

UDC 634.0/.0.1.05 : 622.271

REZULTATI ŠUMARSKE REKULTIVACIJE LAPOROVITIH ODLAGALIŠTA  
NA PODRUČJU TUZLANSKOG BASENA

Munevera HALILOVIĆ\*

IZVOD

U 20-godišnjoj šumi bora, podignutoj na rudarskom odlagalištu lapora u Banovićima, izvršeno je istraživanje brojnog stanja i razvijenosti stabala bijelog i crnog bora i njihove drvene mase. Utvrđeno je da bijelog bora po jedinici površine ima nešto više, da je izrazito višeg stabla, zbog čega, iako je manjeg prsnog promjera (137,00 : 146,31 mm), ima veću drvenu masu po jednom ha (155,7 : 102,9 m<sup>3</sup>). Mada su obje vrste pokazale dobre rezultate, prednost u rekultivaciji lapora treba dati bijelom boru.

DUSZUG

Im 20 jährigen Kiefernwald die im Abraunkppe im Banovići gegründet ist, wurde Zahlzustand Entwicklungsbaumen im Holzmasse weisse und schwarze Kufer geprüft. Es ist festgestellt, das weisse Kiefer gibt es mehr als Schwarze nach Einleitfläche, dass das ausdrucksvoll grosser Baum ist obwohl weniger Ringdurchmesser ist, (137,00 : 146,31 m) sie hat grössere Holzmasse je nach 1 ha (155,7 : 102,9 m<sup>3</sup>).

Obwohl die beiden Sorten gute Ergebnisse gegeben haben, im mergelischer Abraunkippe gezeigt haben, mussman Vorteil weissen Kiefer geben.

UVOD

Šumarska rekultivacija je najstariji, najviše zastupljen i najbolje proučen vid biološke rekultivacije rudarenjem oštećenog ili iništenog zemljišta.

-----  
\* Šum.tehn., Institut za rudarska istraživanja, Tuzla

Izuzev Engleske, gdje je šumarska rekultivacija zastupljena ispod 10% i SR Njemačke sa 50%, šumarska je rekultivacija gotovo svuda zastupljena sa preko 50% od ukupno rekultiviranih površina (V o r a č e k, 1968; M o t o r i n a et al; 1975; g r u p a e k s p e r a t a, 1981).

U našoj zemlji je vrlo malo radjeno na rekultivaciji. A n t o n o v i ć et al. (1978) saopštavaju da je u basenima Kostolca i Kolubare izvršena šumarska rekultivacija na 120 ha (bagrem i topola). Rezultate istraživanja šumarske rekultivacije u nas saopštavaju B o j a d ž i ć (1964), Č u r i ć et al. (1976) i Đ i z d a r e v i ć (1976). Detaljniji literaturni pregled rezultata istraživanja šumarske rekultivacije u svijetu i u nas dao je Č i r j a k o v i ć (1981).

Dosta se radi na utvrđivanju komparativnih prednosti pojedinih šumskih vrsta za rekultivaciju, što je i cilj ovog rada.

#### OBJEKAT I METODIKA

Objekat: Istraživanja su obavljena u 20-godišnjoj šumi bijelog i crnog bora podignutoj u proljeće 1962. godine u Banovićima s ciljem rekultivacije rudarskog odlagališta lapora.

Prema B o j a d ž i ć u (1964), sadnja bijelog i crnog bora obavljena je u mašinski iskopane jame (0,5 x 0,6 m), uz dodavanje 2 kg humusnog supstrata, 3 kg stajnjaka, 0,02 m<sup>3</sup> površinske zemlje i 0,02 zemlje iz iskopane jame. Broj sadnica je bio 2500 kom/ha. Prijem je bio 75%.

Metodika: Istraživanjem su obuhvaćene dvije varijante, bijeli i crni bor. Svaka varijanta zastupljena je sa po tri ponavljanja. Površina jednog ponavljanja je 1600 m<sup>2</sup> (40 x 40 m). Raspored ponavljanja je slučajan.

Od kvantitativnih obilježja na 20-godišnjim stablima bijelog i crnog bora utvrđeni su: broj stabala, prsni dijametar na 1,3 m i drvena masa na svim ponavljanjima za obje varijante.

Broj stabala je odredjen prebrojavanjem, prsni dijametar mjerenjem prečnika sa tačnošću 1 mm, a drvena masa po tablicama na osnovu dijametra i utvrđenog boniteta.

Prosječne vrijednosti navedenih obilježja ( $\bar{x}$ ), srednja greška srednjih vrijednosti ovih obilježja ( $s_{\bar{x}}$ ) i koeficijenti varijacije njihovog skupa (Vk %) nadjeni su po obrascima:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}; s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}; Vk\% = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

u kojima su:

$x_i$  - prosječna vrijednost obilježja po stablu koja predstavlja prostu aritmetičku sredinu datog obilježja za 5 stabala svakog ponavljanja

n - broj ponavljanja

$\sum$  - suma podataka datog kvantitativnog obilježja

$$s - \text{standardna devijacija} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \bar{x} \sum x}{n - 1}}$$

Obrada podataka za ocjenu značajnosti razlika kvantitativnih obilježja između pojedinih debljinskih razreda iste varijante i između obje varijante vršena je p-testom preko t-testa, u kome je t-empirijsko =  $\frac{d}{sd}$ , gdje je:

d = razlika prosječne apsolutne vrijednosti obilježja između debljinskih razreda iste varijante odnosno prosječnih vrijednosti obje varijante

$$sd = \text{srednja greška razlike koja je} = \sqrt{s_{x1}^2 + s_{x2}^2}$$

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Iz tabele 1 se vidi da su razlike u broju stabala, prsnom dijametru i drvnoj masi između pojedinih debljinskih razreda statistički vrlo jako osigurane, kako u bijelom, tako i u crnom bora.

Koeficijent varijacije ovih veličina najmanji je u drugom debljinskom razredu, što je i logično, jer se u njemu nalazi najveći broj stabala. Za vrijednosti koje se odnose na prosječnu plohu, bez obzira na debljinske razrede, varijacija ovih pokazatelja je relativno mala u obje varijante, naročito prsnog promjera. To je i razumljivo jer se radi o stablima iste starosti i sa istim hranljivim prostorom po jednom stablu. Ovo potvrđuju i krivulje dispozicije stabala po debljinskim stepenima (graf. 1). One su u obje vrste pravilne, zvonolike, s tim što je krivulja u bijelom bora pravilnija. Koeficijenti varijacije drvene mase su najveći (21-22%) i gotovo su isti za obje varijante.

Iz tabele br. 2 vidi se da je broj stabala bijelog bora veći za 8,6% nego crnog. Međutim, to nije statistički značajna razlika. Prosječni prsni dijametar bijelog bora manji je za 9,31 mm, ili 6,4%. No, ni u ovom slučaju se ne radi o statistički značajnoj razlici.

Drvena masa u bijelom bora je veća za 8,45 m<sup>3</sup> po jednoj plohi od 1600 m<sup>2</sup>, ili za 51,3%. Ni ova razlika statistički nije osigurana.

BRČI ŠTABALA, DEJAVNOSTI PROSEČNOG ŠTABELA I  
 DRVNA MASA JO POUČENIH DEJAVNOSTI RAZREDA  
 I GRUPE SA POUČENIM RAZREDA IZVEDU RAZREDA  
 (1981)

(1.000 m<sup>2</sup>)

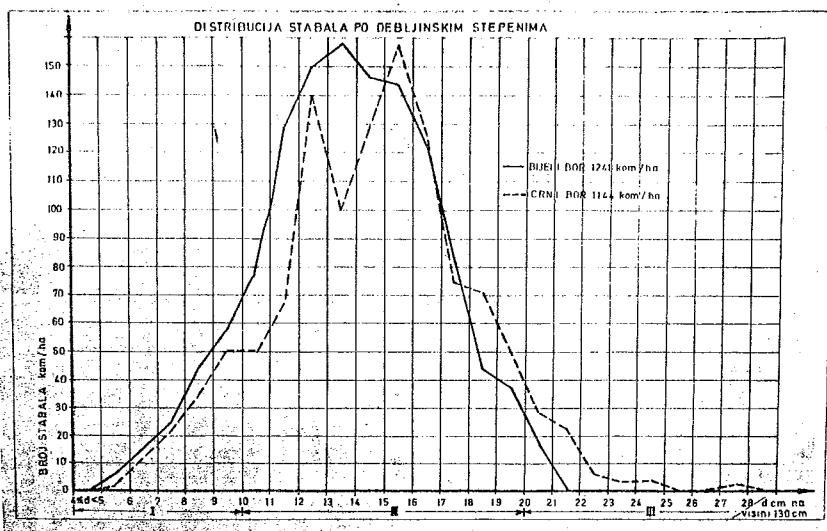
Obilježje	BIJELI BOR				ČIČAKI BOR				
	Simbol	DEBLJINA RAZREDA		SVEGA	simbol	DEBLJINA RAZREDA			SVEGA
		I	II			I	II	III	
1. BRČI ŠTABALA (kom)	$\bar{x}$	34,00	164,70	198,70	$\bar{x}$	25,67	151,00	6,33	183,00
	$s_{\bar{x}}$	9,02	22,56	20,33	$s_{\bar{x}}$	4,90	7,10	3,93	8,33
	Vk-%	45,94	12,97	17,72	Vk-%	33,11	8,14	102,58	7,88
	d(I-II)		-130,67		$d_1(I-II)$		-125,33		
	p-%		< 0,10		$p_1$ -%		< 0,10		
					$d_2(I-III)$		19,34		
					$p_2$ -%		0,31		
					$d_3(II-III)$		144,67		
					$p_3$ -%		< 0,10		
	2. PRSNI DIJAVNAR PROSEČNOG ŠTABELA (mm)	$\bar{x}$	94,49	145,75	137,00	$\bar{x}$	91,91	152,38	252,83
$s_{\bar{x}}$		0,66	4,60	5,34	$s_{\bar{x}}$	1,42	3,38	7,19	5,76
Vk-%		1,24	5,47	6,75	Vk-%	2,68	3,84	5,35	3,94
d(I-II)			-53,26		$d_1(I-II)$		-60,47		
p-%			< 0,10		$p_1$ -%		< 0,10		
					$d_2(I-III)$		-140,92		
					$p_2$ -%		< 0,10		
					$d_3(II-III)$		-80,45		
					$p_3$ -%		< 0,10		
3. DRVNA MASA (m <sup>2</sup> )		$\bar{x}$	1,30	23,61	24,91	$\bar{x}$	0,83	13,96	1,67
	$s_{\bar{x}}$	0,73	5,30	5,23	$s_{\bar{x}}$	0,13	0,79	0,95	2,09
	Vk-%	56,15	38,84	21,00	Vk-%	27,71	9,81	98,80	21,93
	d(I-II)		-23,11		$d_1(I-II)$		-13,13		
	p-%		1,15		$p_1$ -%		< 0,10		
					$d_2(I-III)$		-0,84		
					$p_2$ -%		42,00		
					$d_3(II-III)$		-12,31		
					$p_3$ -%		< 0,10		

Tabela 2

p-TEST RAZLIKE U BROJU STABALA, PRSNOM  
DIJAMETRU I DRVNOJ MASI IZMEĐU 20-GOD  
BIJELOG I CRNOG BORA NA ODLAGALIŠTU  
LAPORA U BANOVIĆIMA (1981)

		(1600 m <sup>2</sup> )	
OBILJEŽJE	VARIJANTA		
1. BROJ STABALA (kom.)	1. bijeli bor	$\bar{x}_1$	198,70
	2. crni bor	$\bar{x}_2$	183,00
		d	15,70
		s <sub>d</sub>	21,97
		t	0,71
		p-%	52,4
2. PRSNI DIJAMETAR PROSJEČNOG STAB- LA (mm)	1. bijeli bor	$\bar{x}_1$	137,00
	2. crni bor	$\bar{x}_2$	146,31
		d	- 9,31
		s <sub>d</sub>	7,85
		t	1,19
		p-%	29,7
3. DRVNA MASA (m <sup>3</sup> )	1. bijeli bor	$\bar{x}_1$	24,91
	2. crni bor	$\bar{x}_2$	16,46
		d	8,45
		s <sub>d</sub>	5,63
		t	1,50
		p-%	20,70

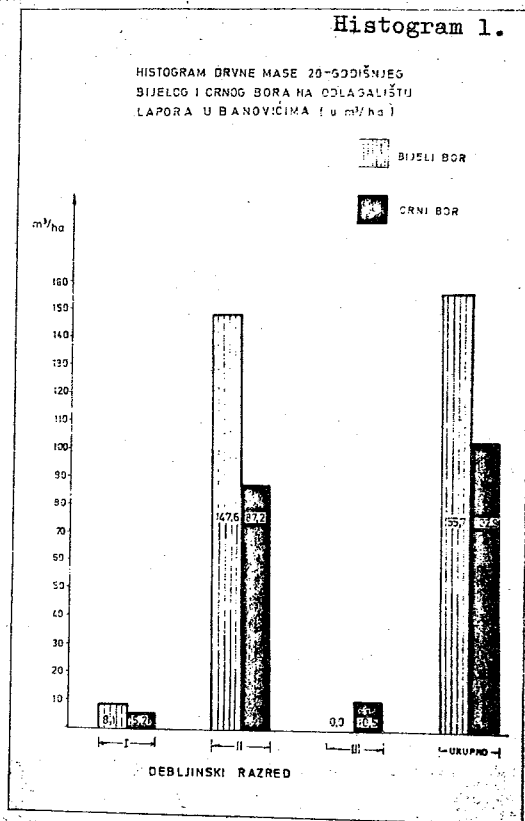
Graf. 1



Razvijenost 20-godišnjih stabala u ogledu na jalovini je sasvim zadovoljavajuća. Ona je čak i bolja nego u prirodnim uslovima. Tako, po Č u r i ć u et al. (1976), srednje 20-godišnje sastojinsko stablo crnog bora u Modriči imalo je prečnik debla 106 mm, a po I z e t b e g o v i ć u (1977), 18-godišnjeg stabla crnog bora iznosi 146,31 mm (tabela br. 2). Iz ovog se vidi da su se i crni i bijeli bor pokazali kao sasvim dobre vrste za rekultivaciju laporovitog materijala.

U odnosu na bijeli, crni bor ima prednost samo u pogledu prsnog prečnika debla (146,31 : 137,00 mm), dok bijeli bor ima prednost i u broju stabala i u drvnjoj masi.

Mada se ne radi o statistički osiguranim razlikama, u rekultivaciji laporovitog odlagališta prednost treba dati bijelom boru jer ima veću visinu, praviji je i ujednačene debljine, a naročito mu je veća drvena masa po 1 ha (histogram br. 1) što potvrđuju i mišljenja Č u r i ć a et al. (1976) i D i z d a r e v i ć a (1976).



### Z A K L J U Č A K

U Banovićima je 1962. godine zasnovan ogled šumarske rekultivacije laporovitog rudarskog odlagališta sadnjom dvogodišnjih i trogodišnjih sadnica bijelog i crnog bora (2500 kom./ha). Da bi se utvrdile komparativne prednosti jedne od navedenih vrsta za rekultivaciju, nakon 20 godina (1981) izvršeno je istraživanje brojnog stanja stabala, njihove razvijenosti i obima drvene mase po pojedinim debljinskim razredima i ukupno, na po 3 osnovne plohe (ponavljanja) površine od po 1600 m<sup>2</sup>. Utvrđeno je slijedeće:

1. Prosječan broj stabala po 1 plohi bijelog i crnog bora bio je gotovo isti (198,7 : 183), tj. medju njima u ovom ogledu nema značajnih razlika.
2. Dijametar prosječnog stabla bijelog bora na visini 130 cm bio je 137,00 a crnog 146,31 mm. Ni u ovom slučaju nema statistički značajne razlike.

3. S obzirom na veću visinu bijelog bora po jednoj plohi bilo je prosječno 24,91 m<sup>3</sup> drvene mase bijelog bora, a crnog 16,46 m, odnosno 155,7 : 102,9 m<sup>3</sup>/ha. Pa ipak, ni u ovom slučaju nije osigurana statistički značajna razlika.
4. Utvrđene su vrlo značajne razlike svih istraživanih obilježja između pojedinih debljinskih razlika u obje varijante, sa najmanjim kolebanjima prosječnih veličina u drugom razredu u kome ima i najviše stabala.
5. Varijacija prosječnih vrijednosti osmatranih obilježja, bez obzira na debljinski razred relativno je mala, što je posljedica iste starosti sadnica i istog hranljivog prostora po jednoj sadnici.

S obzirom na nešto veći broj stabala bijelog bora, bolji bonitet, veću visinu, bolju pravnost, a naročito veću drvenu masu u odnosu na crni bor, prednost u rekultivaciji laporovitih serija u uslovima datog podneblja treba dati bijelom boru. Napominjemo da je i crni bor imao pun uspjeh u rekultivaciji.

#### L i t e r a t u r a

1. A n t o n o v i ć, G., N i k o d i j e v i ć, Č. (1978): Karakteristike oštećenih zemljišta rudarskim kopovima u basenima Kostolca i Kolubare. Zemljište i biljke, Vol. 27, No 1-2, Beograd.
2. B o j a d ž i ć, N. (1964): Pošumljavanje ogoljelih rudničkih zemljišta tzv. jalovina. Narodni šumar, No 1-2, Sarajevo.
3. Č i r j a k o v i ć, M. (1981): Istraživanje mogućnosti neposredne voćarske rekultivacije laporovitog rudarskog jalovišta u Banovićima (Doktorska disertacija), Sarajevo.
4. Č u r i ć, R., J o v a n d i ć, P. (1976): Rast i razvoj crnog bora na rekultiviranoj "jalovini" objekta Čubrići kod Banovića. V kongres JDPZ, Sarajevo.
5. D i z d a r e v i ć, A. (1976): Komparativna analiza prirašćivanja bijelog i crnog bora u kulturi "Bukve" na jalovištu površinskog ugljenokopa rudnika "Banovići". Narodni šumar, No 10-12, Sarajevo.
6. G r u p a E e k s p e r t o v... (1981): Perekrivajušće porodi ugljnih karjerov, pogodnih dlja rekultivaciji pri boljšoj moščnosti oborudovanja i visokoj proizvoditeljnosti vskrišnih rabot, osuščestvljaemih neprerivnim sposobom. Svodnij doklad, predstavljennij praviteljstvom GDR. Evropejskaja ekonomičeskaja komisija, Komitet po uglju. Tretja sessija.



7. I z e t b e g o v i ć, S. (1977): Rast i prirast stabala bijelog i crnog bora. Šumarski list, Zagreb.
8. M o t o r i n a, L.V., O v č i n i k o v, V.A. (1975): Pro-mišlennost i rekuljtivacija zemelj. "Mislj", Moskva.
9. V o r a č e k, V. (1968): Nekatorie problemi assenizaciji i rekuljtivirovanija počvi v bassejnah burogo uglja GPR i GDR. Priloženje kandidatskoj dissertaciji, No 1. Geografičeskij institut ČSAN, Brno.

DIE ERGEBNISSE WALDWÜDERBARUMACHUNG MERGELISCHER ABRAUMKIPPE IM TUZLABEREICHE.

Munevera HALILOVIĆ  
Bergbauinstitut Tuzla

Z u s a m m e n f a s s u n g

Im Jahre 1962. in Banovići hat Veruch der Wiederurbarmachung des Waldes mergelichier Abraumkippe mit Pflanzung zwei- und drei jährlichen weinen und Schwarzen Kiefern (2500 Stick)/ha) gegrun-det. Um einen Komparativrteilen einen von angegebener Arten zur Wiedernrbarmechung zu feststellen, wurde noch 20 Jahre (1981). Untersuchungen mehreren Zustände der Bäumen Entwicklung und Umfang der Holzmasse nach einzeluen Dickklasse und zusammen auf 3 Grundfläche (Wiederholung) vom je 1600 m<sup>2</sup> ansgeführt. Es hat falgendes festgestellt:

1. Die mittelmässige Zahl der Baumen nach 1 Fläche wesser und sehvarzer Kiefer war fast gleich (198,7:183) d.h. da zwischen gibt es keinen Untersehied.
2. Diameter des durchsohntliches Bamus der weissen Kiefer am Höhe 130 cm war 137,00 mm und sehvarzer Kiefer 146,31 mm. Auch in diesem Fall gibt es keinen statistischen Unterschied.
3. Mit Bezug auf grössere Höhe weisser Kiefer nach eine Fläche war durchschnittlich 24,91 m<sup>3</sup> Holzmasse weisser Kiefer, bezie-nungsweise 155,7 : 102,9 m<sup>3</sup>/h. Auch in diesem Fall hat keinen statistischen Unterschied zu bemerken.
4. Es hat sehr bedeutenden Unterschieden alle untersuchenden Zeichen festgestellt, zwischen einzelnen Dickunterschieden im beiden Varianten mindesten Schwanken durchschnittlichen Grösse im zweiten klasse in dem gibt es mehrersten Bäumen.
5. Die Abwchslung der durchschnittlichen Verten betrachteten Zeichen ohne Absicht auf Diekkklasse ist relativ wenig, weil die Folge der gleichen Pflänzlingälte und gleichen narhaften Raum ist, nach einzigen Pflänzling.

Auf Grund obenerwähnt, in bezug auf mehreren Zahl der Pflänzling der weissen Kiefer, grössere Höhe, bessere Richtung und besondere grössen Holzmasse, im Verhältnis auf schwarzen Kiefer muss man Vorteilen in Wiederurbarmachung. Mergelischenbedingungserien gegebenen Klima der weissen Kiefer geben.  
Auch die scharze Kiefer hat in Wiederurbarmachung voller Erfolg.