog za dobar sadni materijal treba odgovarajući supstrat. Kako supstrat značajno utječe na kvalitetu i cijenu sadnica, stoga treba voditi računa o njegovom podrijetlu i sastavu. Prije Domovinskog rata u rasadnicima na kršu osnovna komponenta supstrata bio je treset iz Bosanskog Grahova — »Graham« uz neznatnu primjesu stajskog gnojiva i šumske zemlje. Ovakva kombinacija supstrata u kontejnerima bila je dobre kvalitete i povoljne cijene.



Slika 5. Šumski rasadnik Metković — kontejneri »fitocelli«, složeni za proizvodnju sadnica pinije (snimio: Ivan Tolić)

Tijekom rata onemogućena je nabava tog treseta pa su se morali iznalaziti novi dobavljači. Uvozio se treset čak iz Latvije, pa je cijena takvog supstrata bila znatno skuplja, jer su veliki transportni troškovi i devizna plaćanja. Da bi se dijelom umanjili troškovi supstrata ovom tresetu dodavale su se veće količine supstrata iz lokalnih izvora.

Zbog nastalih okolnosti počelo se ozbiljno razmišljati o vlastitim izvorima supstrata. Prije svega, na području krša postoje značajne količine biomase koja se dobije iz njega šuma, koju bi trebalo sitnilicom (iveračom) sitniti i kompostirati. Ranije se ova biomasa uglavnom palila. Za ovaj način dobivanja supstrata, pored financijske analize treba izučiti mogućnosti kompostiranja ove biomase i utvrditi njene uporabne vrijednosti.

U kontejnerskoj proizvodnji treba koristiti supstrat gdje je osiguran povoljan vodno-zračni režim koji omogućuje optimalne biokemijske procese potrebne za razvoj korijenovog sustava i nadzemnog dijela mlade biljke.

Kraško područje najvećim dijelom pripada mediteranskom i submediteranskom klimatskom tipu koji karakteriziraju povišene temperature i sušna ljeta. Ta dva klimatska čimbenika daju naročito obilježje biljnom svijetu. Iako čitave godine pada relativno dosta oborina, raspored im je općenito nepovoljan jer najveće količine padaju u jesen i zimu, a najmanje u ljeto kad su vegetaciji najpotrebnije. Pored toga čest je suh i hladan vjetar — bura koja brzo isušuje tlo. Kako proces proizvodnje sadnog materijala, koji je najintezivniji u proljetno-ljetnim mjesecima zahtijeva velike količine vode, poseban naglasak u projektiranju treba dati irigacijskom sustavu. Potreba za sustavom ravnomjernijeg zalijevanja izraženija je kod kontejnerske proizvodnje sadnica.

Sustav irigacije mora ispunjavati dva osnovna uvjeta da ima dovoljan kapacitet i da nema prekida u opskrbi s vodom. Iz navedenih razloga uputno je da rasad-

nik posjeduje vlastitu vodoopskrbu. Potreba za vlastitim izvorom pored navedenih razloga je i zbog financijskih izdataka za trošak vode tijekom zalijevanja iz javnog vodovoda.

Zalijevanje mora biti ravnomjerno i kontrolirano. Nije opravdano odrediti vremenske razmake, već je obveza stručnjaka-rasadničara da kontrolom i mjerenjem odredi vrijeme zalijevanja. Kod nestanka opskrbe vodom ili neredovitog zalijevanja mogu nastupiti velike štetne posljedice u rasadniku, a poseboce kod proizvodnje sustavom »air pruning«. Isušivanjem supstrata u kontejneru, nadzemni dio mlade biljke vene, reducira se korijenov sustav i sadnica u cjelini gubi u razvoju, pa čak nastupa i sušenje. Isušeni supstrat (gdje je osnovna komponenta treset) dotokom vode teško apsorbira vodu i postaje »vodopropustan«, pa zbog toga treba dugotrajno zalijevanje — namakanje dok ne primi vodu.

Prihranjivanje u rasadnicima je vrlo bitna mjera u procesu proizvodnje i zahtijeva temeljit pristup. Zahtijeva analizu supstrata, potrebe određene biljne vrste, način i vrijeme uzgoja te željeni cilj u rasadničkoj proizvodnji. Treba voditi računa o proporcijama između visine i debljine biljke. Svaka improvizacija može donijeti veliku štetu u rasadniku.

Rasadnička proizvodnja kao zaokruženi proces proizvodnje tijekom proizvodnog ciklusa mora planirati sve mjere zaštite u rasadniku.

Stalni suvremeni rasadnik sa svim infrastrukturnim objektima mora biti ograđen. U svim rasadnicima treba provoditi mjere zaštite od biotskih i abiotskih čimbenika. Zbog klimatskih uvjeta koji vladaju na kršu, posebnu pozornost treba dati tehničkom rješenju sjenila koji su od velikog značenja u zaštiti ponika i mladih biljaka od prejake insolacije i zaštita prejakog isušivanja. Zasjenjivanjem se postiže povišenje relativne vlage zraka i povoljniji mikroklimatski uvjeti za razvoj mlade biljke.

ZAKLJUČAK

Rasadnička proizvodnja kao osnova umjetne obnove šuma, iako na kraškom području ima stoljenu tradiciju, ali zbog ekonomskog položaja šumskog gospodarstva na kršu je rasadničarstvo ostalo na relativno niskoj tehničko-tehnološkoj razini. Od prvih početaka uzgoja sadnica s golim korijenovim sustavom u malim rasadnicima, proizvodnja je bila privremenog karaktera i većina takvih rasadnika se napuštala dok su neki ostajali trajnog karaktera i proizvodili sadni materijal kako su po vremenskim razdobljima nalagale ekonomske prilike.

I pored vječite brige za proizvodnju kvalitetnog sadnog materijala postojeći rasadnici ne udovoljavaju kriterijima suvremenog rasadništva. Zbog takvog stanja na kršu, a posebice u južnom dijelu Hrvatske, nužno je osuvremeniti šumsko rasadništvo.

Pri izboru mjesta za suvremene rasadnike glede klimatskih uvjeta i tehnologije uzgoja te namjene rasadnika, mora se voditi računa da budući rasadnici zadovolje osnovne zahtjeve. Prije svega treba osigurati rasadničku proizvodnju za eumediteran i submediteran.

Osnovno je da glavne šumske vrste za pošumljavanje u eumediteranu i submediteranu treba uzgajati u kontejnerima (prototip — kraško područje Hrvatske) tehnologijom uzgoja («air pruning» — zračno rezanje korijena).

Za izbor lokacije osnovni uvjet mora biti osiguranje kvalitetnog irigacijskog sustava i dobrog prometnog rješavanja. Kakvoća tla u rasadniku za kontejnersku proizvod-

nju nije odlučujuća, čak se može reći da nije bitna. Kako svaki rasadnik u pravilu treba imati paletu proizvođača, mora se voditi računa o dijelu rasadnika u kvalitetnijim tlom.

Svi poslovi u rasadničkoj proizvodnji od pripreme, sjetve, uzgoja i provođenje zaštitnih mjera te opreme moraju biti pod stručnim rukovođenjem i nadzorom.

LITERATURA

Piskorić, O. (1959): Šumski rasadnici, Split.

Amorini, E., Fabrio, G.: Studij kontejnerskog uzgoja sumskih sadnica (sa talijanskog preveo Davorin Prgin, dipl. ing. šum.)

Kontejneri u sustavima proizvodnje sadnica u šumarstvu i šumskopoljskom gospodarstvu u tropskim zemljama.

Program razvoja (1991 — 2025. god.) za šume i šumarstvo Hrvatske.

SUMMARY: The nursery production in the Croatian Karst area has a century long tradition, but it has never fully developed due to a poor economic situation in forestry.

The author believes that the Mediterranean and sub-Mediterranean areas should be cultivated by the method of balled root system, namely in containers, where air pruning of roots is possible.

In order to obtain a quality planting materijal it is necessary to ensure a watering-system of the nursery. Maintenance of quality Mediterranean nurseries would provide the basis for permanent and reliable afforestation of Karst in Croatia.