

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO — INSTITUTE OF FORESTRY — BEOGRAD

ZBORNIK RADOVA

COLLECTION

TOM 36-37

YU ISSN 0351-9147



BEOGRAD

1995.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO — INSTITUTE OF FORESTRY — BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION
TOM 36-37

YU ISSN 0351-9147



BEOGRAD
1995.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO
BEOGRAD

Redakcioni odbor:

Dr SLOBODAN ŠMIT
Dr RADOVAN MAROVIĆ
Dr JELICA POPOVIĆ
Mr MILOŠ KOPRIVICA
Mr DRAGANA DRAŽIĆ

Glavni i odgovorni urednik:
Dr RADOVAN MAROVIĆ

Urednik – lektor:
MILUTIN VUJOVIĆ

Prevod na engleski:
OLIVERA MAROVIĆ

Korektura:
BENITO STIPČEVIĆ

Slog:
„AULA”, Zemun
Tel: 612-962

Štampa:
„GEOKARTA” – Beograd
Bulevar vojvode Mišića 39

SADRŽAJ

<i>Mihailo Ratknić, Miloš Koprivica, Slobodan Šmit</i> IDENTIFIKACIJA I KARTIRANJE GOLETI U SRBIJI ZA POŠUMLJAVANJE I RAZGRANIČENJE OD POVRŠINA NAMENJENIH ZA POLJOPRIVREDNU PRO- IZVODNJU • Identification and mapping of barren tracts in serbia for the afforesta- tion purposes, and their separation from plots selected for agricultural production	5
<i>Slavica Radojičić, Slobodan Šmit, Ljubinko Rakonjac, Vlado Čokeša</i> ISTRAŽIVANJE UTICAJA OKOPAVANJA I PRIHRANE MINERALNIM ĐUBRI- VOM (NPK) NA RAZVOJ KULTURE BELOG BORA (<i>PINUS SILVESTRIS</i> L.) U IBARSKOJ KLISURI • Study of influence of hoeing up and mineral fertilizer nutri- tion (NPK) on the development of Scots pine (<i>Pinus silvestris</i> L.) in the Ibar crag	17
<i>Ljubinko Rakonjac</i> PRIJEM ŠUMSKIH KULTURA CRNOG BORA NA PEŠTERSKOJ VISORAVNI U ZAVISNOSTI OD TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA POŠUMLJAVANJA I STA- NIŠNIH USLOVA • Influence of technological afforestation methods on success of planting black pine forest cultures on the Pešter plateau	29
<i>Vlatko Bratić, Slavica Radojičić, Zoran Miletić</i> ANALIZA ODNOSA GODIŠNJEG VISINSKOG PRIRASTA KULTURE ČETINA- RA I MESEČNIH VREDNOSTI TEMPERATURE VAZDUHA I PADAVINA • Analysis of the relation between annual height growth of coniferous forests, and monthly values of air temperature and precipitation	41
<i>Branislava Grbović</i> MOGUĆNOST GAJENJA INOSTRANIH HIBRIDA I SORTI BELOG DUDA (<i>MO- RUS ALBA</i> L.) U NAŠIM USLOVIMA • Possibilities of rearing foreign hybrids and species of white mulberry (<i>Morus alba</i> L.) in Yugoslav condition	51
<i>Mihailo Ratknić, Nenad Ranković</i> EKONOMSKA ANALIZA RENTABILNOSTI ULAGANJA U PODIZANJE ŠUM- SKIH ZASADA U ODNOSU NA POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU • Eco- nomical analysis of profitability of investment into installing of forest plantations in relation of agricultural production	59
<i>Mara Tabaković-Tošić</i> PRILOG POZNAVANJU FENOLOGIJE PREDATORSKIH VRSTA RODA CARA- BUS (<i>COLEOPTERS, CARABIDAE</i>) U FITOCENOZI <i>QUERCO-CARPINETUM</i> HT. LOKALITETA VIJENAC - IGMAN • A contribution to knowledge of pheno- logy of predatory species of genus <i>Carabus</i> (<i>Carbidae, Coleoptera, insecta</i>) in phyto- coenosis <i>Quercu-carpinetum</i> Ht. of Vijenac - Igmán locality	69

<i>Biljana Nikolić, Srđan Bojović</i> EFEKAT HIBRIDIZACIJE NEKOLIKO RASA SVILENE BUBE (<i>BOMBYX MORI</i> L.) UVEZENIH IZ BUGARSKE • Effect of hybridization of several breeds of silk- worm (<i>Bombyx mori</i> L.) imported from Bulgaria	81
<i>Pribislav Marinković, Slobodan Šmit</i> KOMPARATIVNA ISPITIVANJA BRZINE RAZLAGANJA DRVETA SMRČE • Comparative studies of decomposition of spruce tree	89
<i>Mara Tabaković-Tošić, Boro P. Pavlović, Nataša Rasulić</i> UTICAJ 2,4-D NA DOVRŠAVANJE RAZVIĆA I REPRODUKCIJU SVILENE BU- BE • Influence of 2,4-D on completion of development and reproduction of silk- worm	97
<i>Danica Minić, Radovan Marović</i> GRADACIJA RANIH HRASTOVIIH DEFOLIJATORA U ŠUMAMA NACIONAL- NOG PARKA "ĐERDAP" • Gradation of early oak defoliators in the forests of Na- tional park "Đerdap"	109
<i>D. Minić, R. Marović, J. Pavlović</i> KRETANJE BROJNOSTI HRASTOVIIH DEFOLIJATORA U ŠUMAMA NA POD- RUČJU BEOGRADA • Fluctuations in numbers of oak defoliators in forests in Bel- grade area	119
<i>Miloš Koprivica, Mihailo Ratknić</i> VELIČINA I VARIJABILITET DEBLJINSKOG PRIRASTA U ČISTIM "NEGAZ- DOVANIM" SASTOJINAMA BUKVE NA PODRUČJU JUGOZAPADNE SRBIJE • Size and variability of diameter growth in pure "unmanaged" beech stands in south- western Serbia	131
<i>Milun Topalović, Zoran Miletić, Milorad Veselinović, Dragica Vilotić</i> PRIMENA KOMPOSTIRANE KORE U PROIZVODNJI SADNICA NEKIH LIŠĆARSKIH VRSTA • Application of some composted bark in production of seedlings of some broadleaved species	143
<i>Milutin Dražić, Dragana Dražić, Dragan Marković, Ivana Vitas, Ljubinko Rakonjac</i> KULTURNO-ISTORIJSKE VREDNOSTI VEGETACIJE OPLENCA I PRAVCI UREĐENJA • Culturally-historical values of vegetation of Oplenac, and directions of its cultivation	155
<i>Slobodan Šmit, Dragan Marković</i> PROIZVODNJA ŠUMSKIH I UKRASNIH SADNICA U RASADNICIMA INSTI- TUTA • Production of forest and ornamental seedlings in the nurseries of the Insti- tute of forestry	175

UDK 630.232:582.475.4
Originalni naučni rad

**PRIJEM ŠUMSKIH KULTURA CRNOG BORA NA
PEŠTERSKOJ VISORAVNI U ZAVISNOSTI OD
TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA POŠUMLJAVANJA
I STANIŠNIH USLOVA***

Ljubinko Rakonjac

Izvod: U radu je obrađena zavisnost visinskog razvoja crnog bora u kulturama Pešterske visoravni od primenjenih tehnoloških postupaka pošumljavanja i postojećih stanišnih faktora. Ispitivan je uticaj načina pripreme zemljišta za sadnju, tipa sadnog materijala i sezone sadnje na visinski razvoj kultura crnog bora. U određivanju tipa uticaja uzimani su u obzir i stanišni faktori, orografski, edafski i klimatski.

Glavne reči: crni bor, pošumljavanje, prijem kultura, tehnološki postupci, šumsko stanište, Pešterska visoravan.

**INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL AFFORESTATION METHODS ON
SUCCESS OF PLANTING BLACK PINE FOREST CULTURES ON THE
PEŠTER PLATEAU**

Abstract: The paper presents studies of success of planting black pine forestry cultures on the Pešter plateau in accordance with technological methods of afforestation and site conditions. The studies included the influences of soil preparation methods, planting season, type of planting material, and other afforestation factors on successful planting of black pine forest cultures. Black pine cultures were situated on various sites, on lime stone, acid rocks and other different site factors.

Key words: black pine, afforestation, success of culture planting, technological measures, forest site, Pešter plateau.

Mr Ljubinko Rakonjac – istraživač saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd.

* Izvod iz magistarskog rada odbranjenog 11.11.1993. god., na Šumarskom fakultetu u Beogradu.

1. UVOD

Svake godine se raznim vidovima pošumljavanja zahvataju znatne površine s ciljem da se stvore produktivni, kvalitetni, zdravi i stabilni šumski ekosistemi. Metode podizanja tih novih šumskih ekosistema moraju biti uspješne i ekonomične, a to mogu biti ako je prijem biljaka zadovoljavajući. Na taj način će se izbeći popunjavanje kultura, koje je skupo i koje mnogo opterećuje sistem pošumljavanja. Pošumljavanje gde dolazi do propadanja kultura je, u stvari, neracionalno trošenje sredstava. Zato pri pošumljavanju treba preduzeti sve da se procenat propalih biljaka u kulturi snizi na podnošljiv nivo. Ekonomski, tehnološki i biološki nije opravdano na različitim staništima primenjivati istu tehniku pošumljavanja, mada neki postupci mogu biti univerzalniji od drugih. Mora se definitivno u praksi pristupiti pošumljavanju na bazi naučnih metoda rada, gde i u kakvim uslovima primeniti pojedine tehnološke postupke pošumljavanja. Zato je jedan od mogućih prilaza analiza dosadašnjih radova na pošumljavanju i tehnologije rada koje su bile zasnovane na empirijskim metodama.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Ukoliko uzmemo u obzir izvršena pošumljavanja od 1977. do 1985. god., učešće šuma na Peštersko-sjениčkom području se povećalo sa 19% na 30%. Međutim, imajući u vidu orografske uslove i degradiranost zemljišta, naročito na kosama i grebenima, još uvek ne možemo biti zadovoljni postignutim stepenom šumovitosti. Stepен šumovitosti treba povećati orijentaciono na 45% na račun pašnjaka i njiva niske klase plodnosti. Postizanje ovog stepena šumovitosti je neophodan minimum, ako se želi sprečiti pretvaranje Pešterske visoravni u planinsku kamenitu golet. Mora se uzeti u obzir da neki delovi kultura nisu uspeali da se održe u životu i posle nekoliko godina uspešnog razvoja, pa se te površine moraju ponovo pošumiti. Na Pešterskoj visoravni za poslednjih 15 godina pošumljeno je oko 11000 ha, ne računajući manje površine pošumljene u daljoj prošlosti. Jedna od karakteristika pošumljavanja u proteklih 15 godina je da je velikim delom ostvareno radnim akcijama u kojima su učestvovali omladina, gorani, vojska itd. Takav način pošumljavanja, u kome se godišnje zahvatala površina od blizu 1000 ha, podrazumevao je posebnu organizaciju rada, upotrebu tipova sadnog materijala pogodnih za sadnju u toku vegetacionog perioda, primenu mehanizovanih sredstava rada, specifične metode pripreme zemljišta za sadnju, do tada manje poznate tehnološke postupke, poneki je tek prvi put primenjivan u procesu masovnog pošumljavanja. Danas te pošumljene površine izazivaju interes u šumarskoj nauci i struci koja traži jasan odgovor o uticaju ovih metoda rada na stanje podignutih kultura.

Polazeći od pošumljavanja kao sistema koji je sastavljen od niza postupaka i odluka međusobno povezanih u manjem ili većem stepenu, rad ima za cilj da pruži odgovor o uticaju tehnoloških postupaka pošumljavanja na preživljavanje biljaka. S obzirom na opšte stanišne uslove Pešterske visoravni, naglasak u istraživanjima je stavljen na metode pripreme zemljišta za sadnju, tip sadnog materijala i sezonu sadnje. Istraživanjima je obuhvaćen crni bor kao vrsta koja je najviše korišćena u pošumljavanju Pešterske visoravni. Za ostvarivanje osnovnih ciljeva pošumljavanja na ovom području treba da se definišu činioci od kojih zavisi prijem sadnica. Među

njima izraženi su uticaji stanišnih faktora, bioloških osobina crnog bora i postupaka pošumljavanja koji su primenjivani na ovom području. Cilj rada je da se svestranom komparativnom analizom pruže uverljivi dokazi kako se neki negativni uticaji mogu odstraniti ili svesti na podnošljivu meru. Peštersko-sjenička visoravan se karakteriše nepovoljnim osobinama zemljišta i manjkovima padavina koji su se javljali poslednjih godina, zato je jedan od ciljeva rada da se ispituju tehnološki postupci koji omogućavaju bolje zadržavanje vlage putem njenog akumuliranja u toku jeseni i zime i smanjenja njenog nepotrebnog gubljenja. To može biti presudno za uspeh, meren brojem preživelih biljaka i razvojem biljke.

3. METOD RADA

Svi postupci pošumljavanja koji su primenjivani na ovom području mogu se svrstati u tzv. grupe tehnoloških postupaka. To je razumljivo ako se ima u vidu da, na primer, određeno vreme i način sadnje zahteva i određen tip sadnog materijala i drugo. Zato su, ne uzimajući u obzir uslove staništa već samo postupke pošumljavanja, formirane 4 grupe postupaka pošumljavanja i to:

	Tehnološki postupak		
	Način pripreme zemljišta	Tip sadnica	Vreme sadnje
1.	Ćelije	kontejnerske 2+0	leto
2.	Riperovanje	kontejnerske 2+0	leto
3.	Jame	kontejnerske 2+0	leto
4.	Jame	klasične 2+0	jesen

Poseban akcenat u istraživanjima stavlja se na neke postupke pošumljavanja koji su na ovom području prvi put primenjivani, kao što je sadnja u ćelije u letnjem periodu sadnicama sa zaštićenim korenovim sistemom, a zatim i sadnja u riperovane pruge u letnjem periodu, takođe od skoro primenjivan način pripreme zemljišta u nas.

3.1 Izbor oglednih polja

Da bi se ostvario cilj nastojalo se obezbediti sledeće:

- da se izborom lokaliteta obuhvate različiti tehnološki postupci pošumljavanja,
- da su isti tehnološki postupci bili primenjeni u različitim ekološkim uslovima,
- da se obezbedi homogenost stanišnih uslova na odabranim oglednim poljima.

3.2 Utvrđivanje veličine oglednih polja

U konkretnom slučaju, veličina uzorka je proizvod broja biljaka unutar jednog ponavljanja i broja ponavljanja u okviru celog oglednog polja. Međutim, treba imati u vidu da se sa povećanjem veličine uzorka ne postiže proporcionalno opadanje standardne greške. Pored ovoga značajno je i to, da se sa povećanjem veličine uzorka vrlo lako može umanjiti homogenost stanišnih uslova, s obzirom da je poznata

promenljivost ovih na relativno malom prostoru. Prihvaćena je ona veličina oglednog polja na kojoj se nalazi po 30 stabala u okviru svakog ponavljanja. Svako ogledno polje sastoji se od 5 ponavljanja. Znači, uzorkom na svakom oglednom polju obuhvaćeno je po 150 stabala. Površina oglednog polja zavisi od gustine kulture - što je gustina kulture veća, površina oglednog polja je manja i obrnuto.

3.3 Postavljanje oglednih polja i prikupljanje terenskih podataka

Ogledna polja su pravougaonog oblika, s tim da svako ponavljanje bude približno kvadratnog oblika, s obzirom da je kod kvadrata najpovoljniji odnos između granične linije i površine. Merena je površina svakog ponavljanja u okviru oglednog polja a time i površina celog oglednog polja. Na svakom oglednom polju otvarani su pedološki profili, uzimani uzorci zemljišta za analizu, određivana skeletnost, dubina profila, tip zemljišta, osnovne osobine zemljišnih horizonata, geološka podloga itd. Na oglednim poljima određivana je ekspozicija, nagib terena i nadmorska visina. Vršeno je tačno brojanje biljaka za svaku repeticiju u okviru oglednog polja.

Prijem kultura je određivan kao odnos sadašnjeg broja biljaka i broja posadenih biljaka na površini repeticije. Testiranje razlike dobijenih procenata preživljavanja između repeticija i između oglednih polja vršeno je t-testom. Testiranje je provedeno na nivou 5% i 1% rizika. Kako testiranje između repeticija nije pokazalo statistički značajne razlike, to je za procenat prijema uziman procenat prijema na celoj površini oglednog polja. Za utvrđivanje jačine korelacione veze između prijema kultura i pojedinih ekoloških faktora korišćen je Spearman-ov koeficijent korelacije ranga:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

gde je: d_i - razlika u rangju pojedinih parova podataka, a
 n - broj posmatranih parova

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1 Objekat istraživanja

Objekat istraživanja čine kulture Peštersko-sjениčkog područja podignute poslednjih 20 godina. Najveći deo kultura čine one podignute 1978. godine. Pošumljavanja su tada vršena najvećim delom Saveznim omladinskim radnim akcijama, a nešto manje u režiji radne organizacije "Pešter" koja je gazdovala šumama na ovom području. Kulture su pretežno stare od 10-18 godina. Najveći broj oglednih polja (8) je postavljen u kulturama koje su osnovane 1978 godine. Distribucija oglednih polja po lokalitetima je sledeća:

- Ogledna polja 10 i 21 nalaze se na kompleksu Lisa;
- Ogledna polja 12 i 13 nalaze se na kompleksu Kaludre;
- Ogledno polje 17 nalazi se na kompleksu Žari;
- Ogledno polje 23 nalazi se na kompleksu Dubinje;

Ogledna polja 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 8 nalaze se na kompleksu Cmiljevac.

Ovi kompleksi kazuju o velikim prostornim istraživanjima ovog područja.

U tabeli 1 dat je prikaz osnovnih podataka o oglednim poljima; tehnološkim postupcima pošumljavanja, stanišnim faktorima i ostalim činiocima u sistemu pošumljavanja.

Tabela 1. – Osnovni podaci o oglednim poljima

Ogl. polje	Kom-pleks	Tip sadnog mater.	Priprema zemljišta	Vreme sadnje	Geo-loška podlo-ga	Tip zemljišta	Nadm. visina (m)	Nagib (°)	Ekspo-zicija	Skelet-nost (%)	Godina pošumljavanja
1.	Cmiljevac	klasične	jame	jesen	konglomerat	kiselo smeđe	1150-1155	8	S-SW	50	1977.
2.	"	kontejnerske	ćelije	leto	krečnjak	smeđe krečnjak	1165	3	S	70	1978.
3.	"	"	"	"	"	krečnj. crnica	1110	18	W	60	"
4.	"	"	riperovanje	"	"	"	1192-1197	8	S-E		"
5.	"	"	ćelije	"	"	"	1175-1180	6	W	60	"
6.	"	"	"	"	neog. sedimenti	kiselo smeđe	1120-1143	30	S-E	30	"
8.	"	"	ćelije	"	krečnjak	krečnj. crnica	1130-1144	18	S-SW	15	"
10.	Lisa	"	"	"	"	"	1210-1236	17	S	15	1979.
12.	Kaludre	klasične	jame	jesen	"	"	1218	10	S-W	20	1977.
13.	"	"	"	"	"	"	1215	15	W	15	1979.
21.	Lisa	kontejnerske	ćelije	leto	"	"	1427	3	W	25	"
23.	Dubinje	klasične	jame	jesen	neog. sedimenti	eutrič. smeđe	1032	20	S-E	10	1974.
17.	Žari	kontejnerske	ćelije	leto	krečnjak	krečnj. crnica	1242	4	S	15	1982.

4.2 Analiza uslova sredine

4.2.1 Klimatske odlike Peštersko-sjениčke visoravni

Region Pešterske visoravni je reljefno veoma izraženo područje i to uslovljava složen sistem klime. Uglavnom, može se reći da u nižim delovima vlada umereno kontinentalna, a u višim planinska klima.

Srednje mesečne temperature vazduha su sledeće:

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	G	A
t (°C)	-4.9	-3.0	1.1	6.1	10.9	14.0	15.4	15.3	11.9	7.1	2.6	-2.1	6.2	20.3

Srednja temperatura najtoplijeg meseca jula je 15,5°, a najhladnijeg meseca januara -4,9°C. Srednja godišnja temperatura je 6,2°C.

Podaci o godišnjem toku padavina, tzv. pluviometrijskom režimu su:

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
pad. (mm)	49	42	39	46	75	80	68	63	56	63	73	55	710

S obzirom na veoma naglašen maksimum u junu, preovlađuje kontinentalni pluviometrijski režim. Međutim, i maritimni uticaj je jak, koji se ogleda u prilično velikom sekundarnom maksimumu u novembru.

4.2.2 Orografske karakteristike

Na osnovu podataka iz tabele 1 o osnovnim karakteristikama oglednih polja dobijene su toplotne koordinate ekspozicije i nagiba (E) i lokalne toplotne koordinate nadmorske visine (V) iz kojih su dobijene vrednosti lokalnog toplotnog faktora (L). Ovi podaci su navedeni u tabeli 2.

Tabela 2. – Toplotne koordinate oglednih polja

O.P.	1	2	3	4	5	6	8	10	12	13	17	21	23
E	7	7	6	7	7	8	8	7	7	7	7	7	8
V	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4
L	28	28	24	28	28	32	32	21	21	21	21	14	32

Ogledena polja se nalaze na nadmorskim visinama od 1042 do 1427 m i nagibu terena 3 do 30°. Vrednost lokalnog toplotnog faktora je od 14-32.

4.2.3 Karakteristike zemljišta

Zemljišta A-C građe profila – krečnjačke crnice. – Na krečnjačkim crnicama postavljeno je 8 oglednih polja (3, 5, 8, 10, 12, 13, 17 i 21). Dubina profila varira od 20 do 50 cm, lakog su mehaničkog sastava (peskovite ilovače do ilovače), porozne, rastresite i vodopropustive. Neutralne su do umereno kisele reakcije. Sadržaj ukupnog humusa se kreće od 7,78 do 10,3%. Sadržaj ukupnog azota je visok kod svih profila. Odnos C/N (9,35-12,64) ukazuje na povoljnu mikrobiološku aktivnost i dosta

brzu mineralizaciju organske materije. Adsorptivni kompleks se karakteriše visokim totalnim kapacitetom adsorpcije sa visokim stepenom zasićenosti bazama, koji kod nekih profila prelazi 90%. Pristupačnim kalijumom su srednje do dobro obezbeđena, dok je fosfor deficitaran.

Zemljišta A-(B)-C građe profila – smeđa krečnjačka zemljišta. – Na ovom tipu zemljišta postavljeno je jedno ogledno polje (2). Humusno akumulativni horizont je dubine 30 cm, po teksturi pripada peskovitim ilovačama, slabo kisele reakcije, povoljne mikrobiološke aktivnosti. (B) horizont se nalazi na dubini 30-70 cm, neutralne je reakcije, a po mehaničkom sastavu pripada ilovačama. Adsorptivni kompleks ovog zemljišta je skoro potpuno zasićen bazama. Obezbeđenost kalijumom je dobra celom dubinom profila, dok je fosfor deficitaran.

Zemljišta A-(B)-C građe profila – eutrična smeđa zemljišta. – Na ovom tipu zemljišta postavljena su dva ogledna polja (6 i 23). Geološku podlogu čine neogeni sedimenti. Zemljišta su dubine 30 odnosno 40 cm. Po teksturi pripadaju peskovitim ilovačama. Reakcije su kisele, sa dubinom zemljišta kiselost se smanjuje. Adsorptivni kompleks se karakteriše visokim stepenom zasićenosti bazama. Fosforom su ova zemljišta slabo obezbeđena, dok su kalijumom srednje obezbeđena. Sadržaj ukupnog azota je visok.

Zemljišta A-(B)-C građe profila – kisela smeđa zemljišta. – Na ovom zemljištu postavljeno je jedno ogledno polje (1). Geološku podlogu čine konglomerati. Ovo zemljište je lakog mehaničkog sastava, a po teksturi pripada peskovitoj ilovači, sa dosta skeleta naročito u kambičnom horizontu. Adsorptivni kompleks u humusno akumulativnom horizontu se odlikuje visokim stepenom zasićenosti baznim katjonima. Obezbeđenost kalijumom je dobra u A-horizontu, a fosforom su ova zemljišta deficitarna. Azota u A-horizontu ima u visokom stepenu.

5. PREŽIVLJAVANJE BILJAKA

Podaci o preživljavanju biljaka crnog bora dati su u tabeli 3 i predstavljaju odnos sadašnjeg broja biljaka na određenoj površini i broja posađenih biljaka.

Tabela 3. – *Procenat preživelih biljaka*

Tehnologija	Ćelije, kontejnerske, leto						Riperovanje, kontejner., leto		Jame, klasične, leto	Jame, klasične, jesen			
	Tip. zemlj.					Smeđe krečnj.	Kreč. crnica	Kiselo smeđe	Krečnjačka crnica	Krečnjačka crnica		Kiselo smeđe	
O.P.	5	8	10	17	21					12	13	1	23
P (%)	65	79	59	27	23	49	81	77	25	43	20	53	48

Kulture crnog bora pokazuju u pogledu procenta preživljavanja široku amplitudu. Procenat preživelih biljaka se kreće od 20% na oglednom polju 13 do 81% na oglednom polju 4.

5.1 Korelaciona veza prijema kultura i pojedinih ekoloških faktora

Analizirana je korelaciona veza između procenta prijema i sledećih ekoloških faktora: dubine zemljišta, prisustva skeleta, nagiba terena i nadmorske visine.

Koeficijent korelacije ranga između prijema kultura i dubine zemljišta statistički nije značajan ($\rho=0,04$).

Koeficijent korelacije između prijema kultura i prisustva skeleta statistički nije značajan ($\rho=0,24$).

Koeficijent korelacije ranga između prijema kultura i nagiba terena statistički nije značajan ($\rho=0,064$).

Koeficijent korelacije ranga između prijema kultura i nadmorske visine statistički nije značajan ($\rho=0,20$).

Za prijem kultura, dubinu zemljišta, prisustvo skeleta, nagib terena, ekspoziciju i nadmorsku visinu, vrednost koeficijenta korelacije po Kendalu iznosi $W=0,13$, što pokazuje slabu korelacionu vezu.

Za ogledna polja crnog bora ne postoji značajna vrednost koeficijenta korelacije između prijema kultura i navedenih istraživanih ekoloških faktora, bilo pojedinačno bilo kumulativno. S obzirom na biološke osobine crnog bora i njegovu izdržljivost na ekstremne stanišne uslove, istraživani ekološki faktori nisu bitno uticali na preživljavanje sadnica crnog bora. Čak i na visini od 1400 m preživljavanje sadnica crnog bora ne zaostaje za kulturama na nekim nižim staništima. Najveći uticaj na preživljavanje biljaka imalo je prisustvo skeleta u zemljištu (korelaciona veza $\rho = - 0,24$).

Međutim, koeficijent korelacije između prijema kultura i lokalnog toplotnog faktora ima visoku vrednost i statistički je značajan ($\rho = 0,77$).

Korelaciona veza između prijema kultura i plodnosti zemljišta je rađena samo za ogledna polja koja se nalaze na krečnjačkoj geološkoj podlozi, iz razloga što se na krečnjacima nalazi najveći broj oglednih polja. Na ostalim podlogama, zbog malog broja podataka, dobijeni koeficijenti ne bi bili pouzdan pokazatelj korelacije.

Spearman-ov koeficijent korelacije je negativan i iznosi $\rho=0,26$, i upućuje na mali stepen saglasnosti između prijema kultura crnog bora i plodnosti zemljišta na krečnjacima.

Na osnovu posebne analize o uticaju klimatskih faktora na preživljavanje biljaka na Pešteru (M. R a t k n i ć i M. D r a ž i ć, 1989) za period 1978-1986. god., došlo se do saznanja da su se u navedenom periodu, u pogledu srednjih mesečnih minimalnih i maksimalnih temperatura vazduha, javljali topli i veoma topli meseci (u odnosu na višegodisnji prosek), posebno u letnjem periodu. U pogledu srednje mesečne relativne vlažnosti vazduha, bar jedan od letnjih meseci je bio suv ili veoma suv, a nekih godina su i dva letnja meseca bila suva. Izračunavanjem hidričkog bilansa po T h o r n t w e i t-u, konstatovan je manjak vlage u svakoj godini, osim 1979. Niz suvih godina počinje od 1981. godine i traje sve do 1986. godine.

Testiranje značajnosti razlika prijema kultura vršeno je za sva ogledna polja crnog bora međusobno, a rezultati testiranja razvrstani su po tehnologijama pošumljavanja (tabela 4).

Testiranje značajnosti razlika vršeno je t-testom na nivou 5% i 1% rizika. Kritična vrednost za testiranje uz 5% rizika je 1,96 a uz 1% rizika 2,57. Na osnovu ovoga

može se reći da između oglednih polja, gde je sadnja izvršena u ćelije kontejnerskim sadnicama i oglednih polja gde je sadnja vršena u riperovalne pruge kontejnerskim sadnicama, postoje značajne razlike u prijemu biljaka. Prijem je znatno veći na riperovalnim prugama i jedino po prijemu ovoj tehnologiji je približan prijem na oglednom polju 8, na kojem je sadnja vršena u veoma povoljnim klimatskim uslovima. Prijem na oglednom polju, gde je sadnja vršena u jame kontejnerskim sadnicama u letnjem periodu, znatno zaostaje za sadnjom u riperovalne pruge i parcelice (ćelije), izuzev na oglednim poljima koja se nalaze u ekstremno nepovoljnim stanišnim uslovima (orografski i klimatski), gde se sadnjom u ćelije nisu mogli postići zadovoljavajući rezultati.

Tabela 4. – Vrednosti testiranja značajnosti razlika prijema kultura

Tehnologija	Ćelije, kontejnerske, leto						Riperovalje, kontejnerske, leto		Jame klasične			
									Leto	Jesen		
Tip zemljišta	Krečnjačka crnica					Smeđe krečnjačko	Krečnjačka crnica	Kiselo smeđe	Krečnjačka crnica	Krečnjačka crnica	Kiselo smeđe	
O.P.	21	5	8	10	17	2	4	6	3	12	13	1
5	11,7											
8	14,4	-3,1										
10	10,6	1,4	4,7									
17	1,6	10,0	12,6	8,9								
2	8,1	11,9	6,8	2,6	6,5							
4	14,5	-3,6	-0,5	4,7	12,9	-7,2						
6	13,8	-2,7	0,4	-3,8	-12,5	-6,2	0,9					
3	-0,8	10,9	13,7	10,3	0,9	7,3	13,6	13,0				
12	6,7	5,3	8,0	4,2	-0,5	1,5	8,4	7,5	5,8			
13	-0,8	13,3	15,5	12,2	3,2	9,3	16,0	15,4	1,8	7,9		
1	9,1	2,7	4,3	1,6	-7,4	0,9	6,2	5,3	-8,5	-2,5	10,3	
23	7,1	4,6	7,7	3,5	-5,4	1,0	8,0	7,1	-6,2	-0,5	8,3	2

Prijem na oglednim poljima, gde je sadnja vršena u jame sadnicama sa slobodnim korenom u jesen, pokazuje približno nepotpun uspeh. Prijem je veći nego na oglednom polju, gde je sadnja vršena u jame kontejnerskim sadnicama u letnjem periodu, a zaostaje iza prve dve nabrojane tehnologije pošumljavanja.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Iz podataka o prijemu kultura crnog bora može se videti da je najveći procenat preživljavanja na oglednom polju 4 (81%), gde je sadnja vršena na riperoanom zemljištu 2+0 sadnicama sa zaštićenim korenovim sistemom u letnjem periodu na krečnjačkoj crnici. Zatim sledi ogledno polje 8 (79%), gde je sadnja vršena u ćelije 2+0 sadnicama u letnjem periodu. Procenat prijema od 77% ima ogledno polje 6, gde je sadnja vršena u riperoane pruge dvogodišnjim sadnicama u leto na kiselom smeđem zemljištu. Iz ovih podataka vidimo da oba ogledna polja, gde je sadnja obavljena u riperoane pruge, po prijemu spadaju u prva tri mesta. Mali procenat prijema je u kulturama crnog bora, gde je sadnja vršena kontejnerskim sadnicama u ćelije na nadmorskoj visini preko 1400 m. Iz vrednosti procenata prijema na oglednim poljima u kulturama crnog bora, vrednosti testiranja značajnosti razlika prijema kultura i utvrđivanja korelacione veze prijema i ekoloških faktora, vidi se da između oglednih polja u kulturama koje su osnovane sadnjom u riperoane pruge kontejnerskim sadnicama u letnjem periodu i oglednih polja u kulturama koje su osnovane sadnjom u ćelije istim tipom sadnog materijala u letnjoj sezoni postoje značajne razlike u preživljavanju biljaka. U sličnim stanišnim uslovima prijem je znatno veći u kulturama koje su osnovane sadnjom u riperoane pruge. Iste vrednosti su dokaz da je prijem na oglednom polju u kulturi koja je osnovana sadnjom u jame u letnjem periodu znatno manji od prijema na oglednim poljima u kulturama koje su osnovane sadnjom u riperoane pruge kontejnerskim sadnicama i prijema u kulturama koje su osnovane sadnjom u ćelije (parcelice) kontejnerskim sadnicama u letnjem periodu. Izuzetak su samo ogledna polja u kulturama, gde je sadnja vršena u ćelije (parcelice), a nalaze se u ekstremno nepovoljnim orografskim i klimatskim uslovima. Dalje, ove vrednosti pokazuju da je prijem na oglednim poljima u kulturama osnovanim sadnjom u jame klasičnim sadnicama nepotpun. Prijem na njima je veći nego u kulturama koje su osnovane sadnjom u jame kontejnerskim sadnicama u letnjem periodu, a zaostaje za prijemom u kulturama koje su osnovane sadnjom u riperoane pruge i ćelije u letnjem periodu.

Sadnjom u ćelije kontejnerskim sadnicama u letnjem periodu postižu se dobri rezultati u preživljavanju biljaka, ukoliko ne dolazi do pojave sušnih perioda u toku vegetacionog perioda u godini sadnje i nekoliko godina posle toga. Tada dolazi do pojave sušenja sadnica i slabog prijema kultura, posebno ako su osnovane na krečnjačkoj crnici.

7. ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata dobijenih iz analize klimatskih uslova, osobina zemljišta, orografskih faktora, utvrđivanja procenata preživljavanja sadnica, testiranja značajnosti razlika, korelacionih veza prijema kultura i ekoloških faktora, mogu se izvesti sledeći zaključci:

a) Najbolje rezultate u pogledu prijema kultura crnog bora daje pošumljavanje sadnjom u riperoane pruge, kontejnerskim sadnicama u leto, kako na krečnjačkoj crnici tako i na kiselom smeđem zemljištu. Riperoanjem (podrivanjem) se sprečava površinsko oticanje vode, a voda koja se akumulira u zemljištu riperoanih pruga u toku zime i proleća zadovoljava potrebe biljaka za vodom u letnjim mesecima, što

je za uslove Peštera veoma značajno. U povoljnim klimatskim uslovima u godini sadnje i nekoliko godina posle dobri rezultati se postižu i sadnjom u *ćelije* pri sadnji u letnjoj sezoni. Najslabije rezultate u prijemu kultura daje sadnja kontejnerskim sadnicama u jame u letnjem periodu, pa ovu tehnologiju treba isključiti iz daljih pošumljavanja na Peštarskoj visoravni. Ovaj neuspeh se može objasniti time, da pri izradi jama u letnjem periodu nastaje nepotrebno gubljene vode isparavanjem iz zemljišta, a ona je biljkama neophodna za preživljavanje.

b) Uspeh prijema pri sadnji u letnjem periodu je proporcionalan intenzitetu pripreme zemljišta za sadnju. Riperoвање zemljišta je posebno prihvatljivo za preživljavanje biljaka pri pošumljavanju terena u veoma lošim stanišnim uslovima. Riperoвање, posebno pri sadnji u letnjem periodu, treba primenjivati gde god to tehničke mogućnosti dozvoljavaju, kako na zemljištima na krečnjaku, tako i na kiselim smeđim zemljištima.

c) Pošumljavanje crnim borom, bilo kojom od istraživanih tehnologija treba isključiti na terenima višim od 1300 m, zbog negativnog dejstva niskog lokalnog toplotnog faktora kako na preživljavanje biljaka, tako i na visinski prirast.

d) Na terenima sa nagibom od 10-30° treba primenjivati intenzivnije metode pripreme zemljišta za sadnju, kao što je izrada terasa i sl. Na taj način, povećanjem sloja zemljišta i sprečavanjem površinskog oticanja vode, postići će se bolje preživljavanje biljaka. Primenom intenzivnijih metoda pripreme zemljišta, procenat preživljavanja biljaka se povećava.

LITERATURA

- Lujić, R. (1960): Lokalni toplotni faktor i njegova uloga u rasporedu vegetacije. Disertacija. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 18, Beograd.
- Njegić, R., Žižić (1983): Osnovi statističke analize. Savremena administracija, Beograd.
- Ratknić, M., Dražić, M. (1989): Analiza klimatskih prilika kao ekološkog faktora od uticaja na preživljavanje biljaka u kulturama Peštarske visoravni. Zbornik radova, Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd.
- Stilino vić, S. (1982): Izučavanje prednosti i nedostataka upotrebe šumskih sadnica sa busenom u pošumljavanju na području SR Srbije van SAP-a. SIZ za šumarstvo SR Srbije, Beograd.
- Stilino vić, S. (1990): Ekotehno loški prilaz u izboru tipa sadnog materijala za pošumljavanje. Zbornik radova, Beograd.
- Stilino vić, S. (1991): Pošumljavanje. Naučna knjiga, Beograd.
- Tošić, M. (1968): Razvoj kultura crnog i belog bora u uslovima Sjeničke kotline. Magistarski rad, Beograd.
- Veselinović, N. et al (1978): Prvi rezultati pošumljavanja sadnicama sa baliranim korenom na području Preduzeća za gazdovanje šumama "Boranjia"- pogon Valjevo. Šumarstvo, Beograd.

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL AFFORESTATION METHODS ON SUCCESS OF PLANTING BLACK PINE FOREST CULTURES ON THE PEŠTER PLATEAU

by

Ljubinko Rakonjac

Summary

Various technological methods were used during the afforestation of the Pešter area. In determining the influence of technological afforestation methods on survival of plants, other factors, such as climatic conditions, soil characteristics, and orographic conditions should also be taken into account. An analysis of these conditions and of technological afforestation methods implied that afforestation by planting container plants into subsoiling furrows during summer gives the best results in planting black pine cultures. This afforestation technology can achieve good results both on lime-stone black soils and on acid brown soils. Planting of container plants into cells during the summer period gives variable results, which above all depend on quantity of precipitation during the year of the planting and in several years to follow. Planting of container plants into ditches proved to be the least successful.

Success of planting black pine cultures is in proportion with the intensity of soil preparation for planting, which is particularly obvious for bad site conditions, e.g. significantly sloping terrains, thin pedological layer, high altitude, etc.

