

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO I DRVNU INDUSTRIJU — BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA



INSTITUT ZA ŠUMARSTVO
I DRVNU INDUSTRIJU
BEOGRAD

INSTITUTUM SILVICULTURAE
ET LIGNI PRAEFABRICANDI
BEOGRAD

INSTITUTE OF FORESTRY
AND WOODWORKING
INDUSTRY — BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTANEA

COLLECTION

TOM XXII — XXIII

BEOGRAD

1984.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO I DRVNU INDUSTRIJU — BEOGRAD

INSTITUTE OF FORESTRY AND WOODWORKING INDUSTRY — BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION

XXII — XXIII

BEOGRAD
1984.

Glavni i odgovorni urednik:

Dr ing. MILKA PENO

Redakcioni odbor:

Dr Milutin, Jovanović, naučni savetnik,

Dr Radenko Lazarević, naučni savetnik,

Mr Srđan Tanasković, stariji asistent,

Ing. Pavle Čuković, stručni savetnik,

Ing. Milun Topalović, asistent.

Urednik — lektor:

MILUTIN VUJOVIĆ, novinar

Naslovna strana:

Sequoiadendron giganteum Buchh.

(Foto: D. Vrcelj-Kitić)

Štampanje ove publikacije
sufinansirala je Republička zajednica
nauke Srbije

Uredništvo: Beograd, Kneza Višeslava br. 3

Štampa: Zavod za kartografiju „GEOKARTA”, Beograd, Bul. voj. Mišića 39

Nada Veselinović, Milka Peno:

- REZULTATI VEŠTAČKE INOKULACIJE MIKORIZNIH GLJIVA KOD
PROIZVODNJE SADNICA U PLASTIČNIM KONTEJNERIMA — — 5
Results of artificial inoculation of mycorrhizal fungi in production
of containerized seedlings — — — — — — — — — — 17

Vera Plavšić:

- UTICAJ pH VREDNOSTI HRANLJIVOG SUBSTRATA NA MORFO-
LOŠKE I PATOGENE ODLIKE FUSARIUM OXYSPORUM VAR.
ORTHOCERAS FORMA PINI, SA OSVRTOM NA ENCI MA SISTEM 19
Influence of the pH value of the nutritous medium on the morpholo-
gic and patogenic characteristics of *Fusarium oxysporum* var. *ortho-*
ceras f. *pini*, with reference to the enzymatic system — — — — 37

Branimir Vučković, Milun Topalović:

- NOVA RELIKTNA POLIDOMINANTNA ZAJEDNICA OSTRYO-FAGE-
TUM MONTANUM MIXTUM (CALCICOLUM) PROV. U ZAPADNOJ
SRBIJI I NJEN ZNAČAJ ZA TUMAČENJE POREKLA I ISTORIJ-
SKOG RAZVOJA VEGETACIJE OVOG PODRUČJA — — — — 39
A new relict polydominant community *Ostryo-Fagetum montanum*
mixtum (calcicolum) prov. in western Serbia and its importance for
interpretation of the origin and historical development of vegetation
of this region — — — — — — — — — — 44

Milutin Dražić, Vlatko Bratić:

- ISTRAŽIVANJA OBNAVLJANJA DEGRADIRANIH BOROVIIH SASTO-
JINA NA SERPENTINU SADNJOM I SETVOM — — — — — 45
Study of reforestation of degraded pine stands on serpentines, by
planting and sowing — — — — — — — — — — 56

Milka Peno, Nada Veselinović:

- ZNAČAJ MIKORIZACIJE KORENOVOG SISTEMA PINUS NIGRA I
PINUS SILVESTRIS U POSUMLJAVANJU GOLETI IBARSKE KLI-
SURE — — — — — — — — — — 57
Importance of mycorrhization of root system of black and Scots pine
seedlings in afforestation of bare-lands of Ibarska klisura — — — 69

Ljubisav Marković, Danica Marković:

- UPOREDNO PROUČAVANJE BILJAKA PANČICEVE OMORIKE
(PICEA OMORICA PANČ.) GAJENIH U RAZLIČITIM EKOLOŠKIM
USLOVIMA RASADNIKA — — — — — — — — — — 71
Comparative study of *Picea omorica* Panč. plants, cultivated in
different ecological nursery conditions — — — — — — — — — 78

	Strana
Milomir Vasić:	
REZULTATI ISPITIVANJA BIOLOŠKE VREDNOSTI NOVOG PREPARATA, REGULATORA RASTA, PROTIV ŠTETNIH INSEKATA U SUMARSTVU — — — — —	79
Study of the biological value of a new preparation, growth regulator, for harmful forest insects control — — — — —	82
Darinka Vrčelj-Kitić:	
INTRODUKCIJA SEKVOJA (SEQUIADENDRON GIGANTEUM BUCHH. I SEQUOIA SEMPERVIRENS ENDL.) U STANIŠNIM USLOVIMA SR SRBIJE — — — — —	83
Introduction of Sequoias (<i>Sequoiadendron giganteum</i> Buchh. and <i>Sequoia sempervirens</i> Endl.) in site conditions of Serbia — —	102
Ljubisav Marković:	
ZAVISNOST VREMENA POČETKA OLISTAVANJA OBIČNOG ORAHA (JUGLANS REGIA L.) OD GEOGRAFSKOG POLOŽAJA I NADMORSKE VISINE POPULACIJA — — — — —	103
Dependance of leafing time of Persian walnut (<i>Juglans regia</i> L.) from geographic position and altitude of populations — — — — —	109
Branimir Vučković:	
JEDNO NOVO NALAZIŠE STEPSKOG LUŽNJAKA QUERCUS PEDUNCULIFLORA C. KOCH. U SR SRBIJI — — — — —	111
A new phytocoenosis with <i>Quercus pedunculiflora</i> C. Koch. in Serbia — — — — —	113
Ljubisav Marković, Dragoljub Marković:	
KORELACIONA VEZA IZMEĐU DEBLJINE KORE I NEKIH KARAKTERISTIKA STABALA BUKVE (FAGUS MOESIACA/DOMIN, MALY/CZECZOTT) — — — — —	115
Correlative link between bark thickness and some other beech (<i>Fagus moesiaca</i> / <i>Domin, Maly</i> / <i>Czeczott</i>) characteristics — — — — —	122
Branimir Vučković:	
PRETHODNO SAOPŠTENJE O NEKIM TIPOVIMA LIŠĆARSKIH ŠUMA NAJSEVERNIJEG DELA ŠUMADIJE — — — — —	123
Preliminary communication about some types of broadleaved forests in northern part of Šumadija — — — — —	126
Milomir Vasić:	
EFIKASNOST FERONOMA LINOPRAX U PRIVLAČENJU I SUZBIJANJU XYLOTERUS OLIV. U RAZLIČITIM KLOPKAMA — — —	127
Efficiency of the Pheronome linoprax in attraction and control of <i>Xyloterus lineatus</i> Oliv. in different traps — — — — —	131

ISTRAŽIVANJA OBNAVLJANJA DEGRADIRANIH BOROVIH SASTOJINA NA SERPENTINU SADNJOM I SETVOM

Milutin Dražić, Vlatko Bratić

U V O D

Neracionalno iskorišćavanje borovih šuma uz izrazito nepovoljne ekološke uslove, kakvi vladaju na južnim ekspozicijama serpentinskih padina, uz nekontrolisano pašarenje, doprinelo je snažnom razornom dejstvu erozije, pa su najčešće ove padine danas pod veoma skeletnim plitkim erodiranim zemlištima na kojima su se zadržala pojedinačna loše formirana stabla belog i crnog bora, bez prirodnog podmlatka. Problem obnavljanja borovih šuma na ovakvim staništima je vrlo izražen.

Ovakvo stanje je zatečeno u borovim šumama na kompleksu Maljen u 1976. godini. Zbog toga je postavljen zadatak da se nađe najadekvatniji način obnavljanja ovako degradiranih borovih šuma na serpentinu na onim lokalitetima gde prirodno podmlađivanje godinama ne uspeva.

MATERIJAL I METOD RADA

U tom cilju u odeljenjima 37,40 i 41 na ukupnoj površini od 2,15 hektara postavljena su četiri ogledna polja 1976. godine sa 15 oglednih parcela sa različitim tretmanom u svrhu iznalaženja optimalnih meliorativnih mera obnavljanja devastiranih borovih šuma na serpentinu.

U ogledima obnavljanja sadnjom sadnica belog bora (*Pinus silvestris* L.), crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) i žutog bora (*Pinus ponderosa* Dougl.

Ova istraživanja su finansirana iz sredstava Republičke zajednice nauka Beograd i Osnovne zajednice nauka za područje Podrinsko-Kolubarskog regiona Šabac.

et Laws.) upotrebljene su sadnice starosti 1 + 0 sa zaštićenim korenom proizvedene po sistemu „Jukosad” (modifikovani sistem „Kopparfors”-a) i „Paperpot”.

Sadnja je vršena u proleće 1976. godine, pod zasek, bez ikakve prethodne pripreme zemljišta. Radni učinak je iznosio 600 sadnica po jednom radniku za 8-časovno radno vreme.

U cilju analize mogućnosti obnavljanja setvom semena na oglednim poljima I-1 i IV-2 izvršena je setva semena belog i crnog bora. Setva je izvršena 7. 05. 1976. godine na obrađene (prekopane) parcelice veličine 1 x 1,5 m sa međusobnim rastojanjem od 2 metra.

Za setvu je korišćeno seme poreklom iz Kremne sa laboratorijskom klijavošću od 95%. Pre setve seme je držano 24 časa potopljeno u vodu. Neposredno pred setvu izvršena je dezinfekcija sa Ortocidom. Unutar obrađene parcelice setva je vršena u isprekidane brazdice na dubinu od 2cm.



Kao kontrola služi ogledna parcela na kojoj je izvršena priprema zemljišta prekopavanjem parcelica, kako je urađeno i na oglednoj parceli sa setvom. Kontrola je postavljena na oglednom polju IV.

Sva ogledna polja su snimljena i kartirana.

Odrasla stabla u okviru oglednih polja su obrojčena, snimljen je njihov položaj i projekcija krošnji.

Svake godine je analiziran urod semena zrelih stabala u okviru oglednih polja i neposredne okoline.

Da bi se realnije sagledao uticaj mikroekoloških uslova ogledi su postavljeni na četiri lokaliteta. Na svakom oglednom polju izvršeno je detaljno ispitivanje zemljišta (D. Marković), kao i biogenost tog zemljišta (N. Veselinović).

Istraživanjima je obuhvaćena sadnja sadnica sa zaštićenim korenom tipa „Jukosad” i „Paperpot” belog bora (*Pinus silvestris* L.), crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) i žutog bora (*Pinus ponderosa* Dougl. et Laws.), bez prethodne pripreme zemljišta i setva semena belog i crnog bora na obrađene parcelice veličine 1,5 x 2,0 m. Kao kontrola služe ogledne parcele sa pripremom zemljišta na kojima je praćena pojava prirodnog podmlatka.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu kratkog opisa staništa, pedoloških i mikrobioloških analiza zemljišta data je pedoeколоška karakteristika svakog oglednog polja, što je veoma značajno kod ocene uspeha ispitivanih metoda obnavljanja.

Ogledno polje I — Devastirana borova sastojina, sklop prekinut. U prizemnom spratu dominira *Erica carnea* L. koja čini gust tepih. Mestimično se javlja i paprat. Prirodnog podmlatka nema. Ekspozicija zapadna sa blagim padom od 5—10%. Matični supstrat čini serpentin. Tip

zemljišta: plitko skeletno smeđe zemljište na serpentinu sa A-(B)-C građom profila.

Humusno akumulativni horizont (0—9 cm) je crno-smeđe boje, jako isprepletan žilicama crnjuše. Po mehaničkom sastavu vrlo laka preskovita ilovača, mrvičaste strukture sa dosta skeletnog materijala. Ukupne gline ima svega 22,8% u kojoj koloidna frakcija učestvuje sa 7,2%. Učešće krupnog peska iznosi 6,0%. Humoznost je vrlo visoka (14,69% humusa), a u vezi sa tim bogata je obezbeđenost zemljišta u azotu (0,5%). Reakcija sredine je kisela (pH u vodi 5,8 a u KCl 5,1). Suma adsorbovanih baznih kationa je mala (21,88 mil/ekv.), a u skladu sa tim vrednost zasićenosti bazama iznosi 43,91%. Lako pristupačan fosfor je u izrazitom nedostatku u svim profilima i svim dubinama, dok kalijuma ima na donjoj granici srednjih vrednosti (10,0 mg $K_2O/100$ gr zemlje).

(B) horizont (9—24 cm) je smeđe-crvene boje, jako skeletan sa komadima skeleta prečnika 5—10 cm koji je u stanju raspadanja. U ovom horizontu žilni sistem je slabo razvijen. Struktura je praškasta. Mehanički sastav odgovara peskovitoj ilovači sa 30,80% ukupne gline. Hemijske osobine zemljišta u ovom horizontu se znatno razlikuju od prethodnog horizonta. Humoznost je i ovde velika, mada je sadržaj humusa 10% manji nego u prethodnom horizontu. Reakcija sredine je slabo kisela (pH u vodi 6,6, a u KCl 5,6). Step en zasićenosti bazama je skoro 70%. Azota ima u bogatom iznosu od 0,28%, dok je asimilativni fosfor i kalijum u nedostatku.

C horizont (24—54 cm) nije kompaktna matična stena nego je serpentin u raspadanju inkrustiran sitnom zemljom koja je po mehaničkom sastavu nestruktur na peskovita ilovača sa 25% ukupnog peska. I na ovoj dubini humoznost je izražena (2,98% humusa), sa oko 0,20% ukupnog azota. Lako pristupačan kalijum ima u srednjim vrednostima (10 mg $K_2O/100$ gr zemlje), dok fosfor nedostaje. Kiselost je još slabije izražena (pH u vodi 6,7). dok step en zasićenosti bazama dostiže 80%.

Pedološke analize izvršene na ostalim oglednim poljima pokazuju približne fizičko-hemijske osobine, samo su ova zemljišta više erodirana i znatno suvlja jer se nalaze na južnim ekspozicijama i na većim nagibima.

Tako na oglednom polju II skelet izbija na površinu u komadima prečnika 20—30 cm. Ekspozicija južna i nagib do 10%. Geološku podlogu čini serpentin. Tip zemljišta: plitko, jako skeletno smeđe zemljište na serpentinu A-(B)-C građe profila. Dubina horizonta A iznosi 0—18 cm, (B) 18—37 cm, C 37—58 cm. Skeletnost dubinom profila je nešto izraženija nego na oglednom polju I, mada je frakcija zemlje nešto težeg mehaničkog sastava jer ima 10% više ukupne gline.

Ogledno polje III se nalazi na veoma strmom nagibu (35—40%), južne ekspozicije sa tipom zemljišta: plitko skeletno smeđe zemljište na serpentinu gde je moćnost A horizonta 0—9 cm, (B) horizonta 9—53 cm i C horizonta 53—110 cm. Po stepenu skeletnosti i fizičkim osobinama zemljište je slično onom na oglednom polju II jer ima približno isti odnos ukupne gline i ukupnog peska. Po sadržaju humusa je humoznije sa nešto većim sadržajem azota. Usled strmog nagiba zemljište je znatno suvlje od prethodnog.

Ogledno polje IV je takođe na južnoj ekspoziciji, istog nagiba kao i polje III, približne skeletnosti i fizičko-hemijskih osobina.

Na osnovu rezultata pedoloških analiza jasno se vidi da su zemljišni uslovi najbolji na I oglednom polju, dok zemljišta na drugom, trećem, a posebno četvrtom oglednom polju imaju znatno manju ekološku vrednost, što je veoma značajno za ocenu primenjenih metoda obnavljanja.

Kod svih polja reakcija sredine je blago kisela do neutralna i kreće se pH u vodi od 5,8 do 6,6 u A horizontu, do 6,7—7,2 u C horizontu.

Prema navedenom vidimo da se fizičko-hemijske osobine frakcije zemlje bitno ne razlikuju.

Mada sva ova zemljišta imaju relativno nisku ekološku vrednost, kao limitirajući faktor može se pojaviti stepen vlažnosti zemljišta kao posledica mikro i makro reljefa, jer je evidentno da su zemljišta na zaravnima i blagim padinama zapadne ekspozicije nešto vlažnija od zemljišta na izrazito strmim padinama južne ekspozicije.

Ispitivanje biogenosti zemljišta (N. Veselinović) pokazuju kretanje mikroorganizama prema sledećem pregledu:

Tabela 1.

BIOGENOST ZEMLJIŠTA NA OGLEDNIM POLJIMA

Ogledno polje	Profil broj	Dubina cm	Ukupan broj mikroorganizama na zemlj. agaru	Amonifikacionih	Oligonitrofilni		Aktinomycete		Gljive	
					Bakter.	Gljive	Sintet.	Čapek	Čapek	Sintet.
					broj mikroorganizama u 000					
I	3	0—9	720	612	67	13	—	6	26	—
		9—24	430	335	367	—	32	—	120	32
		24—57	670	616	518	—	18	—	18	37
II	4	0—8	730	301	539	—	—	64	—	45
		8—18	634	188	377	83	—	—	—	13
		18—37	174	168	361	—	—	21	—	—
		37—58	169	194	175	—	—	13	6	—
III	2	0—9	489	324	625	23	29	29	18	88
		9—28	406	100	300	6	47	12	19	19
		28—53	606	108	225	218	218	—	13	—
		53—110	237	96	372	13	224	—	—	13
IV	1	0—6	400	653	365	247	—	12	41	6
		6—27	815	399	214	12	24	125	18	12
		27—48	158	287	238	6	—	—	43	—
		48—63	217	458	440	120	6	—	6	—

Analiza kretanja mikroorganizama ukazuje na relativno nisku biogenost zemljišta na svim oglednim poljima, mada se uočavaju određena variranja koja su uslovljena fizičko-hemijskim osobinama zemljišta.

Na oglednom polju I lak mehanički sastav — peskovita ilovača — omogućava aeraciju celom dubinom profila, a relativno povoljna vlažnost, naročito u dubljim horizontima, stvorila je uslove za razvoj mikroorganizama. Na dubini od 24—27 cm javlja se veći broj ukupne i amonifikacione mikroflore. Mali broj oligonitrofila pokazuje da je azotni režim relativno dobar. Gljivična flora na Čapekovom agaru je dosta zastupljena, pa ova grupa mikroorganizama ima određeno učešće u razlaganju organske materije doprinoseći nešto kiselijoj reakciji, te je pH vrednost humusnog horizonta nešto niža od 5,4, dok se u nižim horizontima kreće do 6,7. Mali broj aktinomicete uz skroman broj ostale mikroflore ne ostvaruje brzu dehumifikaciju, te je ukupna količina humusa dosta visoka.

Na oglednom polju II, III i IV je nešto izrazitija manja biogenost od prethodnog sa relativno niskim brojem ukupne i amonifikacione mikroflore. Po svemu sudeći pedološki uslovi ovih zemljišta su veoma nepovoljni, te je limitiran razvoj mikroorganizama. Zbog toga su ova zemljišta veoma niske ukupne biogenosti. Usled niske biogenosti dehumifikacija je limitirana, pa se javlja povišen sadržaj humusa, a to ukazuje da je najveća količina biljnih asimilativa, naročito azota vezana u organskom obliku.

Prema iznetoj analizi karakteristika fizičko-hemijskih osobina i biogenosti zemljišta može se zaključiti da je zemljište na oglednom polju I nešto dublje, manje skeletno u profilu do 30 cm i nešto vlažnije, jer je na zaravni i blagoj padini zapadne ekspozicije, dok su na oglednim poljima II, III i IV zemljišta približno identična, mada je na oglednom polju II nagib znatno blaži i zemljište nešto vlažnije.

ANALIZA OGLEDA OBNAVLJANJA

Analiza preživljavanja zasađenih sadnica izvršena je posle tri godine, odnosno u avgustu 1979. godine (tabela 2).

Prikazana analiza stepena preživljavanja upućuje na zaključak da na procenat preživljavanja utiče stepen nagiba i ekspaniranost terena jugu, odnosno stepen vlažnosti zemljišta u vegetacionom periodu.

Posmatrajući stepen preživljavanja belog i crnog bora uočava se znatno veći stepen preživljavanja u oglednom polju II koje ima približno iste fizičko-hemijske karakteristike zemljišta kao polja III i IV i približno istu ekspoziciju, ali je izrazito blažeg nagiba, što je verovatno uslovalo bolji režim vlage u ovom zemljištu.

Stepen preživljavanja u polju III je približan stepenu preživljavanja na polju IV, što je u skladu sa sličnim nepovoljnim mikroekološkim uslovima, jer su oba ogledna polja identične ekspozicije i nagiba, te je pored fizičko-hemijskih osobina zemljišta i vodnovazdušni režim identičan.

Analizirajući stepen preživljavanja žutog bora (*Pinus ponderosa* Dougl. et Laws.) uočava se relativno dobar prijem na oglednom polju I-4, nešto slabiji na oglednom polju II-3, dok je veoma slabo preživljavanje na oglednom polju III i IV, što je u korelaciji sa povoljnošću vodno-vazdušnog režima. Rezultati upućuju na zaključak da žuti bor ne treba saditi na skeletnim erodiranim zemljištima na serpentinu, južnih ekspozicija i strmih nagiba.

Tabela 2.

REZULTATI ANALIZE PREŽIVLJAVANJA ZASAĐENIH SADNICA

Vrsta	Ogledno polje parcela	Tip sadnica	Ukupan broj			Suvih	
			komada	živih komada	%	komada	%
<i>Pinus nigra</i>	II-2-a	„Jukosad“	36	31	86	5	14
	II-2-c	„Paperpot“	21	19	90	2	10
A r n.	II-1-a	„Jukosad“	25	20	80	5	20
	III-1-a	„Jukosad“	34	19	56	15	44
	III-3-a	„Paperpot“	39	27	69	12	31
	IV-3-a	„Paperpot“	35	25	71	10	29
	IV-5-a	„Jukosad“	26	22	85	4	15
	Ukupno:	„Jukosad“	121	92	76	29	24
		„Paperpot“	95	71	75	24	25
<i>Pinus silvestris</i>	II-2-d	„Paperpot“	34	29	85	5	15
	II-2-d	„Jukosad“	35	30	86	5	14
L.	II-1-b	„Jukosad“	18	16	89	2	11
	II-1-d	„Paperpot“	34	29	85	5	15
	III-1-b	„Jukosad“	65	44	68	21	32
	III-3-b	„Paperpot“	33	24	73	9	27
	IV-5-b	„Jukosad“	24	16	67	8	33
	IV-3-b	„Paperpot“	26	18	69	8	31
	Ukupno:	„Jukosad“	142	106	75	36	25
		„Paperpot“	127	100	79	27	21
<i>Pinus ponderosa</i>	I-4	„Paperpot“	93	75	80	18	20
	II-3	„Paperpot“	53	41	77	12	23
D o u g.	III-2-a	„Jukosad“	17	5	29	12	71
	IV-1-a	„Paperpot“	33	14	42	19	58
L a w s.	IV-1-b	„Jukosad“	41	19	46	22	54
	Ukupno:	„Jukosad“	58	24	41	34	59
	„Paperpot“	179	130	73	49	27	

Upoređujući dobijene rezultate stepena preživljavanja po tipu sadnica ne uočavaju se bitne razlike između sadnica tipa „Jukosad“ i tipa „Paperpot“, mada posmatrajući rezultate po oglednim parcelama izvesnu malu prednost imaju sadnice proizvedene po sistemu „Paperpot“.

ANALIZA DINAMIKE VISINSKOG PRIRASTA PO OGLEDNIM POLJIMA I TIPU SADNICA

Iz priloženog pregleda u tabeli 3 se vidi da ukupne visine i dinamika visinskog prirasta po godinama za period 1980—1984. godine variraju u znatnim rasponima. Međutim, uporedna analiza srednjih vrednosti po tipu

ANALIZA DINAMIKE VISINSKOG RASTA

Tabela 3.

Ogledna parcela	Vrsta drveća	Tip sadnica	Ukupna visina na kraju 1984.			Visinski prirast u cm po godinama															Prosečan tekući vis. prirast za period 80—84.
			max.	min.	sred.	1980.			1981.			1982.			1983.			1984.			
						max.	min.	sred.	max.	min.	sred.	max.	min.	sred.	max.	min.	sred.	max.	min.	sred.	
I-4	P. ponderosa	Paperpot	141,0	19,0	57,5	15,1	3,0	7,1	18,0	3,2	6,7	16,3	2,6	8,6	24,0	2,0	8,4	32,0	2,0	13,3	8,8
II-3	P. ponderosa	Paperpot	74,0	21,0	42,1	12,1	2,5	5,6	10,2	2,3	5,3	8,2	2,2	4,8	9,0	2,0	4,5	13,0	1,0	6,0	5,2
II-1-a	P. nigra	Jukosad	133,0	28,0	67,8	18,2	1,8	8,4	18,9	3,8	8,2	14,3	2,0	8,4	25,0	3,0	10,1	31,0	3,0	13,8	9,8
II-1-b	P. silvestris	Jukosad	200,0	54,0	111,3	24,5	3,8	14,8	28,2	6,2	14,1	25,6	6,0	14,5	36,0	7,0	19,0	51,0	15,0	28,2	18,2
II-1-c	P. nigra	Paperpot	114,0	35,0	72,5	16,3	3,5	9,1	18,9	3,1	9,6	20,5	2,8	9,6	23,0	4,0	11,7	26,0	6,0	15,5	11,1
II-1-d	P. silvestris	Paperpot	220,0	52,0	111,4	23,5	2,8	12,2	28,7	3,1	12,1	35,2	5,3	13,1	36,0	6,0	17,9	53,0	6,0	26,3	16,3
II-2-a	P. nigra	Jukosad	98,0	32,0	56,1	12,1	3,5	7,3	10,5	2,8	7,1	14,5	3,2	7,4	17,0	3,0	8,0	21,0	5,0	12,2	8,4
II-2-b	P. silvestris	Jukosad	132,0	40,0	76,0	16,1	4,6	9,7	15,2	4,1	9,8	17,1	3,6	8,4	28,0	3,0	10,0	29,0	3,0	15,5	10,7
II-2-c	P. nigra	Paperpot	72,0	28,0	48,0	13,0	4,0	6,2	10,2	2,6	5,4	11,5	2,8	5,6	11,0	2,0	4,4	17,0	3,0	7,8	5,9
II-2-d	P. silvestris	Paperpot	161,0	42,0	94,3	17,1	4,0	11,0	17,4	5,1	11,1	16,0	3,5	10,3	29,0	4,0	13,4	40,0	7,0	16,2	12,4
III-1-a	P. nigra	Jukosad	132,0	54,0	85,1	14,2	4,0	8,9	12,4	4,5	8,4	17,2	5,1	8,6	26,0	7,0	14,4	32,0	10,0	20,0	12,1
III-1-b	P. silvestris	Jukosad	170,0	53,0	102,5	19,0	3,7	9,2	13,5	4,0	8,2	13,9	3,0	8,3	34,0	6,0	15,4	38,0	8,0	22,6	12,7
III-2-a	P. ponderosa	Jukosad	64,0	29,0	40,3	5,5	1,9	3,5	6,0	2,0	3,4	10,2	1,5	3,4	11,0	1,0	4,1	16,0	6,0	10,3	4,9
III-3-a	P. nigra	Paperpot	98,0	54,0	71,3	15,2	4,2	8,1	10,5	3,7	6,6	11,0	4,5	6,6	18,0	6,0	10,6	24,0	10,0	17,2	9,8
III-3-b	P. silvestris	Paperpot	136,0	38,0	83,0	17,5	4,2	9,3	15,4	3,8	8,3	14,5	3,5	8,1	28,0	3,0	10,7	36,0	6,0	18,5	11,0
IV-1-a	P. ponderosa	Paperpot	70,0	17,0	47,0	11,0	1,3	4,7	8,1	1,2	3,8	10,0	0,7	3,6	10,0	2,0	4,6	9,0	2,0	5,6	4,5
IV-1-b	P. ponderosa	Jukosad	65,0	16,0	39,8	10,2	2,0	5,4	15,0	2,0	5,8	7,5	0,5	4,1	10,0	1,0	4,5	16,0	2,0	6,7	5,3
IV-3-a	P. nigra	Paperpot	95,0	16,0	59,7	17,2	4,8	10,2	14,0	5,0	7,8	10,5	3,0	5,9	19,0	2,0	8,4	25,0	3,0	12,3	8,9
IV-3-b	P. silvestris	Paperpot	165,0	37,0	84,0	23,2	5,5	12,3	20,0	5,0	11,4	18,5	3,5	7,5	25,0	3,0	11,1	37,0	4,0	19,4	12,3
IV-5-a	P. nigra	Jukosad	128,0	33,0	72,0	19,0	5,6	10,3	17,0	4,9	9,3	14,0	3,5	8,2	26,0	4,0	11,7	31,0	7,0	16,0	11,1
IV-5-b	P. silvestris	Jukosad	174,0	39,0	97,7	19,5	5,4	10,9	18,0	6,1	11,5	21,5	3,5	10,6	36,0	5,0	16,2	48,0	11,0	25,1	14,9
Zbirne		Jukosad	200,0	39,0	96,9	24,5	3,7	11,2	28,2	3,1	10,9	25,6	3,0	10,5	36,0	3,0	15,2	51,0	3,0	22,8	14,1
proseč. vred.	P. silvestris	Paperpot	220,0	37,0	93,2	23,5	2,8	11,2	28,7	3,1	10,7	35,2	3,5	9,8	36,0	3,0	13,3	53,0	4,0	20,1	13,0
		Jukosad	133	28,0	70,2	19,0	1,8	8,7	18,9	2,8	8,6	17,2	2,0	8,2	26,0	3,0	11,1	32,0	3,0	15,5	10,4
po tipu sadnica	P. nigra	Paperpot	114	16,0	62,9	17,2	3,5	8,4	18,9	2,6	7,4	20,5	2,8	6,9	23,0	2,0	8,8	26,0	3,0	13,2	8,9
		Jukosad	65	16,0	40,1	10,2	2,0	4,5	15,0	2,0	4,6	10,2	0,5	3,8	11,0	1,0	4,3	24,0	2,0	8,5	5,1
	P. ponderosa	Paperpot	141	21	48,9	15,1	1,3	5,8	18,0	1,2	5,3	16,3	0,7	5,7	24,0	2,0	5,8	32,0	1,0	8,3	6,2

sadnica pokazuju da kod belog i crnog bora sadnice tipa „Jukosad” pokazuju veće vrednosti kako u apsolutnim visinama merenih na kraju 1984. godine, tako i po tekućem prosečnom godišnjem visinskom prirastu za period 1980—1984. godine. Kako su te razlike veoma male, može se konstatovati da tip sadnica sa zaštićenim korenima bilo da su u čvrstoj plastici ili u papirnom omotu približne zapremine, nema bitnog uticaja na razvoj zasađenih sadnica.

Kod žutog bora izvesne prednosti pokazuje „Paperpot” tip sadnica, no to nije rezultat tipa sadnica, nego mikrostanišnih uslova jer su sadnice tipa „Paperpot” sađene na I i II oglednom polju povoljnijih ekoloških uslova, dok su sadnice tipa „Jukosad” sađene na III i IV oglednom polju, gde su pedoekološki uslovi nepovoljniji.

Ako se analiziraju visine i dinamika visinskog prirasta po vrsti drveća (tabela 3), može se konstatovati da u istom vremenskom intervalu, na istom staništu i istom tipu sadnica beli bor pokazuje najveće vrednosti visina i visinskog prirasta, dok crni bor nešto zaostaje za belim borom, jer njegova srednja visina iznosi 72% visine belog bora kod „Jukosad” tipa sadnica, a 67% visine belog bora kod „Paperpot” tipa sadnica. Adekvatno visinama i prosečni tekući visinski prirast crnog bora je manji u odnosu na beli bor i iznosi 74% kod „Jukosad”, a 68% kod „Paperpot” tipa sadnica. Žuti bor znatno zaostaje u razvoju od domaćih vrsta borova, a pošto ima izrazito nizak stepen preživljavanja može se konstatovati da nema ni uzgojno-biološkog, ni ekonomskog opravdanja za sadnju ovog bora na ovako lošim staništima crnog bora na serpentinu.

ANALIZA REZULTATA PODMLAĐIVANJA DEGRADIRANIH BOROVIH SASTOJINA SETVOM SEMENA

Rezultati analiza ogleđa sa setvom semena dati su u tabeli 4.

Iz ovog prikaza uočljiv je trend opadanja prosečnog broja biljaka po parcelama, što je razumljivo, jer je došlo do prirodnog odumiranja biljaka kao posledice pregustog sklopa ponika. Međutim, na oglednim parcelama IV-2-a i IV-2-b gde nije došlo do zakorovljavanja obrađenih parcela, kao što je slučaj kod ogledno polja I, posle opadanja broja biljaka u periodu 1978—1982. godine, zapaža se rast broja biljaka u 1984. godini kao rezultat pojave novih biljaka prirodnim naseljavanjem slobodnih delova obrađenih parcela. Sadašnje stanje broja biljaka i vitalnost podmlatka dozvoljava realnu pretpostavku da je u postojećim veoma nepovoljnim pedo-ekološkim uslovima moguće degradirane borove šume obnoviti i podsejavanjem uz prethodnu parcijalnu obradu zemljišta, bez obzira što smo zapazili mogućnost delimičnog ugrožavanja biljaka u fazi nicanja od ptica, a kasnije od divljači.

Interesantno je da se na kontrolnoj parceli, gde je izvršena samo parcijalna obrada zemljišta, spontano pojavio podmladak 1982. godine, a brojnost biljaka se povećala u 1984. godini što indicira mogućnost obnavljanja ovih šuma i spontanom naseljavanjem u dinamama uroda semena uz prethodnu pripremu zemljišta.

Tabela 4.

PREGLED KRETANJA BROJA BILJAKA NA OGLEDNIM PARCELAMA SA SETVOM SEMENA

Ogledna parcela	Vrsta drveća	Godina osmatranja	Utvrđeno stanje						
			Broj analiziranih parcela	Ukupan broj biljaka na svim parcelama	Maksimum po 1 parceli	Minimum po 1 parceli	Prosečno po 1 parceli	Broj biljaka po 1 ha	Broj parcela bez biljaka
I-1-a	Beli bor	1978.	25	737	119	3	29,48	28.065	—
		1979.	40	765	74	0	19,12	18.202	4
		1982.	36	463	53	0	12,86	12.243	2
		1984.	34	397	32	0	11,68	11.119	3
I-1-b	Crni bor	1978.	27	223	35	0	8,26	7.864	4
		1979.	33	203	19	0	6,15	5.855	9
		1982.	29	165	23	0	5,69	5.417	2
		1984.	35	193	25	0	5,51	5.246	5
IV-2-a	Crni bor	1978.	30	494	40	2	16,47	15.679	—
		1979.	51	598	43	0	11,72	11.157	7
		1982.	56	314	25	0	5,61	5.341	8
		1984.	48	519	43	0	10,81	10.291	7
IV-2-b	Beli bor	1978.	29	818	152	0	28,21	26.856	1
		1979.	44	1.078	91	0	24,50	23.324	2
		1982.	49	790	51	1	16,12	15.346	—
		1984.	45	766	77	0	17,02	16.203	1
IV-4	Obrada parcela prirodno pomla-	1978.	90	—	—	—	—	—	90
		1979.	90	—	—	—	—	—	90
		1982.	85	156	8	0	1,83	1.742	14
		1984.	123	300	8	0	2,44	2.323	12

Upoređujući rezultate podmlađivanja po vrsti drveća uočljivo je da se obilniji ponik javlja kod setve belog bora u odnosu na crni bor, a dalja istraživanja će pokazati koja vrsta drveća će u konkretnim uslovima staništa stvoriti kvalitetnije sastojine.

ZAKLJUČAK

Dosadašnji rezultati istraživanja pokazuju da je moguće uspešno izvršiti obnavljanje degradiranih borovih šuma na erodiranim plitkim skeletnim zemljištima na serpentinu.

Ispitivanje fizičko-hemijskih osobina i biogenosti zemljišta pokazuju da su nešto povoljniji pedo-ekološki uslovi na oglednom polju I, zatim na oglednom polju II, dok su najnepovoljniji na oglednim poljima III i IV.

Istraživanja stepena preživljavanja po tipu sadnica i vrsti drveća pokazuju da nema znatnijeg odstupanja u procentu preživljavanja između sadnica tipa „Jukosad” i sadnica tipa „Paperpot”. Usporedna analiza stepena preživljavanja po vrsti drveća pokazuje da beli i crni bor imaju približan procenat preživljavanja tri godine posle sadnje, dok je žuti bor, izuzev oglednog polja I i II, vrlo niskog procenta preživljavanja, pa ovu vrstu bora ne treba saditi na plitkim erodiranim skeletnim zemljištima južnih ekspoziција na serpentinu.

Usporedna analiza stepena preživljavanja po oglednim poljima pokazuje da je najveći stepen preživljavanja na oglednom polju I, zatim na oglednom polju II, dok je ovaj stepen niži za sve tretirane vrste u oglednim poljima III i IV, što je u skladu sa pedo-ekološkim uslovima.

Dinamika visinskog prirasta po godinama varira u znatnim rasponima. Međutim, usporedna analiza srednjih vrednosti po tipu sadica pokazuje da kod belog i crnog bora sadnice „Jukosad” daju veće vrednosti, kako po apsolutnim visinama na kraju 1984. godine, tako i po prosečnom tekućem visinskom prirastu. Kod žutog bora izvesnu prednost imaju sadnice tipa „Paperpot”, no to je posledica boljih pedo-ekoloških uslova oglednih polja I i II gde je ogled sa sadnicama tipa „Paperpot”, u odnosu na ogledna polja III i IV gde su ovi uslovi nepovoljni.

Analiza visina i dinamike visinskog prirasta po vrsti drveća, pokazuje da u istom vremenskom intervalu, na istom staništu i istom tipu sadnica beli bor ima najveće vrednosti visina i visinskog prirasta, dok crni bor zaostaje u visini na kraju 1984. godine kod „Jukosad” tipa sadnica za 28%, kod „Paperpot” tipa za 33%. Adekvatno visinama i prosečni tekući visinski prirast crnog bora u odnosu na beli bor zaostaje za 26% kod „Jukosad”, a 32% kod „Paperpot” tipa sadnica. Žuti bor je znatno depresiran u razvoju od domaćih vrsta borova i s obzirom na nizak stepen preživljavanja, zaključak je da nema ni biološkog ni ekonomskog rezona sadnja ovog bora na teškim, serpentinskim staništima crnog bora.

Rezultati podmlađivanja setvom semena belog i crnog bora na parcijalno obrađenom zemljištu pokazuju da je na ovaj način moguće ubrzati obnavljanje degradiranih borovih sastojina u konkretnim stanišnim uslovima.

I pored šteta koje mogu nastati od divljači i najezde ptica dovoljan broj biljaka se razvija iz stadijuma ponika u podmladak od koga se očekuje da gradi novu relativno kvalitetnu sastojinu.

Tokom razvoja ponika dolazi do redukcije određenog broja biljaka kao posledice parcijalno pregustog sklopa, no evidentirano je kasnije povećanje broja sadnica po obrađenoj parcelici, jer je došlo do prirodnog ponika na slobodnim obrađenim površinama.

Usporedna analiza broja biljaka od ponika do stanja podmlatka na kraju 1984. godine pokazuje da beli bor daje bolje rezultate od crnog bora.

Na kontrolnom polju, gde je izvršena samo parcijalna obrada zemljišta, prirodni podmladak se pojavio 1982. godine, a broj biljaka se znatno povećao u 1984. godini, pa dalja istraživanja treba da pokažu da li se i ovom metodom može postići zadovoljavajuće obnavljanje degradiranih borovih šuma pod uslovom da na poljima i u neposrednoj blizini ima stabala koja plodonose.

LITERATURA

- Antić, M., Avdalović, V., Jović, N., 1965., Karakteristike i osobine evoluciono-genetičke serije zemljišta na serpentinitima meliorativne jedinice Goč. Zemljište i biljka No — 1/65.
- Antić, M. et al., 1980., Pedologija. Naučna knjiga Beograd.
- Gajić, M. et al., 1954., Pregled šumskih fitocenoza Maljena. Glasnik Šumarskog fakulteta Beograd.
- Ellenberg, D., 1974., Südgosteuropas. Veb. Gustav Fischer. Verlag Jena.
- Ivkov, R., Stilinović, S., 1968., Frakcionisanje semena crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) kao mera za određivanje normativa za setvu u rasadnicima. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 34. Beograd.
- Jovanović, B., 1959., Šumske fitocenoze Goča. Glasnik Šumarskog fakulteta. Beograd.
- Jovanović, B., Stojanović, Lj., 1982., Razvoj kultura nekih vrsta četinara na ekstremnom staništu bukve (*Musco Fagetum*) u Istočnoj Srbiji. Šumarstvo broj 1. Beograd.
- Jovanović, S., 1980., Metodi prirodnog obnavljanja i negovanja šuma. Gajenje šuma II. Naučna knjiga Beograd.
- Ostojić, M., 1960., Prilog poznavanja procesa klijanja semena crnog bora. Narodni šumar 1—2. Sarajevo.
- Pavlović, Z., 1964., Borove šume na serpentinitima Srbije. Glasnik Prirodnačkog muzeja Beograd.
- Stilinović, S., 1962., Procenjivanje kvaliteta sadnog materijala na osnovu odnosa stablo—koren. Šumarstvo 1—2. Beograd.
- Stilinović, S., 1982., Proizvodnja kvalitetnih sadnica kao osnova za uspešne melioracije degradiranih šuma. Savetovanje o melioracijama šuma — Vrnjačka Banja.
- Trifunović, D., Popović, Č., 1963., Isrtaživanja prirasta i strukturnih odnosa u sastojinama crnog i belog bora na glavnijim nalazištima u SR Srbiji. Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju Beograd. Knjiga IV.
- Tomanić, L., 1976., Problem gazdovanja šumama crnog bora sa posebnim osvrtom na proizvodne odnose. Glasnik Šumarskog fakulteta Beograd. Serija A, broj 2.

STUDY OF REFORESTATION OF DEGRADED PINE STANDS ON SERPENTINES, BY PLANTING AND SOWING

Summary

The investigation of the possibilities of reforestation of degraded pine stands on stony shallow serpentine soils, has shown that in the climatic conditions of the mountain of Maljen, on an altitude of 700—850 meters, it was possible to afforest them by planting containerized plants without soil preparation, as well as by sowing black pine (*Pinus nigra* Arn.) and Scots pine (*Pinus silvestris* L.) seeds on small parcels, prepared in advance.

The comparative analysis has shown that the black and Scots pine survivals were very close to each other, while of the yellow pine (*Pinus ponderosa* Dougl. et Laws.) fell much behind them, so the use of the last species on the serpentine soils, exposed to the south, has neither biological nor economic justification.

Also the comparative analysis according to the type of seedlings didn't shown any essential differences in survival between „Jukosad” and „Paperpot”

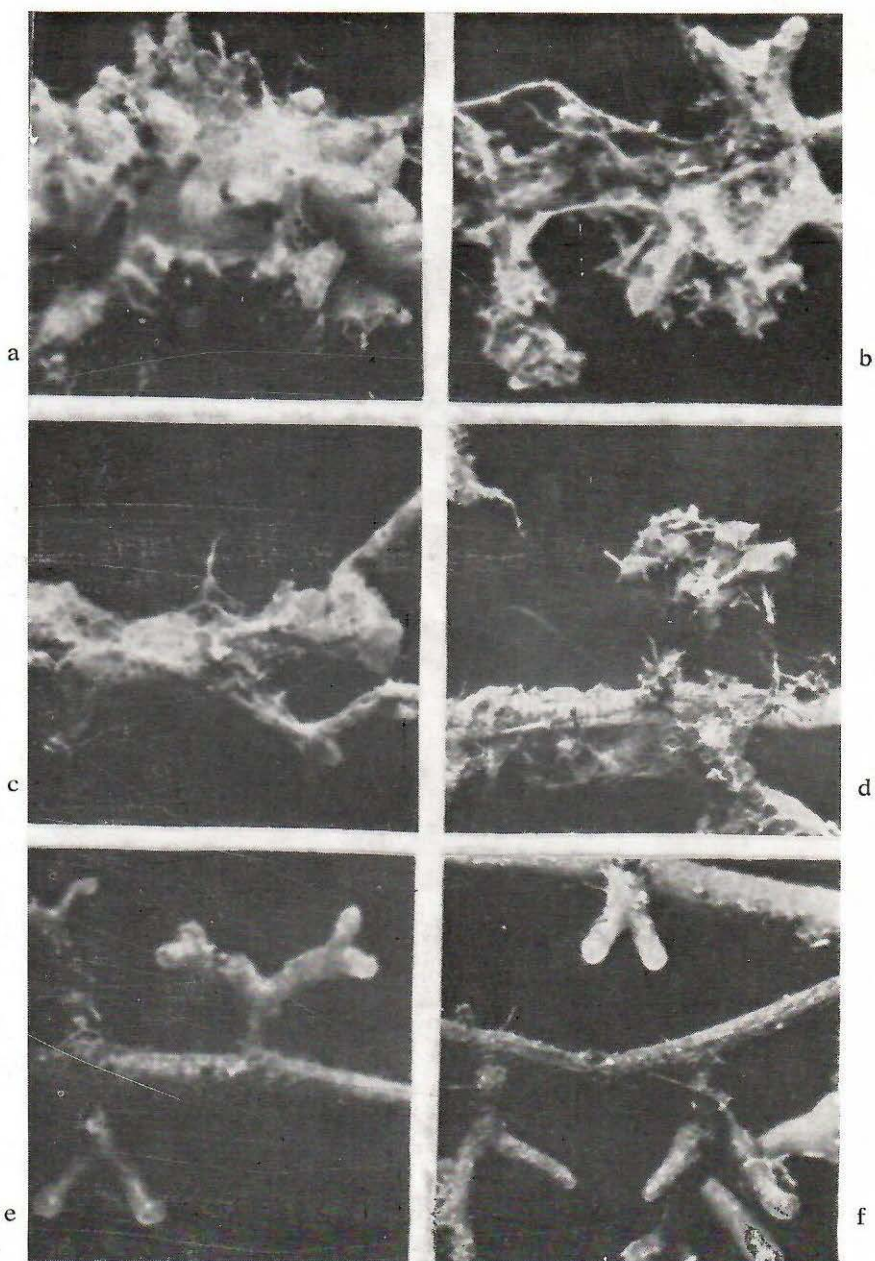
seedlings, but the mean height values were higher by the first type of containerized seedlings.

The comparison of the species in the same time period has shown better height increments and total heights of Scots pine than of black pine seedlings. The yellow pine plants have had small height increments and total heights, proving the arid, eroded serpentine soils unsuitable for their growing.

The results of afforestation by sowing Scots and black pine seeds, on small cultivated parcels, were satisfactory in the given site conditions. According to the number of plants on the surface unit, the Scots pine had an advantage over the black pine.

The partial soil cultivation makes suitable prerequisite conditions for natural regeneration. That becomes clear from the analysis of the control field, on which the first young crop has appeared in 1982, being considerably enlarged in 1984. yr.

M. J.



I

II

Mikoriza na korenu: I belog bora, II crnog bora, a i b *Amanita muscaria*,
c i d *Boletus granulatus*, e i f *Thelephora terrestris*

Foto: N. Veselinović