

Izvorni znanstveni članak  
*Original scientific paper*

Prispjelo - *Received*: 31. 08. 2006  
Prihvaćeno - *Accepted*: 09. 10. 2006.

UDK: 630\*232.239.6

**Vlado Topić\*, Zoran Đurđević\*\*, Lukrecija Butorac\*, Goran Jelić\***

## UTJECAJ TIPRA KONTEJNERA NA RAST I RAZVOJ SADNICA PINIJE (*PINUS PINEA* L.) U RASADNIKU

### *INFLUENCE OF CONTAINER TYPE ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF STONE PINE (*PINUS PINEA* L.) SEEDLINGS IN NURSERY*

#### SAŽETAK

Rast i razvoj sadnica pinije (*Pinus pinea* L.) koje su se uzgajale u različitim kontejnerima, pratio se tijekom dviju godina uzgoja u rasadnicima «Slavinj» u Omišu i «Šubićevac» u Šibeniku, s ciljem utvrđivanja učinka istraživanih kontejnera na razvijenost biljaka pinije.

Korištena su tri tipa kontejnera: Bosnaplast 12, Bosnaplast 18 i PVC tuljak 7/24, koji su napunjeni standardnom mješavinom treseta i zemlje u omjeru 2:1. Sjetva u kontejnerima je obavljena 11. travnja 2002. godine. Nakon nicanja biljaka, obavljene su izmjere i analize jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka u rasadniku. Izmjere su obavljene sukcesivno svaka dva mjeseca u 3, odnosno 6 navrata. Varijable koje su proučavane u rasadniku i laboratoriju bile su visina stabljike, promjer vrata korjena, težina lista (iglica), težina korjena, ukupna dužina korjena, prosječni promjer korjena, težina stabljike, ukupna težina biljke, odnos težine stabljike i korjena. Volumen kontejnera pozitivno je utjecao na morfologiju jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka u rasadniku. Najveće i najkvalitetnije biljke proizvedene su u PVC tuljcima, kontejnerima volumena 923cm<sup>3</sup> i s odnosom visine i promjera 3:4; zatim u kontejnerima Bosnaplast 18, volumena 220cm<sup>3</sup> te najmanje u kontejnerima Bosnaplast 12, volumena 120cm<sup>3</sup>. Istraživanjima je utvrđen i različiti stupanj deformacije korjenovog sustava glede tipa kontejnera i dužine uzgoja. U Bosnaplastu 12 i 18 deformacija korjenovog sustava započinje sredinom prve vegetacije, početkom kolovoza, a u polietilenskim tuljcima nakon jedne vegetacije primijećeno je spiralaranje korjenovog sustava.

---

\* Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000 Split

\*\* Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma Podružnica Split, 21000 Split

Prema tome, ne preporučuje se uzgoj sadnica pinije u kontejnerima Bosnaplast 12 duže od jedne vegetacije, odnosno šest do sedam mjeseci nakon sjetve, u kontejnerima Bosnaplast 18 trinaest do četrnaest mjeseci nakon sjetve zbog velikih deformacija korjena, a za kontejnere u PVC tuljcima jednu i pol vegetaciju, odnosno šesnaest mjeseci nakon sjetve.

**Ključne riječi:** pinija, rasadnik, kontejner, sadnica, morfološka obilježja, dužina uzgoja

## UVOD

### INTRODUCTION

Pinija je vrsta šumskog drveća koja prirodno dolazi kod nas na otoku Mljetu (VIDAKOVIĆ 1993). Svojim habitusom daje primorskom pejzažu osobitu karakteristiku. Traži najtoplija primorska staništa na kojima dolazi do izražaja intezivni utjecaj svjetlosti. Niske temperature ispod 0°C, naročito ako duže traju, vrlo su nepovoljne za razvijanje ove vrste (BALEN 1935). Osjetljiva je na sušu i buru. Kako je vrlo dekorativnog izgleda u starijoj dobi, pinija se počela koristiti i u podizanju drvoreda (TOPIĆ i MILOŠ 1990).

Iako se radi o autohtonoj vrsti velike ekonomske, ekološke i pejzažne vrijednosti, imamo malo spoznaja o njenoj upotrebljivosti pri pošumljavanju degradiranih staništa mediteranskog krškog područja Hrvatske i melioracijskom učinku na stanište (TOMAŠEVIĆ 1993, 1994, 1995), kao i o tipovima kontejnera u kojima bi se proizvodile kvalitetne sadnice u rasadnicima, što je preduvjet uspješnom pošumljavanju. Za proizvodnju sadnica šumskog drveća mnogi rasadnici kod nas i u svijetu preferiraju manje kontejnere jer su jeftiniji i po jedinici površine može se uzgajati više biljaka. Međutim, ovi kontejneri su prilagođeni vrstama sitnog sjemena, ali ne i vrstama brzog rasta, krupnog sjemena i jakog korjenza za koje trebaju veći kontejneri (ELAM 1981; MATIĆ i dr. 1996; ORŠANIĆ i dr. 1996; OCVIREK 1997).

Varijable kontejnera, kao što je volumen, odnosno njegov promjer i dubina (visina), utječu na fiziologiju i morfologiju sadnica u rasadniku i na terenu. Stoga je važno odrediti koje varijable imaju najveći utjecaj na morfološka svojstva sadnica u rasadniku i njihov razvoj, sa što manjom deformacijom korjenovog sustava prouzročeno, uglavnom, ograničenim volumenom kontejnera. Veći kontejneri općenito imaju više vode i hranidbenih tvari na raspolaganju biljkama i više prostora za pravilni razvoj korjenovog sustava, što je važno naročito za vrste s jakim korjenovim sustavom.

U ovom radu istraživana je utjecaj tipa kontejnera na rast i razvoj biljaka pinije u rasadniku. Istraživanja su obavljena u rasadnicima Uprave šuma «Split», s ciljem utvrđivanja koji od istraživanih kontejnera, koji se već nekoliko godina primjenjuju u redovitoj šumarskoj proizvodnji, ima najveći učinak na razvoj sadnica pinije u rasadnicima.

## MATERIJALI I METODE RADA

### MATERIALS AND METHODS OF WORK

Istraživana vrsta sijana je u trima tipovima kontejnera koji su najčešće kod nas u uporabi: Bosnaplast 12 - dimenzija 36 x 25,5 x 12cm, s 55 otvora u bloku i volumenom svakog otvora od 120cm<sup>3</sup>, Bosnaplast 18 - dimenzija 32 x 21,5 x 18cm, s 33 otvora u bloku i volumenom svakog otvora od 220cm<sup>3</sup> te PVC tuljak - dimenzija 7 x 24cm, volumena 923cm<sup>3</sup>.

Sjetva je obavljena ručno u kontejnere 11. travnja 2002. godine. Kontejneri su se punili standardnom mješavinom treseta i zemlje u omjeru 2:1, koja se upotrebljava u redovitoj rasadničkoj proizvodnji. Pri pripravljanju smjese dodano je 4-5kg NPK 7:14:21, po 1m<sup>3</sup> supstrata. Biljke u rasadniku su se redovito zalijevale i obavljala njega i zaštita ponika od bolesti i štetnika. Biljke su uzgajane kao jednogodišnje i dvogodišnje. Na uzgojenim biljkama obavljene su izmjere i analize morfoloških parametara: visina stabljike, promjer vrata korjena, težina lista, težina korjena, ukupna dužina korjena, težina stabljike, ukupna težina biljke, odnos težine stabljike i korjena, a deformacija korjenovog sustava promatrala se kod svakog kontejnera pri izmjeri na biljkama. Izmjere su obavljene sukcesivno svaka dva mjeseca u 3 navrata kod jednogodišnjih i 6 navrata kod dvogodišnjih biljaka. Kod svake izmjere izabrano je 5, odnosno 3 biljke iz svakog kontejnera za morfološku determinaciju. Prva analiza obavljena je 18. lipnja 2002. godine, a posljednja 7. listopada 2003. godine. Visina biljaka izmjerena je ravnalom u cm, a promjer vrata šublerom. Težina nadzemnog i podzemnog dijela biljke vagana je preciznom vagom u dvije decimale. Skenerom STD 1600 i softwareom Vin RHizo Pro za analizu korjena, utvrdila se ukupna dužina svih dijelova korjena po debljinskim stupnjevima, ukupni volumen, volumen po debljinskim stupnjevima, prosječni promjer korjena, broj linkova, račvanja i preklapanja. Jednostruka korelacijska i regresijska analiza obavljene su kako bi se korelirale varijable kontejnera s varijablama rasta i razvoja biljaka u rasadniku. Varijable kontejnera uključivale su njegov volumen, odnosno dubinu i širinu, a varijable biljaka izmjerena morfološka svojstva.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### RESULTS OF RESEARCH

Veličina kontejnera nije utjecala na preživljavanje biljaka pinije u rasadniku, što je utvrđeno analizom kod jednogodišnjih i dvogodišnjih sadnica. Prosječna vrijednost preživjelih jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka u kontejnerima Bosnaplast 12, Bosnaplast 18 i PVC tuljcima 7/24, kretala se od 86,8 do 87,7%. Volumen kontejnera imao je jaki i pozitivni učinak na rast i razvoj sadnica (Tablica 1.).

Iz tablice se vidi kako veći kontejneri proizvode više sadnice s većim promjerom i biomasom kod jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka. Prosječne visine sadnica pinije u PVC tuljcima, volumena 923cm<sup>3</sup>, bile su najveće i u prvoj godini uzgoja imale su visinu 20,7cm, u drugoj 37,3cm, a najmanje u kontejnerima Bosnaplast

Tablica 1. Srednje morfološke vrijednosti sadnica pinije (*Pinus pinea* L.) uzgojenih u različitim tipovima kontejnera u rasadniku

Table 1. Average morphologic values of stone pine seedlings grown in various container types in a nursery

Obilježje <i>Parameters</i>	Bosnaplast 12		Bosnaplast 18		PVC tuljci 7/24	
	1+0	2+0	1+0	2+0	1+0	2+0
Visina stabljike, cm <i>Stem height, cm</i>	18,00	24,50	19,00	31,50	20,66	37,30
Promjer vrata korjena, mm <i>Root collar diameter, mm</i>	2,33	4,00	2,50	4,50	2,67	5,33
Težina korjena, g <i>Root weight, g</i>	0,80	2,10	1,33	3,00	2,07	7,99
Ukupna dužina korjena, cm <i>Total root length, mm</i>	314,65	183,11	344,69	304,48	695,10	626,08
Prosječni promjer korjena, mm <i>Average root diameter, mm</i>	1,31	1,98	1,67	1,67	1,03	2,53
Težina stabljike, g <i>Stem weight, g</i>	2,57	6,50	3,76	9,90	5,17	16,63
Težina iglica (lista), g <i>Leaves weight, g</i>	1,90	3,95	2,80	6,00	4,03	11,47
Ukupna težina biljke, g <i>Total plant weight</i>	3,37	8,60	5,10	12,90	7,23	24,66
Stabljika / korjen (s/k) <i>Stem / root (s/r)</i>	3,06	3,12	2,83	3,30	2,50	2,08

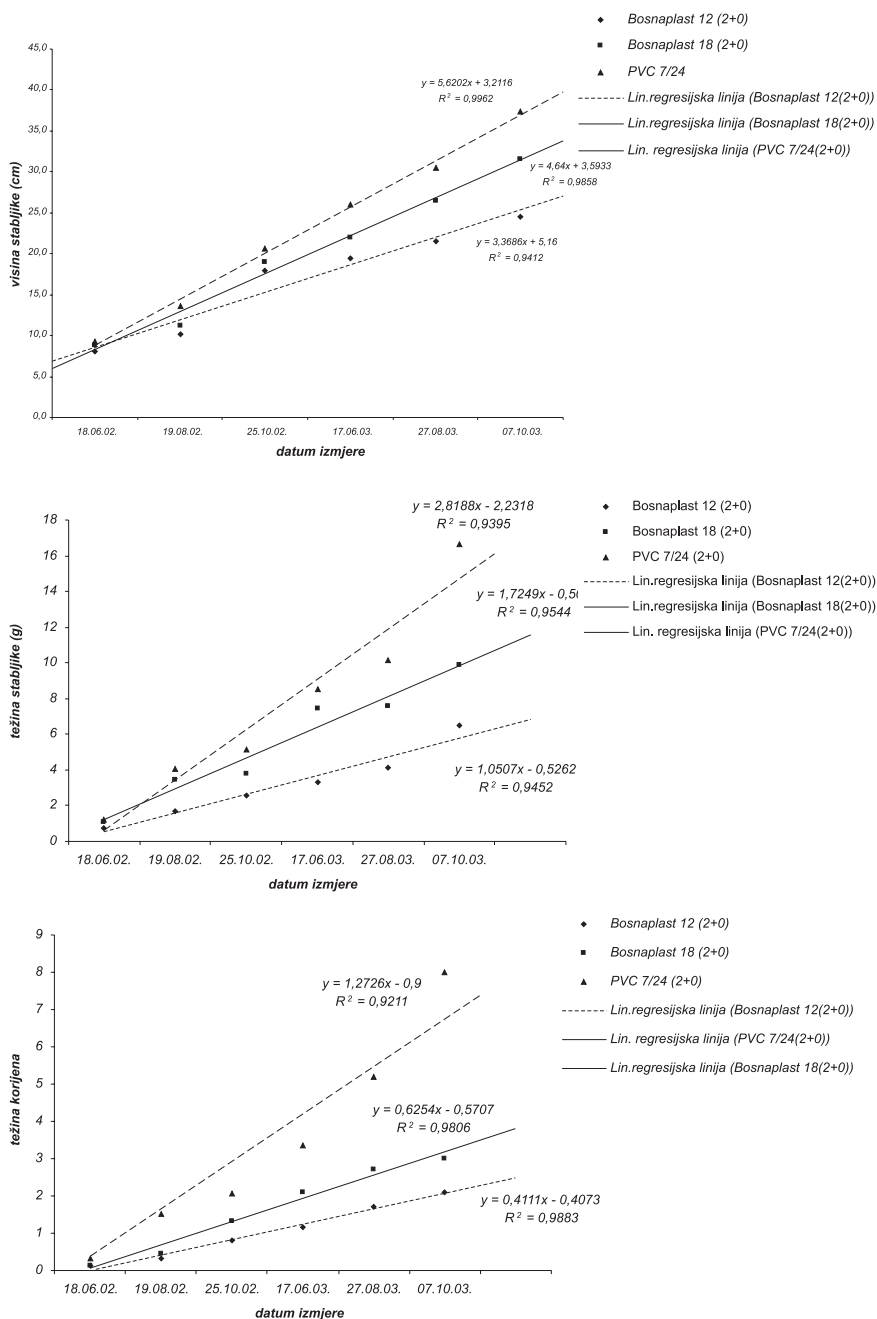
12, 18,0cm, pri starosti 1+0 i 24,5 pri starosti 2+0 godina. Volumen kontejnera pozitivno korelira i s promjerom sadnice, biomasom korjena i stabljike u rasadniku. Ukupna težina jednogodišnjih sadnica kod PVC tuljaka iznosila je 7,23g, a kod dvogodišnjih biljaka 24,66g, dok je promjer biljaka, odnosno vrata korjena, iznosio 2,67 i 5,33mm. U kontejnerima Bosnaplast 18 ukupna težina sadnice iznosila je kod jednogodišnjih sadnica 5,10g i 12,90g kod dvogodišnjih, a promjer vrata korjena 2,5, odnosno 4,5mm. Najmanje vrijednosti utvrđene su kod kontejnera Bosnaplast 12, ukupne biomase jednogodišnje sadnice od 3,37g i 8,60g kod dvogodišnjih i promjerom vrata korjena 2,33 i 4,0mm.

Dakle, tip kontejnera ima značajni učinak na rast i razvoj biljaka pinije u rasadniku. Ovim istraživanjima utvrdili smo regresijskom analizom jaku vezu između volumena kontejnera i morfoloških parametara sadnica.

Jednogodišnje i dvogodišnje sadnice koje su rasle u kontejnerima većeg volumena (PVC tuljak 7/24) imale su veću visinu ( $r^2 = 0,996$ ), veću težinu stabljike ( $r^2 = 0,939$ ), veću težinu lista ( $r^2 = 0,971$ ), veću težinu korjena ( $r^2 = 0,908$ ) i veću ukupnu težinu sadnice ( $r^2 = 0,931$ ), nego one koje su rasle u manjim kontejnerima (Bosnaplast 18) i pogotovo Bosnaplast 12 (Slika 1.).

Kod ocjene kvalitete sadnice veliku važnost imaju razvijenost i kvaliteta korjenovog sustava. Analizom korjenovog sustava utvrdili smo kako sadnice pinije u PVC tuljcima imaju znatno bogatiji i dva puta duži korjenov sustav, nego u kontejnerima Bosnaplast 18 i Bosnaplast 12, kod jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka u rasadniku (Tablica 1.).

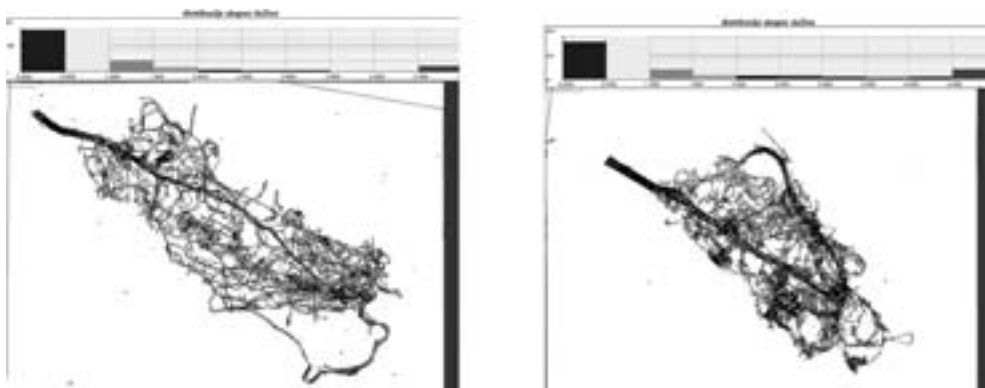
Tijekom proizvodnje sadnica u rasadnicima razvijenost korjena kontrolirala se više puta. Utvrđeno je kako korjenov sustav pinije ima jednostavnu arhitekturu



Slika 1. Regresijska analiza ovisnosti visine biljaka, težine stabljike i težine korijena pinije (2+0) u rasadniku o vrsti kontejnera  
 Figure 1. Regression analysis of dependence of plant height, stem and root weight stone pine (2+0) in nursery with the container type



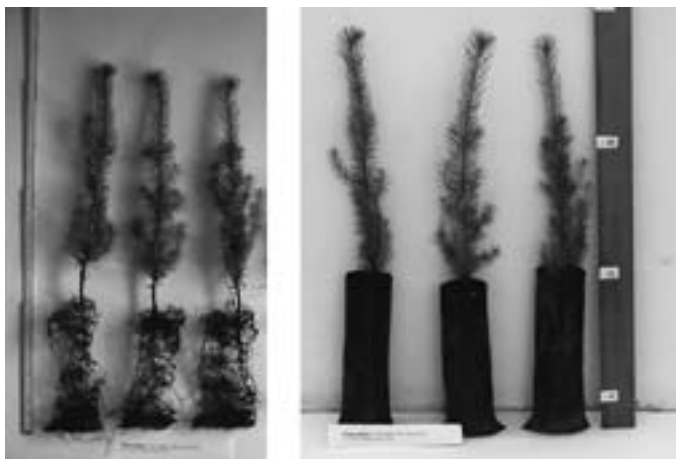
Slika 2. Sadnice pinije s busenom i korjenovim sustavom u kontejnerima Bosnaplast 18 (2+0)  
*Figure 2. Seedlings of stone pine with bunch and root systems in containers Bosnaplast 18 (2+0)*



Slika 3. Deformacija i distribucija ukupne dužine korjenovog sustava jednogodišnjih biljaka pinije  
u kontejnerima Bosnaplast 18  
*Figure 3. Deformity and distribution of root system total length of one year old seedling of stone pine  
in containers Bosnaplast 18*

vrlo izražene i jake žile srčanice koja dominira svojom dužinom i debljinom te brojnim i vrlo tankim postranim žiljem. U prvoj analizi korjenovog sustava, dva mjeseca nakon sjetve, srčanica pinije bila je duga koliko i visina kontejnera, vrlo siromašnog postranog žilja.

Istraživanjima je utvrđeno kako su razvijenost i deformacija korjenovog sustava u istraživanim kontejnerima bile različite već u prvoj vegetaciji. Proraslost busena kod sadnica pinije u kontejnerima Bosnaplast 12 i 18 je slična. Razlika je u



Slika 4. Sadnice pinije s korjenovim sustavom u PVC tuljku (2+0)  
*Figure 4. Seedlings of stone pine with root system in PVC container (2+0)*

tome što kod kontejnera Bosnaplast 12 prirodno prije dolazi do prorastanja busena i pojave deformacije zbog manjeg volumena kontejnera. Kružni i povratni rast korjenovog sustava u kontejnerima Bosnaplast 12 i 18 zapaženi su početkom kolovoza, ali razvijenost korjena nije bila zadovoljavajuća jer se busen kod vađenja iz kontejnera raspadao. Tek je koncem mjeseca listopada prve godine proraslost busena bila zadovoljavajuća kod kontejnera Bosnaplast 12, a kod kontejnera Bosnaplast 18 u mjesecu lipnju druge godine, ali s izraženom deformacijom korjenovog sustava (Slika 2.).

Kružni rast korjena u ovim kontejnerima kretao se u rasponu od 90 do 350°. Kod jednogodišnjih i pogotovo dvogodišnjih biljaka, gdje je prisutna višestruka isprepletenost i povratni rast srčanice i postranog žilja do samog vrha kontejnera (Slika 3.).

Zbog tog se u kontejnerima Bosnaplast 12 ne preporučuje uzgoj biljaka duže od jedne vegetacije, a u kontejnerima Bosnaplast 18 četrnaest mjeseci nakon sjetve. Nažalost, u praksi se vrlo često zadržavaju biljke pinije u ovim kontejnerima kao dvogodišnje, a za što nema ni biološkog ni ekonomskog opravdanja, što su ova istraživanja i potvrdila. Istina, dvogodišnje biljke u ovim kontejnerima postigle su dobru visinu i razvijene su, ali vrlo deformiranog korjenovog sustava, čija je biološka vrijednost pri pošumljavanju vrlo problematična.

U PVC tuljcima korjenov sustav bolje se razvija i bogatiji je žiljem nego u kontejnerima Bosnaplast 18, a pogotovo u kontejnerima Bosnaplast 12. Unutar jedne vegetacije, kod biljaka nije utvrđena deformacija korjenovog sustava ili je vrlo rijetka.

Dobra proraslost busena pinije kod PVC tuljaka 7/24 utvrđena je nakon jedne i pol vegetacije, kad se primjećuje i deformacija korjenovog sustava, odnosno njegovo spiraliranje. Koncem druge vegetacije utvrdili smo najveću koncentraciju žilja pri dnu kontejnera i veću deformaciju korjenovog sustava (Slika 4.).

Zbog tog, uzgoj sadnica pinije u kontejnerima PVC 7/24 ne bi smio biti duži od jedne i pol vegetacije. Ovi kontejneri pozitivno su utjecali na rast i razvoj pinije u rasadniku i u njima su proizvedene kvalitetne sadnice za pošumljavanje mediteranskog krškog područja gdje je tlo uglavnom plitko, a padaline u vegetacijskom razdoblju niske. Dobro ishranjena biljka i kvalitetni korjenov sustav važne su varijable i dobra pretpostavka budućeg preživljavanja i rasta sadnica nakon presađivanja. Velike biljke imaju veći korjenov sustav koji može rasti u dubljim zonama tla gdje vlaga može biti dostupna i za vrijeme suhih razdoblja, dok manji kontejneri (Bosnaplast 12) skraćuju rast korjena i reduciraju dostupnost bioelemenata i vode koji utječu na rast biljke. Prema istraživanjima JEDLOWSKOG (1957), kod pinija je moguće prikraćivanje korjenčića bez gubitaka, ne samo u početku razvoja, već i kad postigne dužinu od 6cm. Prikraćivanje korjenčića pozitivno se odrazilo na strukturu žila; na korjenčiću, gdje se obavio prerez, razvio se snop od više žila umjesto jedne žile srčanice. O važnosti obrezivanja postranog žilja i žile srčanice, kao i o metodama podrezivanja piše više autora (OCVIREK 1997 i dr.).

## ZAKLJUČCI

### CONCLUSIONS

Na osnovi obavljenih istraživanja i dobivenih rezultata, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Fizičke karakteristike kontejnera nisu utjecale na preživljavanje biljaka pinije u rasadniku. Prosječna vrijednost preživjelih jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka u kontejnerima Bosnaplast 12, Bosnaplast 18 i PVC tuljcima 7/24 kretale su se od 86,8 do 87,7%. Volumen kontejnera izravno je utjecao na rast i razvoj biljaka pinije u rasadniku. U većim su kontejnerima proizvedene kvalitetnije biljke, biljke veće visine, promjera, težine stabljike, lista (iglica), korjena, ukupne dužine korjena i ukupne težine biljke (ukupne biomase).

Najveću vrijednost morfoloških svojstava, kako u jednogodišnjem tako i dvogodišnjem uzgoju, utvrdili smo u PVC tuljcima, zatim u kontejnerima Bosnaplast 18, a najmanje u kontejnerima Bosnaplast 12, što govori kako i male razlike u veličini kontejnera utječu na rast i razvoj biljka u rasadniku. Također je veličina kontejnera imala i vrlo pozitivan utjecaj na kvalitetu korjenovog sustava. Biljke pinije u PVC tuljcima bolje i pravilnije razvijaju postrano žilje, nego u kontejnerima Bosnaplast 18 i Bosnaplast 12. Osim toga, i deformacija korjenovog sustava u tuljcima je manja, što čini ove sadnice kvalitetnijim i vrlo upotrebljivim pri pošumljavanju mediteranskog krškog područja. Rezultati ukazuju kako je dužina uzgoja sadnica pinije u ispitivanim kontejnerima od posebne važnosti i izravno utječe na kvalitetu sadnog materijala, razvijenost žiljnog sustava i njegovu deformaciju.

Prema našim istraživanjima, za kontejner Bosnaplast 12 ne preporučujemo uzgoj duži od jedne vegetacije, odnosno sedam mjeseci nakon sjetve, a za kontejner Bosnaplast 18 četrnaest mjeseci nakon sjetve. U ovim kontejnerima nema ni ekonomskog ni biološkog opravdanja zadržati sadnice duže zbog jake deformacije



korjenovog sustava pinije. Kod PVC kontejnera, volumena 923cm<sup>3</sup>, za uzgoj kvalitetnog sadnog materijala preporučuje se proizvodnja od jedne i pol vegetacije. U ovim kontejnerima proizvest će se kvalitetne sadnice pinije zadovoljavajućeg potencijala rasta pri pošumljavanju.

## LITERATURA

### REFERENCES

- BALEN, N., 1935: Prilog poznavanju naših mediteranskih šuma. Šumarski list, Zagreb
- ELAM, W.W., 1981: Production of containerized Southern Red Oaks and their performance after outplanting. Proceedings of the Southern Containerised Forest Tree Seedling Conference, 25-27. 08. 1981. Savannah, Georgia.
- JEDLOWSKI, D., 1957: Uzgoj biljaka pinja (*Pinus pinea* L.) prikraćivanjem korjenčića. Anali za eksperimentalno šumarstvo, Vol. II., 275-287, Zagreb.
- MATIĆ, S., N. KOMLENOVIĆ, S. ORLIĆ, M. ORŠANIĆ, 1996: Rasadnička proizvodnja hrasta lužnjaka. U: D. Klepac (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti i Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, 159-166, Zagreb.
- OCVIREK, M., 1994: Kontejnerska proizvodnja četinjača. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, p. 104, Zagreb
- OCVIREK, M., 1997: Utjecaj termina sjetve na razvijenost biljaka hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u trima tipovima kontejnera. Rad. Šumar. inst. 32 (2): 55-72, Jastrebarsko.
- ORŠANIĆ, M., S. MATIĆ, I. ANIĆ, 1996: Kontejnerska proizvodnja sadnica hrasta lužnjaka i njen utjecaj na kvalitetu šumskih kultura. U: B Mayer (ur.), Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Znanstvena knjiga 1, Hrvatsko šumarsko društvo, p. 307-312, Zagreb.
- PERIĆ, S., S. ORLIĆ, 2000: Utjecaj krupnoće sjemena crnog, alepskog i primorskog bora te pinije na preživljavanje i razvoj biljka u rasadniku. Rad. Šumar. inst. 35 (2): 27-39, Jastrebarsko.
- TOMAŠEVIĆ, A., 1993: Pinija (*Pinus pinea* L.) kao vrsta za pošumljavanje krasa. Šum. list CXVIII (6-8): 225-235, Zagreb.
- TOMAŠEVIĆ, A., 1994: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescentis* – *Carpinetum orientalis* H-ić, Anić 1959.) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30: 223-298, Zagreb.
- TOMAŠEVIĆ, A., 1995: Komparativni prikaz uspijevanja alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* L.) u mješovitim sastojinama u G.J. «Musapstan» Šumarija Zadar. Šum. list CIX (1-2): 3-13, Zagreb.
- TOPIĆ, V., B. MILOŠ, 1990: Sušenje pinija (*Pinus pinea* L.) u drvoredima na području Splita. Šum. list CXIV (11-12): 441-450, Zagreb.
- VIDAKOVIĆ, M., 1982: Četinjače, morfologija i varijabilnost, Zagreb.

## INFLUENCE OF CONTAINER TYPE ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF STONE PINE (*PINUS PINEA* L.) SEEDLINGS IN NURSERY

### *Summary*

*Growth and development of stone pine seedlings, which were grown in various containers, was recorded during two years in nurseries Slavinj in Omiš and Šubićevac in Šibenik, with the aim to determine the influence of containers on the development of stone pine seedlings.*

*Two types of containers were used: Bosnaplast 12, Bosnaplast 18 and PVC 7/24, which were filled with standard mixture of peat and soil 2:1. The containers were seeded on April 11<sup>th</sup> 2002. The measurements and analyses were done on oneyear and twoyear seedlings in nursery, successively every two months three times and six times. Variables which were examined in nursery and laboratory were: the stem height, diameter of root collar, average root diameter, root weight, total root length, needle weight, stem weight of, total plant weight, stem and root weight ratio.*

*The volume of container influenced positively the morphology of oneyear and twoyear plants in nursery. The largest and best quality plants were produced in PVC containers, with 932 cm<sup>3</sup> volume and relation of depth and diameter 3,4, then in Bosnaplast 18 containers of 220 cm<sup>3</sup> volume, and the smallest in Bosnaplast 12 containers of 120 cm<sup>3</sup> volume. The different degree of deformation of root system was stated, depending on container type and duration of growth. In Bosnaplast 12 and Bosnaplast 18 the deformation of root system begins in the middle of the first vegetation, at the beginning of August, and in the halfetilene containers after one and a half vegetation the spiralling was noted.*

*The growth of stone pine seedling in Bosnaplast 12 and Bosnaplast 18 containers, longer than one vegetation season that is six or seven months after seeding in containers Bosnaplast 18 thirteen to fourteen months is not recommended, because of great root deformities, and for PVC containers not longer than one and a half year that is sixteen months after seeding.*

*Key words: stone pine, nursery, containers, morphologic characteristics, growing period*