

# **RADOVI**

**ŠUMARSKOG FAKULTETA I INSTITUTA  
ZA ŠUMARSTVO U SARAJEVU**

**Pintarić K.**

**Izetbegović S.**

**Dizdarević H.:**

**PRILOG PROUČAVANJU OBNOVE I NJEGE U SASTOJINAMA  
CRNOG I BIJELOG BORA**

**EIN UNTERSUCHUNGSBEITRAG ZUR VERJÜNGUNG UND PFLEGE  
IN SCHWARZKIEFER UND FÖHRENBESTÄNDEN**

**ТРУДЫ**

Лесного Факультета и Института лесного хозяйства в Сараеве

**WORKS**

of the Faculty of Forestry and Institute for Forestry of Sarajevo

**TRAVAUX**

de la Faculté Forestière et de l'Institut des recherches forestières  
de Sarajevo

**ARBEITEN**

der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen in Sarajevo

**Redaktion — Redaction**

Sarajevo, Zagrebačka 20 — SFR Jugoslavija

Издание Лесного Факультета и Института лесного  
хозяйства в Сараеве

Edition of the Faculty of Forestry and Institute for Forestry  
in Sarajevo

Edition de la Faculté Forestière et de l'Institut des recherches  
forestières à Sarajevo

Ausgabe der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen  
in Sarajevo

YU ISSN 0581-748 X

# RADOVI

ŠUMARSKOG FAKULTETA I INSTITUTA  
ZA ŠUMARSTVO U SARAJEVU

GODINA XXIII (1978.)

KNJIGA 23. SVESKA 5

---

SARAJEVO, 1980.

U r e đ u j e:

Komisija za izdavačku djelatnost Šumarskog fakulteta i Instituta  
za šumarstvo u Sarajevu

U r e d n i k: prof. dr Ostoja STOJANOVIĆ

R e c e n z e n t i:

Prof. dr Stevan JOVANOVIĆ, dipl. inž., Beograd

Prof. dr Ivo DEKANIĆ, dipl. inž., Zagreb

Tiraž: 500 primjeraka

Uredništvo i administracija: Šumarski fakultet, Sarajevo,  
Zagrebačka 20

Telefon: (071) 611-033

Štampa: Studentski servis Univerziteta u Sarajevu

Za štampariju: Vujović Slobodan, graf. ing.



PINTARIĆ K.  
IZETBEGOVIĆ S.  
DIZDAREVIĆ H.:

PRILOG PROUČAVANJU OBNOVE I NJEGE U SASTOJINAMA CRNOG I  
BIJELOG BORA

EIN UNTERSUCHUNGSBEITRAG ZUR VERJÜNGUNG UND PFLEGE IN  
SCHWARZKIEFER- UND FÖHRENBESTÄNDEN

## S A D R Ź A J

	Strana
PREDGOVOR - - - - -	5
1. UVOD I PROBLEM - - - - -	7
2. OPŠTE KARAKTERISTIKE STANIŠTA CRNOG I BIJELOG BORA U BiH - - -	8
2.1. Zastupljenost crnog i bijelog bora u Bosni i Hercegovini -	8
2.2. Klimatske karakteristike - - - - -	16
2.3. Zemljište - - - - -	24
2.4. Vegetacijske karakteristike šuma bijelog i crnog bora - -	28
2.5. Sastojinske karakteristike - - - - -	30
3. CILJ PROIZVODNJE - - - - -	35
3.1. Proizvodni ciljevi za osnovne tipove šuma crnog bora koje su predmet istraživanja - - - - -	37
4. NAČIN GOSPODARENJA I OBNOVA SASTOJINA - - - - -	40
4.1. Pošumljavanje - - - - -	43
5. NJEGA SASTOJINE - - - - -	49
5.1. Njega mladika - - - - -	51
5.2. Njega guštika - - - - -	52
5.3. Prorede - - - - -	54
5.4. Rezanje grana - - - - -	57
6. ZAKLJUČAK - - - - -	61
ZUSAMMENFASSUNG - - - - -	64
LITERATURA - - - - -	67

## PREDGOVOR

Istraživanja po projektu "PROUČAVANJE SISTEMA GAZDOVANJA ZA BOROVE I HRASTOVE ŠUME U BOSNI I HERCEGOVINI" (tematski zadatak "PROUČAVANJE UZGOJNIH MJERA PO EKOLOŠKO-PROIZVODNIM TIPOVIMA ZA BOROVE I HRASTOVE ŠUME U BOSNI I HERCEGOVINI"), omogućena su zahvaljujući finansiranju od strane Republičke zajednice za naučni rad u Sarajevu, osnovnih organizacija udruženog rada šumarstva u sastavu ŠIPADA Sarajevo, Instituta za šumarstvo u Sarajevu i šumarskog fakulteta u Sarajevu.

Pošto je tematski zadatak veoma širok, radni naslov navedenog zadatka je "PRILOG PROUČAVANJU OBNOVE I NJEGE U SASTOJINAMA CRNOG I BIJELOG BORA".

Navedena istraživanja se ne bi mogla obaviti uspješno bez svesrdne pomoći OOUR šumarstva koji su svojim zalaganjem, stavljajući na raspolaganje potrebnu radnu snagu, stručnjake i materijal, doprinijeli da se predviđeni radovi sa uspjehom obave.

Svima koji su na bilo koji način doprinijeli da se istraživanja sa uspjehom obave se zahvaljujemo.

Sarajevo, jula 1977. godine

A u t o r i

## 1. UVOD I PROBLEM

Na osnovu Inventure šuma na velikim površinama, koja je u SR BiH provedena u periodu 1964-1968. godine, šume bijelog i crnog bora zauzimaju površinu od 86.003 ha, od koje otpada na društvene šume 81.994 ha i na gradjanske šume 4.009 ha. U odnosu na visoke šume u društvenoj svojini, udio bijelog i crnog bora nije velik i iznosi svega oko 8% od površine visokih šuma (M a t i ć i dr., 1971). Areali ove dvije vrste drveća nisu kompaktni, jer su ove šume zauzele specifična staništa unutar zajednica klimaregionalnog karaktera na krečnjačko-dolomitnim planinama Dinarida i na peridotitsko-serpentinskom području Bosne (S t e f a n o v i ć i dr., 1975). Ove šume su većinom reliktnog karaktera i potiču iz postglacijalnog perioda, kada su zauzimale znatno veće površine i kompaktnije areale. Na sužavanju areala imali su svoj uticaj čovjek i listopadna vegetacija, koja je zbog jače konkurentne sposobnosti potisnula borove na ekstremnija staništa (S t e f a n o v i ć i dr., 1975).

S obzirom na vrijednost drveta, borovi su se koristili na uobičajeni način korištenja u BiH pojedinačno korišćenje stabala, koje je poznato pod imenom "stablimični prebor", iako sa prebornim gospodarenjem nema ničeg zajedničkog, osim što se stabla koriste pojedinačno (A l i k a l f i ć, 1971). Zbog značaja i osobnosti ove šume su bile predmet istraživanja mnogih autora, u novije vrijeme F u k a r e k a (1958, 1958 a, 1960), S t o j a n o v i ć a (1966), D r i n i ć a (1963) i S t e f a n o v i ć a (1958, 1958a, 1960, 1961, 1962, 1962a, 1966, 1969, 1970, 1975), Č u r i ć a (1962, 1963, 1963a, 1963b, 1964), Č i r i ć a (1965), P a n o v a (1955, 1959, 1961), B o j a d ž i ć a (1965, 1966, 1969, 1974), R a d o v a n o v i ć a (1958) i drugih.



S obzirom na značaj ovih šuma i na težnju da se površine pod bijelim i crnim borom prošire i izvan prirodnog areala, a u želji da se sa ovim vrstama drveća gospodari na način koji bi najbolje odgovarao njihovim bioekološkim karakteristikama, te na njihov ekonomski značaj u šumarstvu Bosne i Hercegovine, kao i cjelokupne privrede, na nekoliko najtipičnijih primjera trebalo bi proučiti sastojine crnog bora, i na osnovu konstatiranog stanja odgovoriti na slijedeća pitanja:

1. Kakav treba da je glavni cilj proizvodnje u šumama crnog bora?
2. Na kojim staništima bi trebalo i dalje zadržati crni bor?
3. Koji načini gospodarenja odgovaraju najbolje crnom boru?
4. Koje vrste zahvata treba poduzimati u toku produkcionog perioda kako bi se ostvario postavljeni cilj?

## 2. OPŠTE KARAKTERISTIKE STANIŠTA CRNOG I BIJELOG BOŔA U BOSNI I HERCEGOVINI

### 2.1. ZASTUPLJENOST CRNOG I BIJELOG BORA U BOSNI I HERCEGOVINI

Prema podacima Inventure šuma na velikim površinama (M a t i ć i dr., 1971), u SR Bosni i Hercegovini šume crnog i bijelog bora su zastupljene na slijedećim površinama:

društvene šume	81.994 hektara
<u>gradjanske šume</u>	<u>4.009 hektara</u>
ukupno	86.003 hektara

Prema tome, od ukupne površine visokih šuma, na šume crnog i bijelog bora otpada oko 8%, a od ukupne površine šuma, šikara i goleti, koja iznosi oko 2,5 miliona hektara, svega oko 3,44% površine otpada na šume crnog i bijelog bora.

Od ukupne površine ovih šuma na pojedinim nadmorskim visinama se nalazi:

nadmorska visina u metrima						
200-400	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600
površina borovih šuma u %						
13,5	23,6	22,8	20,6	12,7	5,7	1,1

Prema tome, šume crnog i bijelog bora su najzastupljenije na nadmorskim visinama između 400 i 1000 metara.

Prema ekspozicijama, zastupljenost ovih šuma je sljedeća:

e k s p o z i c i j a				
sjeverna	istočna	južna	zapadna	ravno
površina borovih šuma u %				
15	25	34	25	1

Kako se vidi, najzastupljenija je južna ekspozicija, tj. one izloženosti sa ekstremnijim uslovima vlage, gdje su ostale vrste drveća klimaregionalne zajednice manje konkurentne.

U odnosu na nagib-inklinaciju, struktura površine je sljedeća:

inklinacija u stepenima										
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
površina borovih šuma u %										
0,8	6,5	10,0	12,5	10,0	15,4	18,5	12,5	6,2	1,4	0,2

Prilikom provodjenja inventure, sve borove šume su svrstane u dvije podgrupe:

	šifra
Sve šume bijelog i crnog bora	2200
šume bijelog i crnog bora boljih i srednjih stanišnih uslova	2210
šume bijelog i crnog bora loših stanišnih uslova	2220

Uzimajući u obzir gornju podjelu, stanje šuma bijelog i crnog bora je sljedeće:



	Društvene šume	Gradjanske šume	Ukupno
	ha		
Dobri i srednji stanišni uslovi	52.973	2.029	55.002
Loši stanišni uslovi	29.021	1.980	31.001
Ukupno	81.994	4.009	86.003

Prema tome, od ukupne površine šuma bijelog i crnog bora na dobrim i srednjim stanišnim uslovima se nalazi oko 64% površine, a na lošim oko 36% površine ovih šuma.

Šume bijelog i crnog bora nisu podjednako zastupljene u pojedinim šumsko-privrednim oblastima, i prema podacima Inventure (M a t i ć i dr., 1971), zastupljenost ovih šuma je slijedeća:

Šumsko-privredna oblast	Šifra	Ukupno	ha	
			Društvene	Gradjanske
Unska	2200	4.875	4.875	
	2210	3.593	3.593	
	2220	1.282	1.282	
Gornjesavska	2200	1.047	1.047	
	2210	905	905	
	2220	142	142	
Donjesavska	2220	603	274	329
	2210	603	274	329
	2220	-	-	-
Sprečka	2200	15.322	14.107	1.215
	2210	11.053	10.208	845
	2220	4.269	3.899	370
Usorsko-krivajska	2200	26.171	25.639	532
	2210	12.945	12.885	60
	2220	13.226	12.754	472
Vrbaska	2200	8.083	8.019	64
	2210	5.984	5.920	64
	2220	2.099	2.099	-
Duvanjsko-glamočka	2200	3.615	3.177	438
	2210	375	357	18
	2220	3.240	2.820	420

nastavak tabele

1	2	3	4	5
	2200	6.416	6.260	156
Bosanska	2210	4.674	4.518	156
	2220	1.742	1.742	-
	2200	14.143	12.904	1.239
Drinska	2210	10.614	10.093	521
	2220	3.529	2.811	718
	2200	3.577	3.541	36
Gornjehercegovačko	2210	3.298	3.262	36
	2220	279	279	-
	2200	2.151	2.151	-
Donjehercegovačko	2210	958	958	-
	2220	1.193	1.193	-
	2200	86.003	81.994	4.009
Ukupno	2210	55.002	52.973	2.029
	2220	31.001	29.021	1.980

Šume bijelog i crnog bora su zastupljene u svim šumsko-privrednim oblastima, samo što zastupljenost po površini nije srazmjerna površinama pojedinih oblasti. Najzastupljenije su u Usorsko-krivajskoj, Drinskoj i Sprečkoj šumsko-privrednoj oblasti, a prema S t e f a n o v i ć u i dr. (1975), zauzimaju specifična, ekstremna staništa unutar zajednica klimaregionalnog karaktera na krečnjačko-dolomitnim planinama Dinarida i na peridotitsko-serpentinskim područjima Bosne. Detaljnije o rasprostranjenosti bijelog i crnog bora u Bosni i Hercegovini su pisali F u k a r e k (1958, 1958a, 1960), S t e f a n o v i ć (1958, 1958a) i drugi.

U navedenim šumama, pojedini boniteti staništa su zastupljeni:

	Bonitetni razred					Ukupno
	I	II	III	IV	V	
	učešće površina u %					
Bijeli bor	4,3	11,7	24,7	32,2	27,1	100,0
Crni bor	5,8	19,7	26,3	27,2	21,0	100,0

U Bosni i Hercegovini prosječna drvena zaliha u ovim šumama iznosi 115,5 m<sup>3</sup>/ha sveukupne drvene zalihe, od koje na četinare (uglavnom bijeli i crni bor) otpada 96 m<sup>3</sup>/ha (83%), a na lišćare (pretežno hrast kitnjak) 19,5 m<sup>3</sup>/ha (17%). Ova drvena zaliha je manja od normalne za oko 49% (D r i n i ć, 1963; S t o j a n o v i ć, 1966).

Odstupanje stvarne drvene zalihe od normalne je veliko i u pogledu debljinske strukture, što se može vidjeti i iz raspodjele stvarne i normalne drvene zalihe po debljinskim klasama, a na bazi krupnog drveta:

Naimenovanje	Debljinska klasa (cm)				
	10-20	20-30	30-50	50-80	80-
	stvarna drvena zaliha u %				
četinari	8,0	16,3	50,1	25,5	0,1
lišćari	14,0	25,1	41,6	19,3	-
	normalna drvena zaliha u %				
četinari	18,9	27,3	50,5	3,3	-
lišćari	14,5	22,9	40,6	22,0	-

Iz ovog pregleda se vidi da su kod lišćara ustanovljena neznatna odstupanja stvarne drvene zalihe od normalne. Kod četinara, kod stvarne drvene zalihe konstatovan je veliki manjak u tanjim debljinskim klasama (10-30 cm) i višak u jačim debljinskim klasama (preko 50 cm). Ovim stanju je doprinijelo i slabo prirodno obnavljanje ovih šuma, što je uglavnom uslovljeno ~~dosađajnim~~ načinom gospodarenja, stablimičnim korišćenjem drvene mase, što nije u skladu sa bioekološkim karakteristikama ovih vrsta drveća. Osim toga, veoma loši stanišni uslovi (veoma kserotermna staništa) najčešće onemogućavaju prirodnu obnovu ovih šuma.

Od šumsko-privrednih oblasti u kojima su zastupljene borove šume, najveća drvena zaliha je konstatovana u Drinskoj (168,8 m<sup>3</sup>/ha) i Vrbaskoj (153,2 m<sup>3</sup>/ha).

Kvalitet drvene zalihe po uzgojno-tehničkim kvalitetnim klasama je prikazan u narednoj tabeli.

Kod lišćara je kvalitet stabala veoma loš, ali se u postojećim ekološkim uslovima ne može ni očekivati znatno bolji kvalitet s obzirom na ekološke zahtjeve primiješanih lišćara. Potrebno je napomenuti da u



Kategorija šuma	Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa					
	I	II	III	I	II	III
	u procentima drvne zalihe					
	četinari			lišćari		
2200	29,8	41,9	28,3	2,1	21,0	76,9
2210	33,1	40,7	26,2	2,1	23,3	74,6
2220	22,1	44,6	33,3	2,4	15,9	81,7

borovim šumama liščari imaju prije svega biološko-meliorativnu ulogu, tj. da ublaže ekstreme mikroekoloških uslova, koji su u tim šumama veoma česti. Ni kvalitet borova nije zadovoljavajući, jer svega oko 30% drvne zalihe pripada prvoj uzgojno-tehničkoj kvalitetnoj klasi, odnosno onoj kategoriji stabala od kojih se mogu dobiti ili se mogu očekivati najvredniji drveni sortimenti.

Na boljim i srednjim stanišnim uslovima, učešće stabala prve uzgojno-tehničke kvalitetne klase je znatno veće nego na lošijim stanišnim uslovima.

Treba reći da je ovom stanju doprinijelo i dosadašnje korišćenje ovih šuma i neprovođenje njege. Najkvalitetniji borovi se nalaze u Sprečkoj, a najlošiji u Vrbaskoj šumsko-privrednoj oblasti.

Zbog loših uslova staništa, malog udjela stabala tanjih dimenzija i malog stepena sklopa, zapreminski prirast drvne mase u borovim šumama je malen. Prilikom provodjenja inventure, za prethodnih 10 godina je utvrđen prosječni tečajni zapreminski prirast od svega  $2,42 \text{ m}^3$  sveukupne drvne mase po hektaru godišnje, od koje otpada na četinare  $1,96 \text{ m}^3$  (81%), a na lišćare  $0,46 \text{ m}^3$  (19%) po hektaru godišnje. Ovo je prirast bez kore, a ako se uzme u obzir i kora, iznosi  $2,67 \text{ m}^3$  sveukupne drvne mase po hektaru godišnje (četinari  $2,18 \text{ m}^3$  i liščari  $0,49 \text{ m}^3$ ). Tečajni prirast iskazan na bazi krupnog drveta iznosi  $2,43 \text{ m}^3$  po hektaru godišnje (četinari  $2,00 \text{ m}^3$  i liščari  $0,43 \text{ m}^3$ ).

U Drinskoj šumsko-privrednoj oblasti je zapreminski prirast najveći i iznosi čak  $3,99 \text{ m}^3$  po hektaru godišnje, a najniži je u Ukrinskoj šumsko-privrednoj oblasti, svega oko  $2,11 \text{ m}^3$  po hektaru godišnje. Prema istim autorima (M a t i ć i dr., 1971), zapreminski prirast je

dvostruko manji u odnosu na proizvodne mogućnosti staništa. Ovo stanje bi se moglo popraviti kada bi se popravila struktura drvene zalihe po debljinskim klasama, što je moguće smanjivanjem udjela debljih stabala, odnosno sistematskim obnavljanjem ovih šuma.

Osim toga, mora se povećati i stepen sklopa i smanjiti udio lišćara. M a t i ć i dr. (1971) smatraju da zbog toga što se u starijoj dobi zapreminski prirast znatno smanjuje, trajanje produkcionog perioda ne bi trebalo biti duže od 100 godina. Međutim, ako se uzme u obzir da vrijednost drvene mase kod borova sa debljinom znatno raste, ne bi se smjelo na osnovu toka zapreminskog prirasta odredjivati dužinu produkcionog perioda (kulminacija prosječnog dobnog zapreminskog prirasta), nego na osnovu kulminacije prosječnog dobnog prirasta vrijednosti, koja kod borova nastupa znatno kasnije nego kulminacija prosječnog zapreminskog prirasta. Na ovo ukazuju i mnogobrojna istraživanja (Wolfarth, 1961; L e i b u n d g u t, 1966; P i n t a r i ć, 1969; K r a h l - U r b a n, 1959; M a y e r, 1977. i dr.). Pošto se kod borova vrijednost drveta znatno povećava sa povećanjem učešća jedraca, produkcionni period ne bi mogao biti manji od 150-170 godina.

Obnova sastojina, prije svega prirodna, ovisi od stepena sklopa i stanja zemljišta. Prilikom provodjenja inventure šuma, (M a t i ć i dr., 1971) ustanovljeno je da je u šumama bijelog i crnog bora na boljim i srednjim stanišnim uslovima prosječni stepen sklopa 0,41, a na lošijim 0,47, odnosno u prosjeku za sve borove šume 0,43. Ovako jako prekinut sklop, do koga je došlo postepenim stablimičnim korišćenjem, doveo je do toga da se u početku korišćenja prirodni podmladak nije mogao održati zbog previsokog stepena sklopa. Međutim, ovo postepeno prekidanje sklopa dovelo je do toga da se zemljište zakorovilo, što gotovo u potpunosti onemogućava pojavu i normalni razvoj prirodnog podmlatka. Osim toga, mjestimično su i ekološki uslovi tako nepovoljni da se uslijed prevelike kserotermnosti staništa prirodni podmladak, ukoliko se ijavi, ne može održati. Ovi kserotermni uslovi otežavaju normalno razlaganje mrtve šumske prostirke, koja se zadržava duži niz godina na površini i na taj način onemogućava pojavu prirodnog podmlatka. Na osnovu svojih istraživanja, Ć i r i ć (1965) je ustanovio da uslijed nepovoljnih stanišnih uslova pojava sirovog humusa u borovim šumama nije tako rijetka pojava, kao što se to ranije mislilo.



Prilikom provodjenja inventure, konstatovano je da je na preko 90% probnih krugova zemljište tako zakorovljeno, da bez posebnih pripremnih radova ne možemo očekivati ni zadovoljavajuću prirodnu obnovu. Ovo je naročito značajno u onim šumama u kojima je veća zastupljenost debljih stabala.

Prirodni podmladak je konstatovan na svega 22% probnih krugova. Uzevši u prosjeku, broj stabalaca podmlatka u šumama bijelog i crnog bora u Bosni i Hercegovini je slijedeći:

Kategorija podmlatka	Broj biljaka po hektaru		
	četinari	lišćari	ukupno
Visina 10-15 cm	1.200	3.200	4.400
Visina 50-130 cm	600	1.000	1.600
Prsni promjer 1-5 cm	500	1.000	1.500
<b>Ukupno</b>	<b>2.300</b>	<b>5.200</b>	<b>7.500</b>

Ako bi uzimali u obzir samo brojke, ne bi trebali biti posebno nezadovoljni, ali ako se uzme da je on veoma neravnomjerno raspoređen, stanje je ipak veoma loše, jer ga mjestimično ima dovoljno a mjestimično potpuno izostaje. Osim toga, i kvalitet podmlatka je nezadovoljavajući. Konstatovano je da je od ovog relativno malog broja biljaka, na boljim stanišnim uslovima (kategorija 2210) svega 42% četinara kvalitetno, a na lošijim stanišnim uslovima (kategorija 2220) svega 22%, što je nezadovoljavajuće ako se od podmlatka očekuje proizvodnja kvalitetne drvne mase. Zato će se morati poduzimati efikasnije mjere ako se želi dobiti na podmladnim površinama obilan i kvalitetan podmladak. Tu mislimo, prije svega, na promjenu načina gospodarenja sa prelaskom od prebornog na sastojinski način gospodarenja, pri čemu bi pored prirodne obnove, pošumljavanje skupina kvalitetnim sadnicama odgovarajuće provenijencije odigralo značajnu ulogu.



## 2.2. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE

Pri razmatranju klimatskih uslova, morat ćemo posebno obraditi svaku oglednu plohu, jer su one geografski prilično udaljene, što se moralo odraziti i na opći karakter klime.

### 2.2.1. OGLEDNA PLOHA ODJEL 105b, G.J. "SKRТА-NISAN", BUGOJNO

Meteorološka stanica Bugojno (562 m), za period 1958-1971.god.

Nekoliko osnovnih karakteristika klime za područje Bugojna prikazani su u tabeli 1.

Srednja godišnja temperatura iznosi  $8,8^{\circ}\text{C}$ , a u periodu maj - septembar  $15,9^{\circ}\text{C}$ . Jesen je nešto toplija od proljeća. Vegetacioni period traje 176 dana.

Srednja godišnja količina oborina iznosi 816 mm, a u periodu maj-septembar padne 312 mm, odnosno oko 38% od godišnje količine oborina.

Oborine su prilično ravnomjerno rasporedjene po godišnjim dobima. Proljeće i ljeto imaju istu količinu oborina, dok su jesen i zima nešto vlažniji.

Relativna vlažnost zraka je u toku cijele godine prilično visoka, jer i u najsuvljim mjesecima, ne pada ispod 70%. Decembar i januar su mjeseci sa najvećom relativnom vlažnošću zraka.

Relativno vrući mjeseci juli i august sa malom količinom oborina i niskom relativnom vlažnošću zraka učinili su da je N/S-kvocijent u ovim mjesecima veoma nizak i iznosi svega 13, dok u periodu maj-septembar iznosi 18.

Godišnji De Martonneov indeks suše iznosi 43, i ni u jednom mjesecu ne pada ispod 20, što znači da ni jedan mjesec nije aridan.

Prema hidričnom bilansu po Thornthweitu, od prosječno 816 mm godišnjih oborina, u toku godine na stvarnu evapotranspiraciju (SE) otpada 551 mm, a na potencijalnu evapotranspiraciju (PE) 619 mm. Iz ovih podataka proizilazi da je u toku vegetacije manjak korisne vode 68 mm

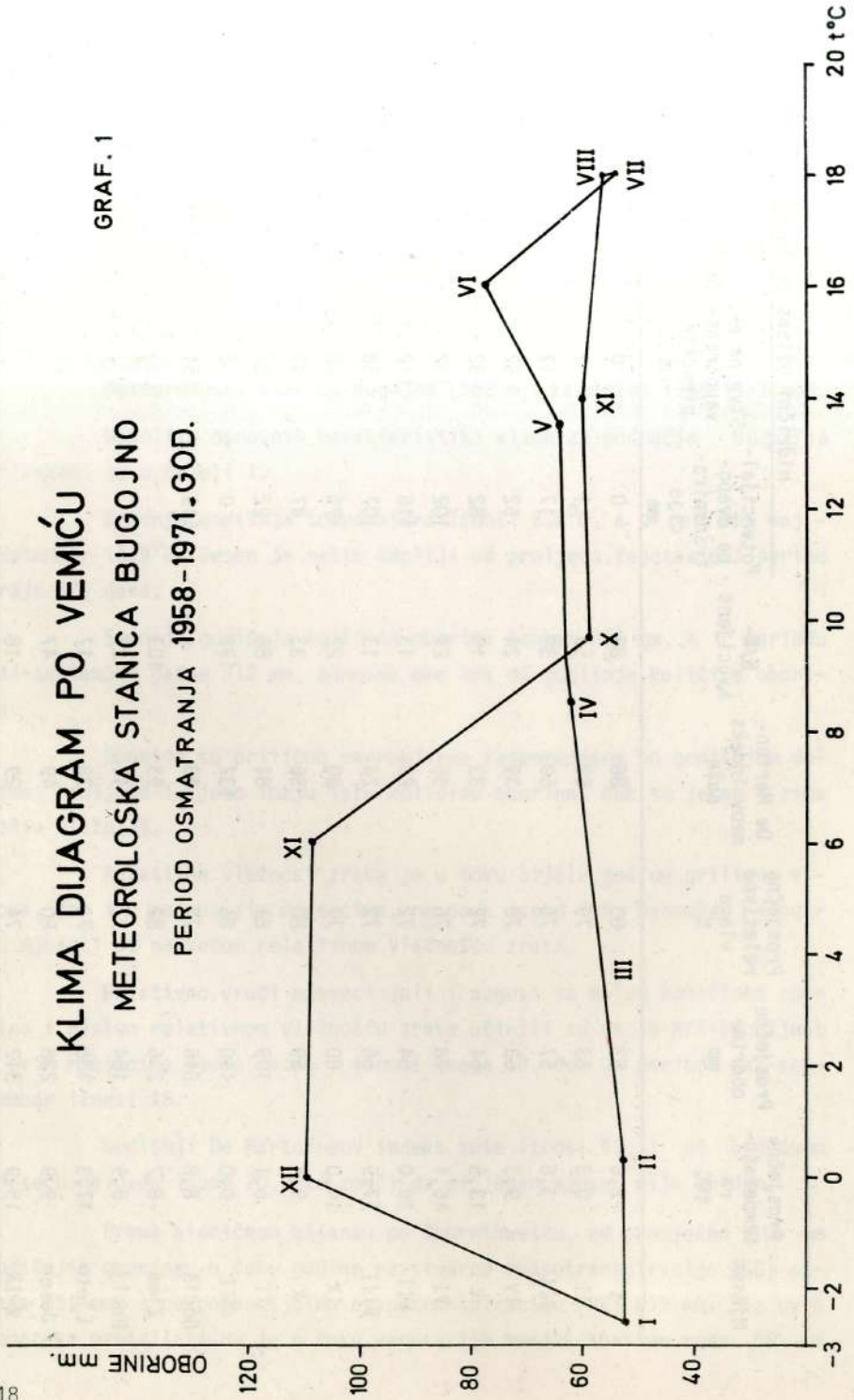
## KLIMATSKE KARAKTERISTIKE METEOROLOŠKE STANICE BUGOJNO

Tabela 1

Mjesec	Prosječna temperatura toC	Prosječne oborine mm	Prosječna relativna vlaga %	De Marton-neov indeks suše	N/S-kvocijent	Hidrični bilans po Thornthweitu			
						Potencijal na evapotranspiracija mm	Stvarna evapotranspiracija mm	Manjak vode mm	Višak vode mm
I	-2,6	53	83	86	82	0	0	0	53
II	0,3	53	79	62	54	1	1	0	52
III	3,8	57	75	50	38	17	17	0	40
IV	9,3	63	70	39	24	52	52	0	11
V	13,5	64	72	33	19	82	82	0	0
VI	16,1	78	76	36	24	102	102	0	0
VII	18,0	54	72	23	13	116	112	4	0
VIII	17,9	56	72	24	13	107	56	51	0
IX	14,0	60	77	30	22	73	60	13	0
X	9,7	59	80	36	33	47	47	0	0
XI	6,1	109	81	81	86	22	22	0	0
XII	0,0	110	86	132	172	0	0	0	109
Godiš.	8,8	816	77	43	-	619	551	68	265
Zima	-0,7	216	82	93	103				
Prolj.	8,9	184	72	41	27				
Ljeto	17,3	188	73	28	17				
Jesen	9,9	228	80	49	47				
V-IX	15,9	312	74	29	18				

KLIMA DIJAGRAM PO VEMIĆU  
 METEOROLOŠKA STANICA BUGOJNO  
 PERIOD OSMATRANJA 1958-1971. GOD.

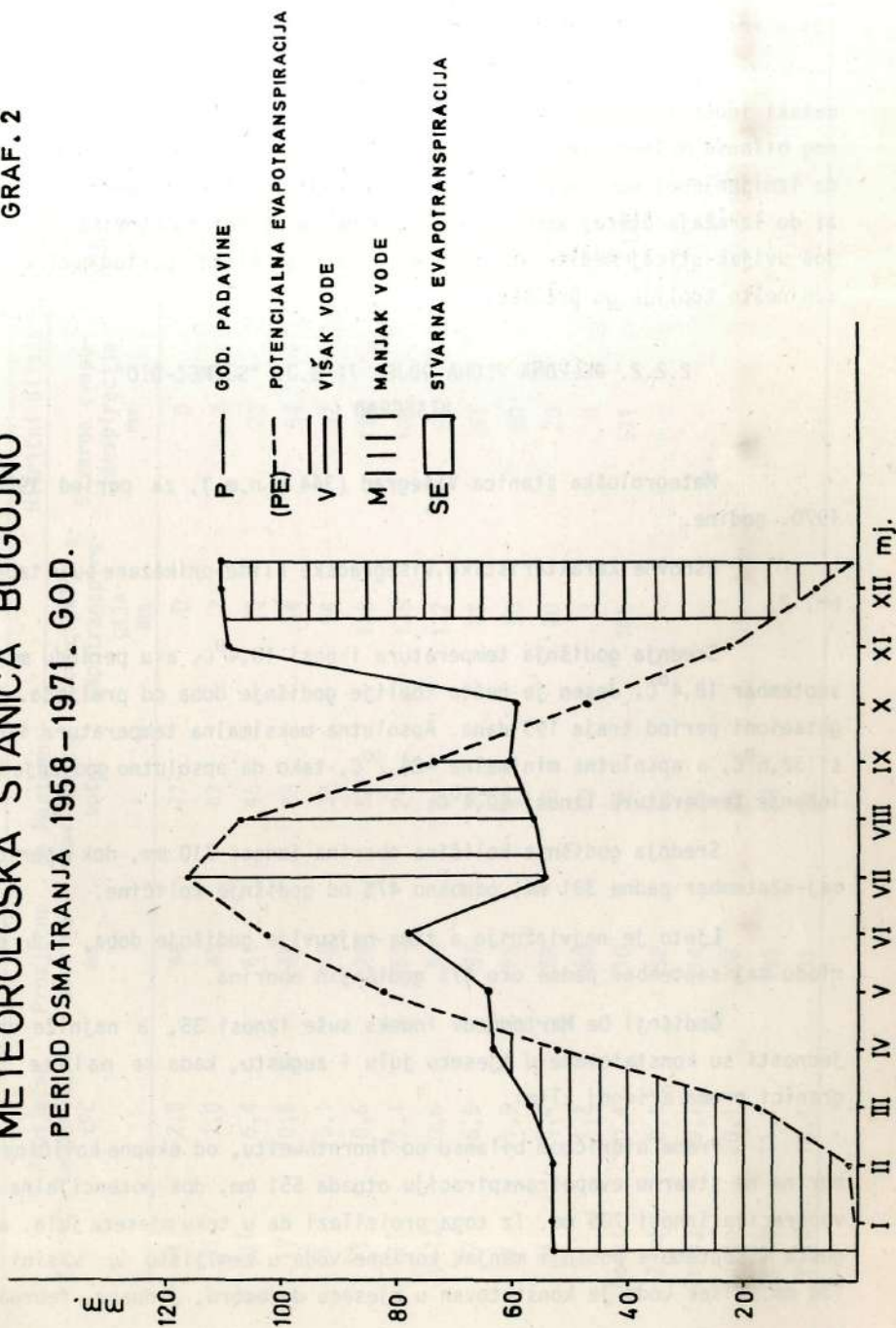
GRAF. 1





# HIDRIČKI BILANS PO THORNTHWEIT-U METEOROLOŠKA STANICA BUGOJNO PERIOD OSMATRANJA 1958-1971. GOD.

GRAF. 2



(juli, august, septembar). Višak vode je znatan i iznosi 265 mm, ali kako je konstatovan u mjesecima decembar-mart, nije od značaja, jer se javlja u vrijeme mirovanja vegetacije.

Tok temperature u toku godine, režim oborina, korišteni klimatski indeksi, klimadijagram po Vemiću (graf. 1), te grafikon hidričnog bilansa po Thornthweitu (graf. 2), ukazuju da područje Bugojna pripada izmijenjenoj kontinentalnoj klimi, u kojoj po toku temperature dolazi do izražaja uticaj kontinentalne klime, a po režimu oborina osjeća se još uvijek uticaj mediteranske klime (vlažniji hladni period godine, jesen nešto toplija od proljeća).

### 2.2.2. OGLEDNA PLOHA ODJEL 71 G.J. "SJEMEČ-DIO" VIŠEGRAD

Meteorološka stanica Višegrad (344 m n.m.), za period 1950 - 1970. godine.

Osnovne karakteristike višegradske klime prikazane su u tabeli br. 2.

Srednja godišnja temperatura iznosi  $10,4^{\circ}\text{C}$ , a u periodu maj - septembar  $18,4^{\circ}\text{C}$ . Jesen je nešto toplije godišnje doba od proljeća. Vegetacioni period traje 195 dana. Apsolutna maksimalna temperatura iznosi  $32,6^{\circ}\text{C}$ , a apsolutna minimalna  $-24,2^{\circ}\text{C}$ , tako da apsolutno godišnje kolebanje temperature iznosi  $60,4^{\circ}\text{C}$ .

Srednja godišnja količina oborina iznosi 710 mm, dok u periodu maj-septembar padne 331 mm, odnosno 47% od godišnje količine.

Ljeto je najvlažnije a zima najsuvlje godišnje doba, i u periodu maj-septembar padne oko 47% godišnjih oborina.

Godišnji De Martonneov indeks suše iznosi 35, a najniže vrijednosti su konstatovane u mjesecu julu i augustu, kada se nalaze na granici prema aridnoj klimi.

Prema hidričnom bilansu po Thornthweitu, od ukupne količine oborina na stvarnu evapotranspiraciju otpada 551 mm, dok potencijalna evaporacija iznosi 705 mm. Iz toga proizilazi da u toku mjeseca jula, augusta i septembra postoji manjak korisne vode u zemljištu u visini od 134 mm. Višak vode je konstatovan u mjesecu decembru, januaru, februaru

## KLIMATSKE KARAKTERISTIKE METEOROLOŠKE STANICE VIŠEGRAD (344 m n.m.)

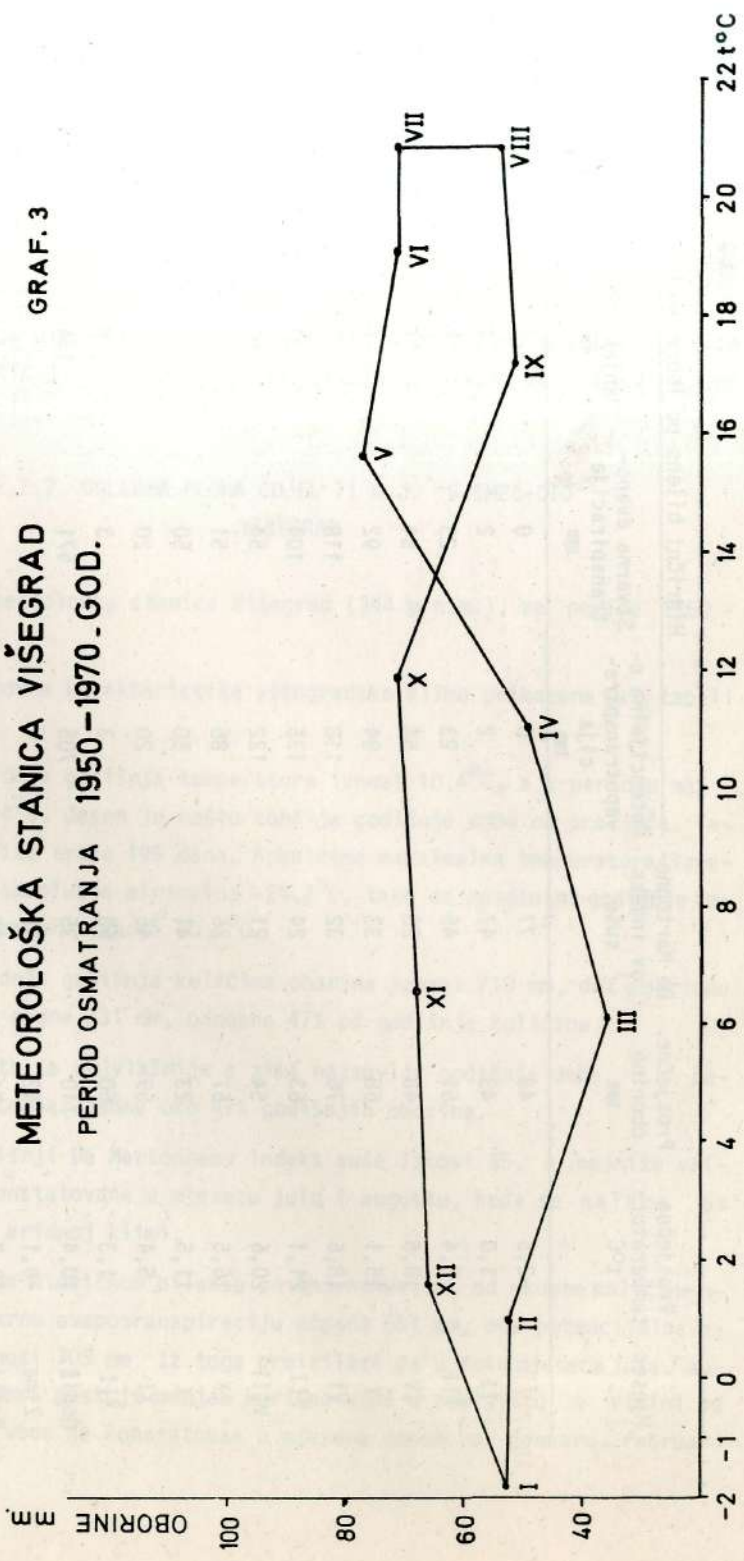
Tabela 2

Mjesec	Prosječna temperatura t <sup>o</sup> C	Prosječne oborine mm	De Martonne- ov indeks suše	Hidrični bilans po Thornthweitu			
				Potencijalna e- vapotranspiracija mm	Stvarna evapo- transpiracija mm	Manjak vode mm	Višak vode mm
I	-2,5	48	77	0	0	0	53
II	1,0	43	47	2	2	0	50
III	6,4	61	45	23	23	0	13
IV	10,5	48	28	54	54	0	0
V	15,1	68	33	94	92	0	0
VI	18,6	76	32	118	118	0	0
VII	21,1	63	24	135	104	31	0
VIII	20,6	54	21	122	54	68	0
IX	16,5	57	26	86	51	35	0
X	11,5	73	41	50	50	0	0
XI	5,4	59	46	20	20	0	0
XII	1,3	60	63	3	3	0	32
Godiš.	10,4	710	35	705	571	134	148
Zima	-0,1	152	62				
Prolj.	10,7	174	35				
Ljeto	20,1	206	26				
Jesen	11,1	196	38				
V-IX	18,4	331	27				



**KLIMA DIJAGRAM PO VEMIĆU**  
**METEOROLOŠKA STANICA VIŠEGRAD**  
 PERIOD OSMATRANJA 1950-1970 .GOD.

GRAF. 3

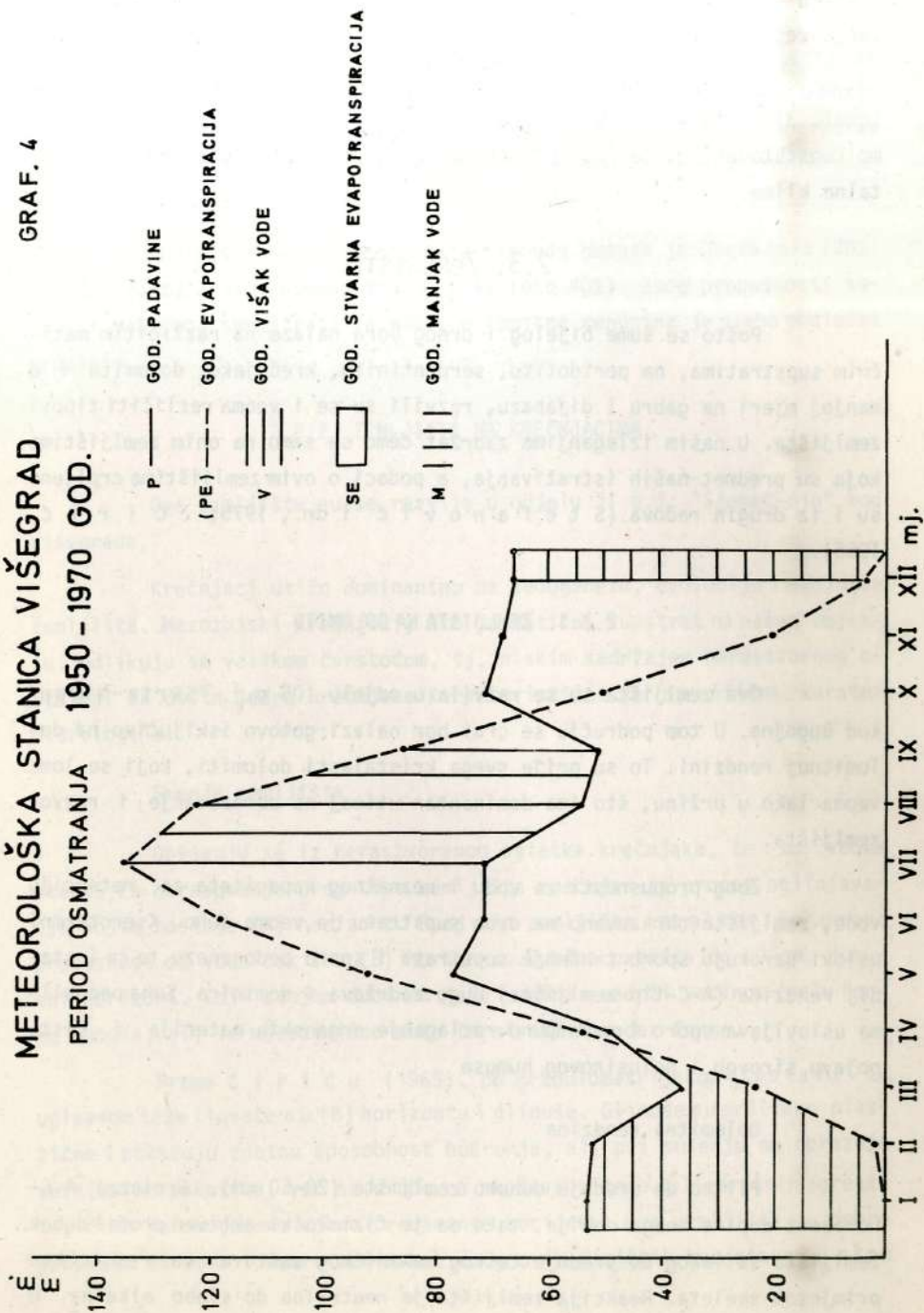


# HIDRIČKI BILANS PO THORNTHWAIT-U

## METEOROLOŠKA STANICA VIŠEGRAD

GRAF. 4

PERIOD OSMATRANJA 1950 - 1970 GOD.



i martu i iznosi 148 mm. Medjutim, kako se višak javlja u periodu mirovanja vegetacije, nije od značaja.

Na osnovu navedenih podataka, te klimadijagrama po Vemiću (graf. 3) i dijagrama hidričnog bilansa po Thornthweitu (graf. 4), možemo konstatovati da se naš objekat nalazi u području umjereno-kontinentalne klime.

## 2.3. ZEMLJIŠTE

Pošto se šume bijelog i crnog bora nalaze na različitim matičnim supstratima, na peridotitu, serpentinitu, krečnjaku, dolomitu i u manjoj mjeri na gabru i dijabazu, razvili su se i veoma različiti tipovi zemljišta. U našim izlaganjima zadržat ćemo se samo na onim zemljištima koja su predmet naših istraživanja, a podaci o ovim zemljištima crpljeni su i iz drugih radova (Stefanović i dr., 1975; Ćirić, 1965).

### 2.3.1. ZEMLJIŠTA NA DOLOMITU

Ova zemljišta su se razvila u odjelu 105 g.j. "Skrta-Nišan" kod Bugojna. U tom području se crni bor nalazi gotovo isključivo na dolomitnoj rendzini. To su prije svega kristalasti dolomiti, koji se lome veoma lako u pržinu, što ima dominantan uticaj na obrazovanje i razvoj zemljišta.

Zbog propusnosti za vodu i neznatnog kapaciteta za retenciju vode, zemljište obrazovano na ovom supstratu je veoma suho. Kserotermni uslovi uzrokuju sporo trošenje supstrata i sporu pedogenezu, te se i stadij rendzina (A-C-tip zemljišta) dugo zadržava i dominira. Suha pedoklima uslovljava sporo i nepotpuno razlaganje organskih materija i čestu pojavu sirovog i polusirovog humusa

#### Dolomitna rendzina

Plitko do srednje duboko zemljište (20-50 cm). Prelazni A-C-horizont dopire mnogo dublje, tako da je fiziološki aktivan profil dubok. Zemljišta su lakog do srednje teškog mehaničkog sastava sa redovitom primjesom skeleta. Reakcija zemljišta je neutralna do slabo alkalna. U



sloju sirovog humusa pH vrijednost je najniža.

Količina organske materije je većinom velika, ali varira sa formom humusa. U horizontu sirovog humusa, količina organske materije je najveća, nešto niža je u horizontu polusirovog humusa, a najniža u horizontu zrelog humusa. U horizontu sirovog humusa odnos C/N, kao indikator proizvodno-ekološke vrijednosti humusa iznosi oko 25, a u horizontu zrelog humusa oko 13.

Topivost humusnog horizonta sirovog humusa je dosta mala (20%) a u horizontu zrelog humusa znatno viša (oko 40%). Zbog propusnosti solima i matičnog supstrata za vodu, dolomitna rendzina je slabo podložna eroziji.

### 2.3.2. ZEMLJIŠTA NA KREČNJACIMA

Ova zemljišta su se razvila u odjelu 71 g.j. "Sjemeč-dio" kod Višegrada.

Krečnjaci utiču dominantno na pedogenezu, evoluciju i svojstva zemljišta. Mezozojski krečnjaci, što je matični supstrat na našem objektu, odlikuju se velikom čvrstoćom, tj. niskim sadržajem nerastvornog ostatka. Za čiste jedre krečnjake karakteristična je specifična karstna hidrologija.

#### Smedja zemljišta

Obrazuju se iz nerastvorenog ostatka krečnjaka, te su veoma stara. Za obrazovanje ovog tipa zemljišta značajan je proces oglinjavanja kojim nastaje (B) horizont. Ovaj tip zemljišta karakteriše dobra propusnost za vodu čak i u (B) horizontu. Dubina profila do 60 cm. Humusni horizont, koji svojom dubinom jako varira, sadrži većinom zrelu formu humusa, ali se mjestimično može formirati i moder forma.

Prema Ć i r i ć u (1965), po granulometrijskom sastavu su uglavnom teže ilovače a u (B) horizontu i glinuše. Glinuše su prilično plastične i pokazuju znatnu sposobnost bubrenja, ali pri sušenju ne obrazuju vertikalne pukotine, već se drobe na mnoštvo sitnih poliedričnih agregata, čime je omogućeno dobro prodiranje korijena. Ova zemljišta su dobro propusna za vodu i dobro aerisana. Zbog ovih fizičkih svojstava nisu

mnogo izložena površinskoj eroziji, sa izuzetkom površina koje su potpuno lišene zaštitne vegetacije i koje su izložene intenzivnom gaženju.

Ovaj tip zemljišta je često beskarbonatan, ali je u (B) horizontu često bogat krečnjačkim skeletom. Najsitnije žilice često prodiru do karbonatne opne, koja se obrazuje u kontaktu sa kamenom, tako da se praktično nalazi u karbonatnoj sredini. Reakcija zemljišta je slabo kisela (pH 6,0 do 6,5).

U pogledu sadržaja hranjivih materija, ustanovljen je veoma nizak sadržaj aktivnog fosfora i srednji sadržaj kalija. Snabdijevanje biljaka kalcijem i magnezijem je dobro obezbjedjeno, bilo da ih biljka koristi iz adsorptivnog kompleksa, ili iz fronta rastvaranja u skeletnim varijetetima.

### 2.3.3. ZEMLJIŠTA NA SERPENTINITIMA I PERIDOTITIMA

Ova zemljišta su se razvila na jednom dijelu odjela 71 g. j. "Sjemeč-dio", kod Višegrada.

Područje rasprostranjenosti peridotitsko-serpentinskih stijena odlikuje se veoma izraženim reljefom, koji je bitno uticao na obrazovanje zemljišta. Peridotiti i serpentiniti predstavljaju specifični matični supstrat, od kojeg se obrazuju i specifična zemljišta. Dominantan uticaj matičnog supstrata dolazi do izražaja u nerazvijenim i razvijenim zemljištima A-C i A-(B)-C profila. Peridotitska stijena je kompaktna i tamne je boje, nije propusna za vodu i jako se grije. S obzirom da se nalazi u području sa veoma izrazitim reljefom, voda se sliva po površini stijena, ispod soluma niz padine, sakupljajući se u uvalama i podnožju padina. Ova pojava, uz jako zagrijavanje južnih i jugozapadnih ekspozicija, uslovljava izrazito suhu pedoklimu. Kserotermnost zemljišta i teško razloživi biljni ostaci flore na serpentinitu, razlozi su obrazovanja specifične forme polusirovog humusa.

Proučavajući osobine i specifične forme sirovog i polusirovog humusa u tipovima zemljišta na peridotitu i serpentinitu, M a n u š e v a (1971) je ustanovila da su u pitanju prelazne forme sirovog i polusirovog humusa sa slabo kiselom reakcijom. Količina organske materije je veoma velika. Količina dušika je u odnosu na količinu organske materije



mala, čime je vezan i širok odnos C/N.

Dušik je u teško pristupačnoj formi za biljke. Veći dio izmijenjenog mineralnog dušika je u amonijačnoj, a ne u nitratnoj formi. Humus je pretežno u netopivom obliku. Od specifičnih humusnih materija u većoj mjeri su prisutni smola i lignin, što doprinosi netopivosti humusa.

Mikrobiološka ispitivanja pokazuju da su broj i aktivnost mikroorganizama nepovoljni, što otežava i potpuno razlaganje organskih materija.

#### Smedja zemljišta

Na objektu istraživanja najzastupljenije je smedje zemljište na peridotitu.

Prema Stefanoviću i dr. (1975) i Ćiriću (1965), to su plitka (30-50 cm) do srednje duboka (40-70 cm) zemljišta. Odlikuju se visokim sadržajem nezaobljenih odlomaka kamenja. Bogatstvo skeletom i dosta lak granulometrijski sastav (ilovasti), čini ga veoma propusnim za vodu. Reakcija je slabo kisela do neutralna (pH 6,3 do 7,2), a stepen zasićenosti bazama visok (60-80%). Zemljište je bogato organskom materijom i u kambičnom (B) horizontu. Sadržaj humusa iznosi 5-10%, a u profilima u kojima se obrazuje polusirovi humus, sadržaj humusa može biti i do 20%. Snabdjevenost fiziološki aktivnim fosforom je slaba, a kalijem osrednja.

Česta je pojava polusirovog i moder-humusa, jer vegetacija proizvodi ostatke, koji se u prirodi teško razlažu. Ovom stanju doprinosi i prisustvo crnjuše (*Erica carnea*) i vrijeska (*Calluna vulgaris*), kao i velika suhoća, koja je uslovljena velikom propustljivošću zemljišta za vodu, jakim zagrijavanjem južnih padina i tamnom bojom matičnog supstrata.

Ova zemljišta su veoma podložna eroziji, pri čemu nepropustljivost matičnog supstrata za vodu ima presudnu ulogu.



## 2.4. VEGETACIJSKE KARAKTERISTIKE ŠUMA BIJELOG I CRNOG BORA

Prema S t e f a n o v i ć u (1958a, 1975) i F u k a r e - k u (1958) areal šuma bijelog i crnog bora u našoj zemlji nije kompaktan, jer su ove šume zauzele specifična staništa unutar zajednica klima-regionalnog karaktera. Šume crnog bora, rjedje bijelog bora, većinom su reliktnog karaktera i potiču iz postglacijalnog perioda, kada su zauzimale veće površine i kompaktnije areale. Na sužavanju njihovog areala uticali su antropogeni faktori i vegetacija koja je bolje prilagodjena sadašnjim uslovima. Pošto je ova vegetacija bila biološki jača, potisnula je crni i bijeli bor na ekstremnija staništa.

U Bosni su ove šume detaljno istraživane i danas o njima postoji obilna literatura; F u k a r e k, 1958, 1958a, 1960; S t e f a n o v i ć, 1958, 1958a, 1960, 1961, 1962, 1962a, 1966, 1969, 1970, 1975).

### 2.4.1. ŠUME CRNOG BORA NA DOLOMITNOJ RENDZINI

Prema S t e f a n o v i ć u i dr. (1975), šume crnog bora koje se nalaze u odjelu 105 gospodarske jedinice "Skrta-Nišan" spadaju u osnovni tip V-a-1.

Ovaj tip šuma spada u trajni stadij vegetacije što je posljedica znatnog nagiba ( $31^{\circ} \pm 11\%$ ). U sastavu drveća pored crnog bora zastupljeni su slijedeći kserofitni lišćari: *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Acer obtusatum*, *Ostrya carpinifolia*, *Amelanchier ovalis*.

U sloju grmlja zastupljeni su: *Cotoneaster tomentosa*, *Rosa pendulina*, *Cytisus hirsutus*, *Cotinus coggygria*, *Juniperus communis*, a u sloju prizemne flore zastupljeni su: *Carex humilis*, *Thymus longicaulis*, *Teucrium chamaedris*, *Dorichium germanicum*, *Mercurialis ovata*, *Cyclamen purpurescens*, *Erica carnea*, *Brachypodium pinnatum*, *Origanum vulgare*, *Scabiosa leucophylla*, *Pteridium aquilinum*, *Galium purpureum* i dr.

#### 2.4.2. ŠUME CRNOG BORA NA CRNICI I SMEDJEM ZEMLJIŠTU NA KREČNJACIMA

Prema S t e f a n o v i ć u i dr. (1975), šume crnog bora koje se nalaze na krečnjacima u odjelu 71 gospodarske jedinice "Sjemeč" - Višegrad, spadaju u osnovni tip V-a-2. I ovaj tip spada u trajni stadij vegetacije kao posljedica većeg nagiba ( $21^{\circ} \pm 13\%$ ).

U sastavu sloja drveća, pored crnog bora nalaze se: *Acer obtusatum*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus petraea*, *Fraxinus ornus* a u ravnijim i partijama sa dubljim zemljištima *Fagus sylvatica*, *Abies alba* i *Picea abies*.

U sloju grmlja, pored ranije navedenih vrsta, javljaju se: *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Juniperus communis*, *Cornus mas*, *Carpinus orientalis* i *Ostrya carpinifolia*.

U sloju prizemne flore pridolaze još: *Teucrium chamaedris*, *Galium lucidum*, *Sesleria autumnalis*, *Geranium sanguineum*, *Aremonia agrimonoides*, *Pteridium aquilinum*, *Primula vulgaris*, *Bromus erectus*, *Thymus serpyllum* i *Origanum vulgare*.

#### 2.4.3. ŠUME CRNOG BORA NA RANKERU I PLITKOM SMEDJEM ZEMLJIŠTU NA PERIDOTITU

Prema S t e f a n o v i ć u i dr. (1975), šume crnog bora koje se u odjelu 71 gospodarske jedinice "Sjemeč" nalaze na peridotitu spadaju u osnovni tip V-a-4.

U ovom tipu šuma, u sastavu sloja drveća pored crnog bora jače su zastupljeni: *Quercus petraea*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i *Sorbus torminalis*.

U sloju grmlja javljaju se: *Rosa spinosissima*, *Daphne blagayana*, *Rhamnus frangula* i *Rosa pendulina*.

U prizemnom sloju se javljaju: *Erica carnea*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Genista* vrste, *Potentilla alba*, *Allysum argenteum*, *Galium purpureum*, *Galium lucidum*, *Betonica officinalis*, *Doricium germanicum* i dr.



## 2.5. SASTOJINSKE KARAKTERISTIKE

Objekti istraživanja su prirodne, čiste ili gotovo čiste sastojine crnog bora, kao trajni stadiji vegetacije na ekstremnim staništima. Jedino u odjelu 71 gospodarske jedinice "Sjemeč" - dio, na zaravnjenijim i razvijenijim zemljištima, javljaju se vrste drveća klimaregionalnih zajednica jele, smrče i bukve, koje se nalaze na gornjem, višem dijelu odjela, odnosno iznad objekta istraživanja. Objekti nisubili predmet redovnog korišćenja, a koristili su se samo slučajni užici.

Medjutim, smolarenje koje je naročito intenzivno bilo poslije drugog svjetskog rata (snabdijevanje sirovinama kemijske industrije), doprinijelo je da su gotovo sva stabla do visine od oko četiri metra oštećena, što im je znatno umanjilo upotrebnu vrijednost. Ovo je značajno i zbog toga, što su se smolarila na živo i stabla tanjih dimenzija, od 30 cm prsnog promjera naviše. Danas se zbog nerentabilnosti uglavnom više ne smolari, ali oštećenja su ostala i postepeno uraščuju u stablo. Smolarilo se francuskom metodom na živo (*gémage a vie*). Broj ozljeda ovisio je od debljine stabla, i što su stabla bila deblja imala su više rana, bjelenica. Ova oštećivanja su bila od značaja prilikom odlučivanja o daljem tretmanu sa stablima postojeće sastojine.

### 2.5.1. ODJEL 105b GOSPODARSKE JEDINICE "SKRTA-NISAN"

Površina objekta istraživanja iznosi 52 hektara. Nalazi se na nadmorskoj visini od 700-850 metara, na istočnoj ekspoziciji i na nagibu između 15 i 30°. Pri dnu odjela protiče dijelom potok Seona, a dijelom Duboka. Prirodna sastojina, u kojoj je u gornjoj etaži zastupljen isključivo crni bor. U podstojnoj etaži je crni bor veoma slabo zastupljen, jer su nepovoljni ekološki uslovi za njegovu pojavu i rast. Uz obilje raznih lišćara, prvenstveno hrasta kitnjaka veoma lošeg oblika i kvaliteta, te bukve i grmolike više-manje termofilne vegetacije, udio crnog bora u zapremini je 0,98. Bonitet staništa za crni bor je III, a za lišćare V. Procijenjen stepen sklopa je 0,6, što je, u stvari, sklop stabala gornje etaže, dok je zastrtost tla krošnjama stabala svih etaža znatno veća i procjenjuje se na 0,85 do 0,90. Nikakve mjere njege nisu provodjene, iako je to bilo nužno, naročito kod crnoga bora, kod kojeg



se pravilnim gospodarenjem može dobiti drvna masa visoke vrijednosti.

Sastojina ima izgled jednodobne, što u stvari nije, jer je samo jednoslojna, sa izrazito horizontalnim sklopom. Na panjevima posječenih stabala utvrđena je starost od 80-140 godina, u prosjeku 110 godina.

Od 1949. godine stabla su se smolarila francuskom metodom na živo, što je gubitak na vrijednosti drvne mase još više povećalo.

Ekološki uslovi, stanje sastojina i slaba otvorenost područja, usloveli su da se pri korišćenju ovih sastojina primijeni sistem čistih sječa na pruge položene okomito na slojnice (izohipse), jer ne postoji opasnost od erozije. Širina pruga koje se sijeku je 40 metara (oko 1,5 visine stabala matične sastojine), a između ovih pruga ostao je nedirnut pojas širine 80 metara. Na taj način je posječeno čistom sječom 16,8 ha površine, odnosno oko 32% od površine odjela. Na svim prugama doznačeno je 4.688 m<sup>3</sup> krupnog drveta (4.538 m<sup>3</sup>), odnosno oko 270 m<sup>3</sup> po hektaru.

Zastupljenost drvne mase po uzgojno tehničkim kvalitetnim klasama je slijedeća:

Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa	Debljinska klasa u centimetrima							ukupno
	10-15	15-20	20-30	30-50	50-80	80-	drvena zaliha u %	
	crni bor							
I	-	-	-	1,1	-	-	1,1	
II	0,1	0,8	6,8	31,1	1,4	-	40,2	
III	0,1	0,8	4,6	27,8	25,2	0,2	58,7	
	lišćari							
I	-	-	-	-	-	-	-	
II	3,3	3,3	13,4	-	-	-	20,0	
III	13,3	16,7	50,0	-	-	-	80,0	

Iz gornjih podataka se vidi da je svega oko 1% drvne zalihe svrstano u prvu, oko 40% u drugu i oko 59% u treću uzgojno-tehničku kvalitetnu klasu, što znači da je kvalitet postojeće drvne zalihe crnog bora veoma loš, a na lošoj zalihi se gomila i veoma loš zapreminski pri-

rast, koji je male vrijednosti. Ovo stanje se može pripisati činjenici da sastojina uopće nije njegovana i da su smolarenjem stabla jako oštećena.

Prirodne obnove crnog bora uglavnom nema, jer je sklop krošnja stabala previše gust za javljanje podmlatka crnog bora, što nije omogućilo da se razvije veoma gust pokrov prizemne flore i podstojnih lišćara. Ukoliko se i javi, teško se održi i najčešće je nekvalitetan.

Posjećene pruge će se pošumiti sadnicama crnog bora uz prethodnu pripremu zemljišta.

#### 2.5.2. ODJEL 71 GOSPODARSKE JEDINICE "SJEMEČ"-DIO

Odjel 71 gospodarske jedinice "Sjemeč"-dio nalazi se neposredno uz akumulaciono jezero na Drini. Sjeverna granica je uz Drinu kod sela Miloševići, a predmet istraživanja je odsjek a) sa površinom od 26 hektara i dio odsjeka b) sa površinom od 11 hektara. Prema tome, ukupna površina objekta istraživanja iznosi 37 hektara.

Tretirani dio odjela nalazi se na nadmorskoj visini od 320 do 650 metara, dok se cijeli odjel pruža do 880 metara nadmorske visine. Ekspozicija je sjeverna i sjeverozapadna, blagog nagiba, više-manje jednolična i jednoslojna sastojina crnog bora sa manjom primjesom jele, smrče i bukve te ostalih lišćara. Udio crnog bora u zapremini je 85%, jele i smrče 8% i lišćara 7%. Prosječna drvna zaliha premjerena septembra 1975. godine iznosi 247,4 m<sup>3</sup> ukupne dryne mase po hektaru (210,8 m<sup>3</sup> crnog bora, 20,0 m<sup>3</sup> jele i smrče te 16,6 m<sup>3</sup> bukve i ostalih lišćara). Preko 50% dryne mase nalazi se u debljinskoj klasi 30-50 cm. Nikakve mjere njege nisu poduzimane, iako je bilo nužno. Starost sastojine je 110-150 godina.

Stanje sastojine zahtijeva obnovu sastojina primjenom čistih sječa na manjim površinama i pošumljavanjem sječina kvalitetnim sadnicama crnoga bora. Formirane su četiri skupine sa ukupnom površinom od 12,25 ha, što znači da je skupinama obuhvaćena oko jedna trećina površine objekta istraživanja.

Prostorni raspored skupina je takav da bez poteškoća omogućava njihovo dalje proširivanje.



Na skupinama je doznačeno ukupno  $3.524 \text{ m}^3$  sveukupne drvene mase, od koje otpada na crni bor  $2.889 \text{ m}^3$  (82%), na jelu i smrču  $211 \text{ m}^3$  (6%) i na lišćare  $424 \text{ m}^3$  (12%). Pošto je na skupinama provedena čista sječa, proizilazi da je drvena zaliha na skupinama oko  $288 \text{ m}^3$  po hektaru ( $236 \text{ m}^3$  crnog bora,  $17 \text{ m}^3$  jele i smrče i  $35 \text{ m}^3$  lišćara).

Van skupina, na površini od  $24,75 \text{ ha}$  doznačeno je ukupno  $1.111 \text{ m}^3$ , od čega otpada na crni bor  $887 \text{ m}^3$ , na jelu i smrču  $35 \text{ m}^3$  i na lišćare  $189 \text{ m}^3$ . Od ukupne drvene mase, koja je izvan skupina iznosila  $227,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ , doznačeno je  $44,9 \text{ m}^3/\text{ha}$ , odnosno blizu 20% od drvene zalihe prije doznake. Izvan skupina je provedena selektivna proreda, tj. u gornjoj etaži je pronalazeno relativno najbolje stablo, koje se pomagalo na taj način što je doznačen najopasniji konkurent, bez obzira da li je konkurent dobar ili loš. U kojoj mjeri se uticalo na kvalitet drvene mase poslije doznake, može se vidjeti i iz pregleda datog u tabeli 3.

Iz podataka pomenute tabele se vidi da se poslije doznake stanje popravilo, jer se udio drvene zalihe prve uzgojno-tehničke klase poslije doznake povećao, tako da će se povećati i vrijednost proizvodnje.

Prirodna obnova crnog bora uglavnom ne postoji niti se može pojaviti i normalno razvijati s obzirom na prilično gusti sklop stabala sastojine crnoga bora i veoma gustu podstojnu sastojinu, koju sačinjavaju različiti lišćari. Mjestimično, na zaravnjenim terenima sa razvijenijim zemljištima, javlja se prirodni podmladak jele i smrče, pa i bukve, tako da će na tim mjestima buduća sastojina preći u klimaregionalnu zajednicu jele, smrče i bukve. Prirodni podmladak jele, smrče i bukve je uglavnom u fazi mladika i guštika, a pojedina stabla su u fazi letvenjaka.

Ukoliko se želi zadovoljavajuća prirodna obnova crnog bora, potrebno je primijeniti oplodnu sječicu, i u godini punog uroda provesti naplodni sijek tako da se sklop stabala matične sastojine svede na najviše 0,3. Ovaj naplodni sijek treba provesti u mjesecu augustu u godini punog uroda, jer će se na taj način pomladna površina sigurno obnoviti. Na sličan postupak za prilike u Srbiji ukazuje Tomanić (1970), a za Bosnu Bojadžić (1974).



KVALITET DRVNE ZALIHE PO UZGOJNO-TEHNIČKIM KVALITETNIM KLASAMA PRIJE I POSLIJE PROVEDENE DOZNAKE

Tabela 3

Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa		Debljinska klasa u centimetrima					
		10-20	20-30	30-50	50-80	80-	ukupno
		drvena zaliha u %					
		crni bor					
I	prije doznake	0,61	1,58	15,30	3,47	-	20,96
	poslije doznake	1,23	2,29	19,29	3,76	-	26,57
II	prije doznake	0,08	2,26	26,49	23,30	0,57	52,70
	poslije doznake	0,38	3,23	29,38	19,00	0,41	52,45
III	prije doznake	2,43	1,86	2,87	3,96	0,36	11,48
	poslije doznake	4,09	2,13	2,05	1,80	-	10,07
		smrča i jela					
I	prije doznake	-	-	-	-	-	-
	poslije doznake	-	-	-	-	-	-
II	prije doznake	0,21	0,36	0,20	1,17	-	1,94
	poslije doznake	0,33	0,74	-	1,47	-	2,54
III	prije doznake	2,19	1,37	1,46	1,17	-	6,19
	poslije doznake	4,42	2,78	0,57	0,65	-	8,42
		bukva i ostali lišćari					
I	prije doznake	-	-	-	-	-	-
	poslije doznake	-	-	-	-	-	-
II	prije doznake	-	-	-	-	-	-
	poslije doznake	-	-	-	-	-	-
III	prije doznake	0,23	0,81	0,44	3,23	2,02	6,73
	poslije doznake	-	-	-	-	-	-

### 3. CILJ PROIZVODNJE

U šumarstvu, glavni ciljevi proizvodnje mogu biti različiti. Mogu biti čisto ekonomske, tj. samo proizvodnja drvne mase, zaštitne, tj. zaštita zemljišta od erozije, regulisanje površinskog oticanja vode ili ravnomjerno snabdijevanje vodom, ilimogu biti socijalne, što znači da se šume koriste za odmor i rekreaciju, da utiče na izgled pejzaža. Danas je teško, a ubuduće će biti još teže, odrediti precizan cilj gospodarenja, jer su u pitanju prije svega dugi produkcionni periodi, a osim toga u jednoj šumi su obično objedinjena sva tri cilja. Jedanput je dat više naglasak na proizvodnju drvne mase, drugi put zaštitnoj funkciji, a treći put socijalnoj ulozi.

S obzirom na prirodne uslove u kojima se nalaze šume bijelog i crnog bora kao i na ekološke uslove staništa na kojima bi trebalo podizati nasade ove dvije vrste drveća, zaštitna funkcija će i ubuduće biti značajna, ali s obzirom na sve veću potražnju drveta kao sirovine za mehaničku i kemijsku preradu funkcija proizvodnje drvne mase će i ubuduće biti jedna od najznačajnijih.

Medjutim, kada se i odlučimo za proizvodnju drvne mase, u vezi sa tretiranjem sastojine u toku produkcionnog perioda, neobično je značajno da li je pri proizvodnji značajna samo biomasa ili i njen kvalitet.

Poznato je da u tom pogledu ni danas nisu mišljenja stručnjaka jedinstvena. Dok jedni, manji dio, smatraju da cilj proizvodnje treba usmjeriti na trajno maksimalnu proizvodnju biomase za date uslove staništa, bez obzira da li je u pitanju autohtona ili alohtona vrsta drveća, uključujući i egzote, drugi, koji su mnogobrojniji, zastupaju mišljenje da proizvodnju treba usmjeriti na maksimalnu količinu najvrednije drvne mase.

I jedni i drugi imaju opravdanje za svoj stav. Naime, prema podacima FAO, pokazalo sa da potrošnja drveta za kemijsku preradu raste veoma brzo i to sa prosječnim indeksom od 10-12% godišnje, što se može osigurati jedino ukoliko se poveća proizvodnja biomase, za koju s obzirom na način prerade, kvalitet ne igra značajnu ulogu (P i n t a r i ć, 1969).



Prema istom izvoru i potražnja drveta za mehaničku preradu se isto tako stalno povećava, ali u znatno manjem postotku nego kod drveta za kemijsku preradu. Posebno je potražnja drveta višeg kvaliteta znatno povećana i stalno se povećava.

Medjutim, danas, a i ubuduće još više, ekonomski faktori će igrati veoma značajnu ulogu pri utvrđivanju glavnog cilja gospodarenja.

Cijene raznih drvnih sortimenata na tržištu nisu u skladu sa promjenama koje se događaju na svjetskom tržištu. Tako, cijene cijepanih sortimenata opadaju, te rijetko gdje troškovi proizvodnje (sječa, izrada i privlačenje sortimenata) mogu biti bar izjednačeni sa prodajnom cijenom, a najčešće su troškovi proizvodnje veći od prodajne cijene. Ovakva situacija dolazi naročito do izražaja u područjima u kojima se preradjivački kapaciteti nalaze daleko od sirovinske baze i gdje je otvorenost šuma mala, što znatno povećava proizvodne troškove.

Ove suprotnosti dolaze još više do izražaja u slučajevima kada se drveni sortimenti transportuju kamionima, kakav je najčešće slučaj u Srednjoj Evropi, pa i u našoj zemlji. U zemljama koje najviše koriste transport vodom, kao što su skandinavske zemlje, Kanada, dio Sjedinjenih Američkih Država i dio Sovjetskog Saveza, transportni troškovi su znatno manji, tako da će još izvjesno vrijeme prodajna cijena biti nešto viša od proizvodnih troškova. Samo u slučajevima kada se preradjivački kapaciteti nalaze blizu sirovinske baze, kao što su to namjenske plantaže INCELA iz Banja Luke ili NATRONA iz Maglaja, moći će se, vjerovatno, naći ekonomska računica. Ovo je značajno naročito zbog toga, što stalno povećanje troškova proizvodnje ne prati istovremeno i odgovarajući porast cijena drvnih sortimenata. Kod prosječnih sortimenata, trupaca za rezanje II klase, cijene su uglavnom stabilne, sa variranjem od  $\pm 0,5\%$ , ali s obzirom na povećane troškove proizvodnje, i kod ovih sortimenata iz navedenih razloga, situacija za proizvođača je sve teža. Samo kod vrednijih sortimenata postoji trend povećanja cijena za oko 2-3% godišnje, što je uslovljeno manjom ponudom i većom potražnjom kvalitetnijih sortimenata. Zbog toga se ocjenjuje da će samo vrijedni sortimenti moći neko vrijeme držati korak sa naglim povećanjem proizvodnih troškova (L ö f l e r, 1968). Što se tiče cijena pojedinih sortimenata, treba reći da na svjetskom tržištu najvredniji sortimenti bijelog i crnog bora dostižu za oko osam puta višu cijenu nego prosječni trupci za rezanje



(W o l f a r t h, 1961).

Analizirajući kretanje prodajne cijene pojedinih sortimenata četinarara i proizvodnih troškova, H i l f (1967) smatra da bi za Srednju Evropu proizvodni cilj trebao biti:

1. Proizvodnja debljih stabala, jer se može očekivati da će se samo kod njih i u budućnosti prodajnom cijenom moći pokriti proizvodni troškovi;

2. Proizvodnju usmjeriti u pravcu maksimalne količine drvne mase i

3. Proizvodnju usmjeriti na najvrednije sortimente, jer će i ubuduće njima biti osiguran siguran plasman po veoma povoljnim cijenama (sve veća potražnja i sve manja ponuda).

Smatramo da ovakvi ciljevi odgovaraju i SR Bosni i Hercegovini, pa i Jugoslaviji.

Uzimajući u obzir naprijed rečeno, u šumama Bosne i Hercegovine glavni cilj proizvodnje trebao bi biti *maksimalna količina najvrednije drvne mase, što podrazumijeva deblja i kvalitetnija stabla, koliko to ekološki uslovi dozvoljavaju.*

Povećana potražnja drveta za kemijsku preradu pokrit će se provodjenjem intenzivne njege šuma, jer je poznato da se od ukupno proizvedene drvne mase na kraju produkcionog perioda koristi svega 20-25%, koju sačinjavaju najvredniji sortimenti, dok se najveći dio koristi tokom produkcionog perioda putem proreda (P i n t a r i ć, 1969).

Ovako postavljeni cilj ne isključuje ispunjenje zaštitne i socijalne funkcije šume. Što više, oni se samo dopunjuju, tako da je vrijednost takve šume još veća nego što se to obično iskazuje vrijednošću drveta. Pošto u svim područjima pojedine funkcije neće imati isti značaj, bit će neophodno potrebno za svaku šumu utvrditi koja funkcija šume je prioritetna i tek onda utvrditi glavni cilj proizvodnje.

### 3.1. PROIZVODNI CILJEVI ZA OSNOVNE TIPOVE ŠUMA CRNOG BORA KOJE SU PREDMET ISTRAŽIVANJA

Prilikom uporedjivanja izdvojenih i obradjenih osnovnih tipova S t e f a n o v i ć i dr (1975) su uočili da se neke razlike u svojst-

vima zemljišta nisu odrazile i na produktivnost šume. Ova pojava se može dovesti u vezu sa dubinom fiziološki aktivnog profila zemljišta na kojima se ove šume nalaze, koja ima iimitirajući značaj. Č i r i ć (1965) je prilikom svojih istraživanja konstatovao da je u šumama crnoga bora proizvodna vrijednost zemljišta ovisna prije svega od dubine pedološkog sloja. Zbog toga su kod formiranja proizvodnih tipova šuma u isti proizvodni tip svrstana zemljišta na krečnjacima, dolomitu i peridotitu, čija je zajednička odlika plitkoća, skeletnost i slaba snabdjevenost zemljišta biljci pristupačnom vodom. Zato su osnovni tipovi šuma i sličnih proizvodnih mogućnosti sa istim ciljem gospodarenja i pored velikih razlika u tipu zemljišta objedinjeni u jedan proizvodni tip. U ispravnost takvog objedinjavanja ne bismo ulazili ovom prilikom. Ipak, kod gospodarenja u istom proizvodnom tipu, moći će se uzeti u obzir specifičnosti utvrđene kod osnovnih tipova šuma.

Pri izboru vrsta drveća, omjeru smjese i sistema gospodarenja, autori su vodili računa o ekološkim svojstvima vrsta drveća koje su zastupljene u postojećim sastojinama. Treba naglasiti da zbog specifičnosti staništa, druge vrste drveća osim bijelog i crnog bora uglavnom ne dolaze u obzir. Kada su u pitanju mješovite sastojine bijelog i crnog bora, omjer smjese će se morati prilagodjavati mikroekološkim uslovima svakog konkretnog dijela. Lišćare treba održavati, ukoliko ne smetaju pravilnom rastu i razvoju borova, zbog njihove biomeliorativne, zaštitne i estetske funkcije.

Autori predlažu skupinasti sistem gospodarenja koji i odgovara bijelom i crnom boru. Čiste sječe na manjim površinama uz pošumljavanje sječina predviđene su prvenstveno radi formiranja skupina sa kvalitetnim stablima.

Pri tome treba imati u vidu da u odredjenim uslovima obje vrste drveća, naročito bijeli bor, imaju veoma velike zahtjeve na svjetlo, skupine ne bi trebale biti manje od 30 do 40 ari (promjer kruga 60-70 metara).

Na kraju autori predlažu i dopunske mjere u cilju povećanja proizvodnje, na prvom mjestu fertilizacijom zemljišta.

Na osnovu prednjeg, sve šume koje su predmet ovih istraživanja S t e f a n o v i ć i dr. (1975) su svrstali u jedan proizvodni tip:



šume crnog bora na dolomitnoj rendzini, crnici i plitkom smeđjem zemljištu na krečnjacima, te rankeru i plitkom smeđjem zemljištu na peridotitu (proizvodni tip V-a-1, 2, 3).

Usljed izražene konfiguracije i kserotermnosti staništa, šume ovog proizvodnog tipa predstavljaju trajni stadij vegetacije. Zbog plitkoće fiziološki aktivnog profila zemljišta, te njegove površinske kamenitosti i skeletnosi, proizvodni potencijal ovih zemljišta je uglavnom nizak. S obzirom na sve limitirajuće faktore, zemljišta na krečnjacima i peridotitu su daleko nepovoljnija nego na kristalastim dolomitima. Na svim zemljištima je konstatovana jaka zatravljenost, naročito ako je došlo do jačeg prekidanja sklopa. Pored trava javljaju se i druge korovske biljke (kao crnjuša).

Kvalitet drvene zalihe crnog bora u pogledu tehničke upotrebljivosti je nešto bolji na peridotitu, jer treća i četvrta tehnička kvalitetna klasa učestvuju sa svega 14%, dok na krečnjaku i dolomitu učešće u ovim klasama iznosi oko 30%. Pri tome treba imati u vidu da su i antropogeni faktori doprinijeli današnjoj upotrebljivosti drvene mase. Kvalitet drvene zalihe liščara je veoma loš, jer je učešće stabala prve i druge tehničke kvalitetne klase svega 20%.

**P r o i z v o d n i c i l j .** Iz naprijed izloženog, na izdvojenom proizvodnom tipu će se nastojati proizvesti maksimalna količina najvrednije drvene mase za date prirodne uslove. Vrsta drveća ostaje ista tj. bijeli i crni bor, a liščari će se održavati zbog njihove biomeliorativne funkcije. Naročito je značajno formirati sporednu sastojinu od vrste sjene, koja bi mogla dobro uspijevati u datim ekološkim uslovima.

Ukoliko bi se respektovali svi navedeni uslovi, moglo bi se očekivati povećanje proizvodnje za 100%, uz produkcionni period od oko 130 godina.

Kako skupinasti sistem gospodarenja predviđa da se nakon formiranja skupina različitog uzrasta - starosti gospodari sa svakom od njih kao sa izolovanom jednodobnom sastojinom, bit će potrebno da na sastojinama ovog proizvodnog tipa protekne znatno vremena da stabla dosegnu dimenzije završnog debljinskog stepena.

Pošto su u pitanju najčešće i strmi tereni, zaštitna funkcija šume će biti veoma značajna, a da i ne govorimo o značaju socijalne fun-



kcije koja veoma brzo raste. Najvjerojatnije će to biti i razlozi da se produkcionni period još više produži, tako da će se dobiti još deblja i vrednija stabla, pod uslovom da ne dodje do opadanja vrijednosti prirasta. Prema našim dosadašnjim iskustvima do opadanja vrijednosti prirasta neće doći jer na dolomitnoj rendzini u potoku Mračaj kod Bugojna (odjel 87 gospodarske jedinice "Skrta-Nišan") u starosti od preko 250 godina crni bor dostiže debljine od 60-80 cm u prsnoj visini uz veoma malo učesće bjeljike i veoma zdrav i smolovit jedrac (P i n t a r i ć, 1969). Ovakvo drvo je veoma traženo na tržištu, dobro se plaća i može danas da posluži za proizvodnju veoma kvalitetnog namještaja, što dokazuju i proizvodni rezultati tvornica namještaja u Zavidovićima i Višegradu.

#### 4. NAČIN GOSPODARENJA I OBNOVA SASTOJINA

U SR Bosni i Hercegovini se u sastojinama bijelog i crnog bora primjenjuje stablimično korišćenje drvne mase, koje je poznato pod imenom "stablimični prebor". Medjutim, kako ovaj način sječe ne odgovara bioekološkim karakteristikama ovih vrsta drveća, nije osigurana ni zadovoljavajuća prirodna obnova. Naime, u početku postepeno, slabo prekidanje sklopa nije omogućilo održavanje i normalni razvoj prirodnog podmlatka, a kasnije, kada se postepeno javila bujna prizemna vegetacija, i pored jačeg prekidanja sklopa nije došlo do pojave prirodnog podmlatka.

Samo na dubljim zemljištima na kojima je došlo do jačeg prekidanja sklopa u godini punog uroda, kada je prilikom izvlačenja posjećene drvne mase i zemljište "izranavljeno", ili su se provodile čiste sječe uz ostavljanje sjemenjaka, javio se prirodni podmladak koji je bio gust i na taj način i garancija za zadovoljavajući razvoj novonastale sastojine (npr. sastojine crnog bora na području Višegradske banje koje je prije drugog svjetskog rata koristila "Varda").

B o j a d ž i ć (1974), D r i n i ć (1976), T o m a n i ć (1970) i drugi smatraju da uobičajeni preborni sistem gospodarenja nije pogodan za crni bor i da je jedino eventualno grupimični prebor prihvatljiv za ovu vrstu drveća. Sva dosadašnja istraživanja mnogobrojnih autora su pokazala da sastojinski način gospodarenja najbolje odgovara biološkim osobinama i ekološkim zahtjevima ovih vrsta drveća. Dok prema jednim, *oplodna sječa ne velikim površinama* u dvije faze (naplodni i

dovršni sijek) ili tri faze (naplodni, naknadni i dovršni sijek) sa kraćim specijalnim pomladnim razdobljem od oko 10 godina, uz prekidanje sklopa u prvoj fazi na 0,5-0,4 daje zadovoljavajuće rezultate, drugi smatraju da bi iz razloga zaštite zemljišta od nepovoljnih abiotskih faktora, iz razloga zaštite čovjekove sredine trebalo primijeniti *oplodnu sječu na malim površinama ili skupinasti sistem gospodarenja* (B o j a d ž i ć 1974, D r i n i ć 1976, T o m a n i ć 1970, S t o j a n o v i ć 1966, T s c h e r m a k 1950. i dr.).

B o j a d ž i ć (1974) smatra da sastojinama crnoga bora u sjeveroistočnoj Bosni najbolje odgovara sastojinski oblik gospodarenja uz primjenu oplodne sječe u tri faze, sijeka. U prvom, naplodnom sijeku sklop sastojine se prekida na 0,5, a naknadni sijek se provodi 2-3 godine nakon pojave prirodnog podmlatka. Pravi dovršni sijek se ne provodi, već se ostavlja 80-120 sjemenjaka po odjelu (5-7 stabala po hektaru), koja treba da posluže da naknadno obnove eventualno neobnovljene dijelove sastojine.

Prema T o m a n i ć u (1970) u Bugarskoj su u sastojinama crnog bora postignuti zadovoljavajući rezultati primjenom oplodne sječe u tri faze i sa kraćim specijalnim pomladnim razdobljem u trajanju od 10-12 godina, pri čemu se u prvoj fazi stepen sklopa smanjuje na 0,5. Za prilike Goča u Srbiji isti autor predlaže sastojinski oblik gospodarenja i diferencirani način obnove, koji bi u početnom zahvatu imao sve prelaze od čiste sječe sa pošumljavanjem, preko postupične sječe na boljim staništima do preborne sječe u grupama, pri čemu se mora pomagati obnova crnog bora.

D r i n i ć (1976) smatra da crnom boru odgovara najbolje skupinasti sistem gospodarenja.

Naša posmatranja su pokazala da se sastojine crnog bora mogu uspješno prirodno obnoviti na boljim stanišnim uslovima, prije svega na dubljim zemljištima, ali uz kraće specijalno pomladno razdoblje. Da bi se obnavljanje uspješno obavilo, potrebno je sklop održavati potpunim, i tek u godini punog uroda, stepen sklopa treba prekinuti na 0,4 do 0,5. Kratko vrijeme poslije pojave prirodnog podmlatka (poslije 3-4 godine), provodi se naknadni sijek uz vadjenje oko 50% preostale drvene mase a 4-5 godina kasnije, kada prirodni podmladak dostigne visinu od 0,3 do 0,5 metra, provodi se dovršni sijek. Prema izjavi nekih učesnika u korišće-



nju šuma crnoga bora na području Višegradske banje, prije narodno-oslobodilačkog rata na sličan način su se koristile sastojine crnoga bora. Jedino što se umjesto dovršnog sijeka ostavljalo po hektaru 4-5 stabala radi dopunske prirodne obnove. Danas su to izvanredno lijepi letvenjaci crnoga bora sa preostalim sjemenjacima, koje danas nije moguće iskoristiti, a da se pri tome ne pričine veće štete na obnovljenoj sastojini. Pošto su to najčešće dosta nekvalitetna stabla sa nisko nasadjenom krošnjom, najbolje bi bilo da se ta stabla sada samo podbije i ostave, jer bi njihovo korišćenje danas bilo vezano sa mnogim poteškoćama, a i pitanje je da li bi proizvodni troškovi mogli biti pokriveni prodajnom cijenom. U istim sastojinama u kojima su ratne prilike onemogućile provođenje naknadnog sijeka, danas se nalazi veoma gust prirodni podmladak crnog bora koji je zastarčeo i nije sposoban da formira sastojinu sa kvalitetnom drvnom masom. Većina podmlatka je u takvom stanju da su jedinke veoma tanke i visoke, najčešće sa dva vrha i u starosti od oko 40 godina imaju visinu od svega oko 1 metar.

S obzirom na bioekološke karakteristike crnoga bora, sa uspjehom se može primijeniti oplodna sječa na velikim površinama, oplodna sječa na manjim površinama i različiti oblici postupičnih sječa (femelšlaga). Kada su u pitanju malopovršinski načini gospodarenja, treba voditi računa da primarne podmladne površine (primarna podmladna jezgra ili centri) imaju minimalnu površinu od 30-40 ari (promjer jezgra 60-70 metara), i da sekundarno proširivanje jezgra bude oko 60-70 metara širine prstena. Ovaj način gospodarenja se sa uspjehom primjenjuje na boljim, dubljim zemljištima.

Kada je u pitanju prirodna obnova, možemo smatrati da je obnova uspjela ako se po hektaru nalazi 2000 do 3000 ravnomjerno raspoređenih kvalitetnih biljaka.

Na lošijim stanišnim uslovima, prirodna obnova rijetko daje zadovoljavajuće rezultate, te se preporučuje primjena skupinastih sječa sa pošumljavanjem sječina sadnjom kvalitetnih sadnica crnoga bora.

Za naše objekte odlučili smo se na skupinasti način gospodarenja. Na objektu u odjelu 105 b, gospodarska jedinica "Skrta-Nišan" primijenili smo skupine u obliku pruga širine 40 metara, koje se pružaju okomito na slojnice (izohipse), dok je između ovih pruga ostavljen po-



jas širine oko 80 metara u kome se nije provodila nikakva doznaka stabala. U naredna dva turnusa od po 10 godina posjele bi se i preostale pruge. Na objektu odjel 71 gospodarske jedinice "Sjemeč-dio", skupine su nepravilnog oblika, prostorno rasporedjene tako da prilikom izvodjenja kasnijih sječa ne dodje do oštećivanja već obnovljenih površina. U ovom slučaju se vodilo računa da se skupine postavljaju na transportnoj granici.

U oba slučaja će se obnova provesti pošumljavanjem kvalitetnim sadnicama crnoga bora.

Pošto je u oba slučaja posječena skupinama oko jedna trećina odjela, poslije oko 10 godina, kada se na pošumljenoj površini biljke sklope, tj. kada predju iz pojedinačnog u zajednički život, posjeći će se druga trećina objekta tako da će se pored obnovljenih pruga posjeći nove pruge širine 40 m, a oko skupina nepravilnih površina posjeći će se čistom sječom prsteni širine 40 metara. Preostali dio sastojine iskorištio bi se nakon daljih 10 godina kada bi se i preostali dio pošumio. Na taj način bi opšte podmladno razdoblje trajalo ukupno 20 godina. Na duže se nismo odlučili, jer sadašnje stanje u sastojini ne zadovoljava, nije iskorišten proizvodni potencijal staništa te je najprihvatljivije da se sastojina obnovi u što kraćem vremenu.

## 4.1. POŠUMLJAVANJE

Prilikom opisa sastojina na objektima istraživanja, rečeno je da je prirodna obnova nezadovoljavajuća. Zato se odlučilo da se poslije provedenih sječa u skupinama (odjel 71 g.j. "Sjemeč-dio") i prugama (odjel 105 b g.j. "Skrta-Nišan") sječine pošume. Prije nego što bi otpočeli sa pošumljavanjem, potrebno je proučiti neke probleme koji su neobično značajni za uspjeh pošumljavanja.

### 4.1.1. IZBOR VRSTE DRVEĆA

Veoma nepovoljni ekološki uslovi bili su limitirajući faktor pri izboru vrsta drveća. Prilikom izbora vodilo se računa da odabrana vrsta drveća daje i vrijedne sortimente.

Ostalo se na istoj vrsti drveća, na crnom boru odgovarajuće provenijencije. Prirodni podmladak koji će se javiti, i koji se može skladno uklopiti u buduću sastojinu, bez obzira na vrstu drveća, zadržat će se.

#### 4.1.2. GUSTINA SADNJE

Gustina sadnje je problem o kome se diskutuje već duže vremena. Postavlja se, naime, pitanje da li je potrebno saditi gusto ukoliko se želi postići postavljeni cilj, maksimalna proizvodnja najvrednije drvne mase. Ukoliko treba, koji je taj minimalni broj biljaka po jedinici površine.

L e i b u n d g u t (1966) smatra da je potrebno provoditi gušću sadnju, ukoliko se želi proizvesti kvalitetniju drvenu masu, jer ranije dolazi do sklapanja krošanja posadjenih biljaka, ranije počinje prirodno čišćenje od grana i ranije dolazi do stvaranja sastojinske klime, koja se povoljno odražava na rast i razvoj sastojine. V a n s e l o w (1950, 1956), na osnovu svojih istraživanja kod smrče sadjene u različitim razmacima, konstatuje da na I bonitetu kod sadnje četverogodišnje smrče (2+2), pri razmaku od 1 m x 1 m (10.000 biljaka po hektaru) dolazi do sklapanja krošanja susjednih stabala četiri godine poslije sadnje, a pri razmaku sadnje 2 x 2 m (2.500 biljaka po hektaru) poslije sedam godina, tj. svega tri godine kasnije u odnosu na sadnju 10.000 biljaka po hektaru. Pri tome su troškovi sadnje četiri puta manji. K r a m e r (1967) je iznio rezultate jednog oglada sa različitom gustinom sadnje kod smrče koji je postavljen svojevremeno u sadašnjoj ČSSR. Biljke su sadjene na razmacima od oko 1 x 1 m do 2 x 2 m. Na kraju produkcijskog perioda kod svake gustine sadnje bilo je bar 500 stabala odličnog kvaliteta debla. L e i b u n d g u t (1966) smatra da rjedja sadnja, odnosno rjedniji prirodni podmladak ima svoje opravdanje u slučaju kada nije sigurno da će se blagovremeno provoditi njega sastojina, ili u slučaju kada postoji opasnost od šteta od snijega. Prema K r a m e r - D o n g - R u s a k u (cit. M a y e r, 1977), ukoliko se želi na boljim staništima bolji kvalitet drvne mase, smrče ne treba saditi u razmacima većim od 2,0 x 2,0 m. Prema V y s k o t u (cit. M a y e r, 1977) pri jednom 87 godina starom ogledu sa različitim razmacima sadnje smrče kod



Brna, kod razmaka sadnje 2 x 2 m, drvena masa krupnog drveta je iznosila 124% u odnosu na razmak sadnje od 1,0 x 1,0 m, a najveći dio finogranatih jedinki nalazio se kod rjedje sadnje, koja se, i pri ostalim ocjenama, pokazala najbolja.

K l e b i n g a t (1961) je ispitivao piljenice bijelog bora koje potiču iz sastojina podignutih sjetvom omaške, sadnjom u razmaku 1,13 x 1,13 m i 1,98 x 1,98 m. U starosti 95 godina učešće pojedinih klasa u piljenicama (u % drvne mase) je slijedeće:

	sjetva omaške	sadnja 1,13 x 1,13 m	sadnja 1,98 x 1,98 m
Čista "a" (%)	7-9	1-5	5-6
Čista "b" (%)	2-5	1-5	3-4
I klasa (%)	25	11	8-10
II klasa (%)	28-34	20-34	15-26
III klasa (%)	24-26	34-41	40-48
"0" klasa (%)	3-12	11-26	15-20

Iz prednjeg se može vidjeti da su prve tri najvrednije klase kod sjetve omaške zastupljene sa 34-39% od ukupne drvne mase piljenica, kod razmaka sadnje od 1,13 x 1,13 m sa 22%, a kod razmaka sadnje 1,98 x 1,98 m sa 17-19%. Na osnovu ovog se može zaključiti da je kod sjetve omaške relativno učešće najvrednijih sortimenata najveće, dok između ostala dva slučaja ne postoje bitne razlike.

Za utvrđivanje kvaliteta daske od neobičnog značaja je broj čvorova po kvadratnom metru i srednji promjer čvorova. Rezultati istraživanja navedenog autora su slijedeći:

	Broj čvorova po 1 m <sup>2</sup> daske kom	Srednji promjer čvora cm
Sjetva omaške	14-16	1,1-1,5
Sadnja 1,13 x 1,13 m	19-21	1,2-1,6
Sadnja 1,98 x 1,98 m	17-19	1,4-1,8



Vidimo da ne postoje veće razlike u broju čvorova po kvadratnom metru daske, niti postoje veće razlike u promjeru čvorova. Promjer čvorova je nešto veći kod rjedje sadnje, ali broj čvorova nije u istom odnosu, jer najviše čvorova ima pri sadnji od 1,13 x 1,13 m.

Medjutim, kako ćemo vidjeti u poglavlju "Rezanje grana", gušćom sadnjom se ne može ostvariti maksimalna čistota debla od grana, nego je potrebno provoditi dopunsku mjeru, prije svega rezanje grana, koje može da poveća vrijednost rezane robe (dasaka) i za nekoliko puta (M a y e r, 1977).

Ostale karakteristike stabala su slijedeće:

	Sjetva omaške		Sadnja u razmaku 1,13 x 1,13 m		Sadnja u razmaku 1,98 x 1,98 m	
	m	%	m	%	m	%
Srednja visina na kojoj se nalazi najniža suha grana	5,0	23,6	4,5	22,1	7,0	33,3
Srednja dužina zone sa suhim granama	7,2	33,9	7,7	37,7	4,8	22,9
Srednja dužina debla	12,2	57,5	12,2	60,0	11,8	56,2
Srednja dužina krošnje	9,0	42,5	8,2	40,2	9,2	43,8

Iz prednjeg se vidi da se kod sve tri gustine, dužina debla kreće između 56% i 60% visine stabla. Ako znamo da se na oko 50% visine stabla nalazi oko 75% drvne mase krupnog drveta, možemo smatrati da je i u pogledu kvaliteta stabala u sva tri slučaja stanje zadovoljavajuće.

Pri utvrđivanju kvaliteta stabla, od značaja su i debljine grana od kojih ovisi i veličina čvorova na piljenicama. Prema K l e b i n g a t u (1961), srednji promjeri grana na podnožju grane (neposredno uz deblo) su slijedeći:

Razmak sadnje	Zelene grane	Suhe grane	Prosjek
	mm		
1,13 x 1,13 m	28	23	26
1,98 x 1,98 m	31	22	28

Kako vidimo, ne postoje velike razlike u debljini grana, svega 2 mm u korist gušće sadnje.

M l i n š e k (1968) se zalaže za gušću sadnju, smatrajući da je ona garancija za postizanje proizvodnje sa maksimalnom količinom najvrednije drvene mase, pri čemu se slaže da se rezanjem grana učešće najvrednijih sortimenata može povećati.

Na osnovu rezultata navedenih i drugih istraživanja, smatramo da će se sa gustom sadnje od 2.500 biljaka po hektaru (razmak sadnje 2 x 2 m) na kraju produkcionog perioda dobiti bar 500 stabala po hektaru, koja će imati kvalitetno deblo. Ukoliko želimo, a to bi nam morala biti i obaveza, da povećamo učešće najvrednijih sortimenata, potrebno će biti poduzeti rezanje grana kao dodatnu mjeru, prema pravilima o kojima je P i n t a r i ć (1969) detaljnije pisao. U fazi letvenjaka, kada stabla gornje etaže dostižu prsni promjer od 10-15 cm, režu se grane na 400 do 500 najkvalitetnijih stabala po hektaru (razmak između stabala na kojima se grane režu 4,5 do 5,0 m). Konačna visina do koje treba rezati grane je 8,5 metara.

#### 4.1.3. OBRADA ZEMLJIŠTA I SADNJA BILJAKA

Na našim objektima nije predviđena posebna obrada zemljišta prije sadnje. Kako će se saditi dvogodišnji sijanci crnoga bora (2+0), svuda gdje postoje uslovi, primjenjivat će se sadnja u zasjek pomoću specijalne motike za pošumljavanje, iz razloga, što se učinak može znatno povećati, što je značajno, naročito danas kada je teško blagovremeno osigurati potrebnu radnu snagu za pošumljavanje i kada se troškovi rada veoma brzo povećavaju. Prema L o y c k e u (1963) jedan radnik može za jedan sat posaditi 50-110 biljaka što ovisi od uslova zemljišta i veličine sadnica. Na taj način se mogu saditi sadnice i do 70 cm visine (smrča, ariš, duglazija). U Austriji na području šumske uprave Leoben ovim načinom sadnje jedan radnik posadi dnevno 500-600 petogodišnjih (2 + 3) sadnica smrče.

Iz ovoga možemo vidjeti da se i sa najjednostavnijim sredstvima za rad učinak može povećati i za 10-15 puta, pri čemu ne dolazi u pitanje smanjivanje kvaliteta rada.



Povećanju učinka pri pošumljavanju doprinosi i primjena mehanizacije. Kod nas na brdsko-planinskom području sa izvanredno razvijenim reljefom, mašine sadilice će rijetko doći do izražaja, ali se zadovoljavajući efekti mogu postići upotrebom motornih bušilica. Istraživanja koja provodi D i z d a r e v i ć, pokazala su da primjenom motornog svrdla "GRIBOR" dva radnika mogu dnevno da izbuše 1000-1200 rupa, odnosno 500-600 rupa po radniku. Treba naglasiti da je ovaj učinak postignut u panjači bukve koja je posječena, dok su panjevi i korijenje ostali. Na čistinama bi se vjerovatno učinak mogao povećati.

Sadnja biljaka sa golim žiljem je prilično ograničavajući faktor u pogledu trajanja vremena sadnje i uspjeha pošumljavanja.

Zato se prešlo na kontejnersku proizvodnju sadnica, proizvodnju sadnica u posudama raznog porijekla. Za naše objekte predviđeno je da se sadnice proizvedu u polivinilskim tubama, tuljcima, promjera oko 6 cm i dužine oko 20 cm, što će omogućiti da se rad na pošumljavanju ubrza, da se produži period pošumljavanja i omogući rad u toku cijele godine (izuzev kada je zemljište smrznuto). Što je još značajnije, prilikom presadnje, biljka ne pretrpi "šok", tako da je prirast u visinu normalan i bez zastoja, a i postotak primanja je znatno veći i nije toliko uslovljen od vremenskih prilika kao kod sadnje biljaka sa golim žiljem. Brži rast biljaka odmah poslije presadnje omogućava presadjenicama da brzo prerastu opasnu zonu konkurencije sa korovskim biljkama.

#### 4.1.4. ODRŽAVANJE I NJEGA KULTURE

Problem održavanja i njege kulture poslije sadnje je možda najznačajniji od svih poslova, jer zanemarivanje njege u prvim godinama poslije sadnje može dovesti do propadanja podignute kulture, prije svega uslijed veoma intenzivne konkurencije raznih korovskih biljaka (izbojci iz panjeva, grmlje, razne trave i dr.). O ovom problemu su detaljno pisali, između ostalih, D i z d a r e v i ć (1973, 1974), L o y c k e (1963) i H e s m e r (1950).

Ova faza rada dobija naročiti značaj u SR Bosni i Hercegovini, u kojoj će se uskoro godišnje pošumljavati oko 15.000 hektara površine. Pored radne snage i sredstava za pošumljavanje, potrebno je osigurati dodatnu radnu snagu i finansijska sredstva za njegu kultura bar prve 2-3



godine poslije sadnje.

Na osnovu rezultata mnogobrojnih istraživanja, u novopodignutim kulturama najopasniji neprijatelj su izbojci iz panjeva lišćara i druge korovske biljke (D i z d a r e v i ć 1973, 1974; M a y e r 1977; T s c h e r m a k 1950 i drugi). Zato težište rada treba da bude zaštita posadjenih biljaka od korovske vegetacije. Prema L e i b u n d g u t u (1966), P i n t a r i ć u (1969), H e s m e r u (1950) i drugima, da bi se posao racionalizirao, potrebno je uraditi s a m o ono što je najneophodnije. Ukoliko se primjenjuju mehanička sredstva, potrebno je samo blagovremeno osloboditi terminalni izbojak, kod četinaru posljednji pršljen, prikraćivanjem okolnih biljaka u obliku lijevka. Za ovaj posao najprikladniji alat je srp i kosijer, što ovisi od vrste korovskih biljaka. Sasijecanje čitavih biljaka do zemlje nema svoje biološko, tehničko i ekonomsko opravdanje.

U novije vrijeme, za oslobađanje biljaka od korova sve se više upotrebljavaju kemijska sredstva, razni herbicidi i arboricidi. Međutim, konstatovano je da mnoga kemijska jedinjenja, koja su sastavni dijelovi ovih fitocida, mogu biti štetna za ljude i domaće životinje. Zato se nastoje pronaći ona jedinjenja, koja neće biti uzrok zagadjivanja čovjekove okoline, ili još više, koja neće biti štetna za ljude i ostali životinjski svijet. Zahvaljujući naporima istraživača, danas se raspolaze već nizom sredstava koja se sa uspjehom koriste pri uništavanju korovskih biljaka, pri čemu nije konstatovana štetnost za ljude i životinje.

Ovom prilikom se nećemo zadržavati na opravdanosti ili neopravdanosti upotrebe kemijskih sredstava u uništavanju korovskih biljaka, jer to pitanje izlazi iz okvira ovog rada.

## 5. NJEGA SASTOJINE

Već smo istakli da je glavni cilj proizvodnje, maksimalna količina najvrednije drvene mase, a taj se cilj može postići samo ako se sastojina njeguje. Prema tome, u sastojinama crnog bora se njega šuma postavlja kao neophodnost. O potrebi njege šuma govore mnogi autori od kojih ćemo spomenuti samo neke: D e k a n i ć 1962, 1964 i 1967; H e g e r 1955; H i l f 1967; K ö s t l e r 1951. i 1952; K r a h l-

Urban 1952; Kruttsch 1952; Leibundgut 1966; Pintarić 1969; Plavšić - Golubović 1963, 1964; Schädlin 1942; Wolfarth 1961. i drugi. I pored poteškoća oko prognoziranja potreba na pojedinim sortimentima u bližoj i daljoj budućnosti, već na osnovu kratkoročnih prognoza, koje se provode u ovom stoljeću, pokazalo se da nisu pogriješili oni, koji su usmjerili proizvodnju na najvrednije sortimente, poduzimajući sve potrebne šumsko-uzgojne mjere još u toku produkcionog perioda (Krahl - Urban 1952; Mayer 1977; Leibundgut 1966; Löfler 1968. i drugi).

Već na osnovu istraživanja kod vrsta drveća sa kraćim produkcionim periodom (euroameričke topole, vrste borova koje se uzgajaju u tropskom i suptropskom pojasu kao *Pinus radiata*, *Pinus patula*), pokazalo se da su opravdanije bile pretpostavke koje su vodile računa o kvalitetu proizvedene drvene mase. Poznato je, npr. da su u našoj zemlji mnogi nasadi euroameričkih topola podizani u svrhu dobijanja biomase za potrebe proizvodnje celuloze, ali su se u veoma kratkom vremenu preorijentali na proizvodnju trupaca za ljuštenje za koje se ostvaruje znatno veća prodajna cijena, dok je u celulozno drvo izradjena samo ona drvena masa od koje se nisu mogli dobiti vredniji sortimenti. U toku produkcionog perioda pristupilo se i rezanju grana, kako bi se na taj način dobila što vrednija drvena masa.

U pojasu tropa i subtropa mnogo se uzgajaju razne vrste borova, prije svega *Pinus radiata*, *Pinus patula*, *Pinus caribea*, *Pinus echinata* i uz relativno kratak produkcionni period od oko 30 godina, u plantažama ovih vrsta borova (razmak sadnje 9 stopa x 9 stopa = 2,7 x 2,7 m), režu se grane na visini od 4-8 metara, kako bi se na taj način udio vrednijih sortimenata povećao. Spedel (1972), analizirajući prognozu potražnje drvnih sortimenata konstatira da se proizvodnja treba usmjeriti u smjeru *debljih i kvalitetnijih sortimenata*. Bonnemant i dr. (1971, 1972.), konstatiraju da je između ostalih vrsta drveća (borovi, ariš, hrast, bukva), kod borova neophodno poduzimati uzgojne mjere u toku produkcionog perioda, jer kod njih, za razliku od jele, smrče i duglazije u jednoj populaciji postoji velika varijabilnost u pogledu kvaliteta, te je neophodno potrebno pomagati one jedinke koje su natprosječne kvalitete. Ovo je naročito značajno kod borova zbog toga, što sortimenti natprosječne kvalitete dostižu prodajnu cijenu koja je i



za 10 puta veća od trupaca prosječne kvalitete (W o l f a r t h, 1961; H i l f, 1967; M a y e r - W e g e l i n, 1952; L e i b u n d g u t, 1966).

Na kraju, treba reći da će troškovi njege šuma biti to manji, što se sa njegovom otpočne ranije i ukoliko se prilikom provodjenja njege šuma provodi s a m o ono što je najneophodnije (L e i b u n d g u t, 1966; P i n t a r i ć, 1969; S c h ä d e l i n, 1942; K ö s t l e r, 1951).

U našim daljim izlaganjima zadržat ćemo se na njezi sastojina crnog i bijelog bora u raznim razvojnim fazama i na dobijenim rezultatima na primjernim i oglednim plohama.

## 5.1. NJEGA MLADIKA

Prilikom radova na njezi šuma, pod mladikom smo podrazumijevali mladu sastojinu koja je dosizala visinu do oko dva metra. Prvo pitanje, koje se postavlja, jeste da li je opravdano provoditi njegu mladika?

Danas se o tom pitanju mnogo diskutira. Glavni problem je što u toj razvojnoj fazi kod bijelog i crnog bora od posječenog materijala obično nema prihoda, te prema mišljenju jednih dolazi do nepotrebnog izdatka. Medjutim, ako se ima u vidu konačni cilj proizvodnje, maksimalna količina najvrednije drvne mase, njega mladika ima svoje biološko i ekonomsko opravdanje.

B i o l o š k o zbog toga, što je mladik najčešće izložen štetama razne prirode, te ukoliko ne zaštitimo ono što je kvalitetno i što treba da ostane, dogodit će nam se da mladik strada od konkurentske vegetacije. Kod borova to je čest slučaj, jer su oni vrste drveća koje zahtijeva svjetlo, te ne mogu podnijeti konkurenciju biološki jačih vrsta drveća. Uklanjanjem nepoželjnih jedinki i nepoželjnih vrsta drveća, pomažemo onima od kojih očekujemo ostvarenje postavljenog cilja.

E k o n o m s k a opravdanost, jer je upravo u toj fazi intervencija najjeftinija, i sa malim ulaganjem sredstava mogu se postići izvanredni rezultati. Naravno, pod uslovom da se radi *samo ono što je najneophodnije i na način koji je najjeftiniji.*



*Prema Leibundgut u (1966), cilj njege mladika je formiranje guštika koga sačinjavaju kvalitetna stabalca, a ovaj zahvat obuhvata slijedeće mjere:*

- zaštita najkvalitetnijih jedinki iz gornje etaže od konkurencije nepoželjnih jedinki, nepoželjnih vrsta drveća i nepoželjne ostale vegetacije,

- odabiranje i pomaganje najvrednijih jedinki u gornjoj etaži, uklanjanjem štetnih, ukoliko je to potrebno,

- poduzimanje takvih zahvata, koji će stvoriti i održavati najpovoljnije uslove staništa.

Iz prednjeg se vidi da je glavni zadatak u ovoj razvojnoj fazi da se zaštite i neguju one jedinke koje u budućoj sastojini trebaju biti nosioci prirasta i vrijednosti proizvodnje.

## 5.2. NJEGA GUŠTIKA

U našim istraživanjima pod guštikom smo podrazumijevali razvojnu fazu od vremena kada svod krošanja dostigne visinu od oko 2 metra do vremena kada stabla gornje etaže dostignu prsni promjer od 7-10 cm. Prema K ö s t l e r u (1952), L e i b u n d g u t u (1966), P i n t a r i ć u (1969) i drugima, ukoliko se iz bilo kojih razloga nije provodila njega mladika, guštik je razvojna faza kada je najkasnije neophodno potrebno otpočeti sa njegom, jer je još uvijek moguće ostvariti postavljeni cilj, iako se ono što je ranije zanemareno ne može nadoknaditi. Osim toga, radovi koji su zanemareni umladiku, ukoliko se provode u guštiku su skuplji, jer zahtijevaju veće ulaganje sredstava i rada, te zbog toga često izostaju.

Prije nego što analiziramo radove provedene ranije na primjernim i oglednim ploham, izložiti ćemo ukratko principe kojih smo se pridržavali prilikom provodjenja njege guštika.

U fazi guštika, jedinke prirašćuju veoma intenzivno i zbog toga se povećava potreba za prostorom nad zemljom i u zemlji. Svaka jedinka nastoji da zadrži zauzeti položaj, što zahtijeva i određene žrtve. One jedinke koje brže prirašćuju od svojih susjeda (nasljedne osobine, bolji mikroekološki uslovi), oduzimaju jedinkama sporijeg rasta sve više

svjetlo i životni prostor, tako da dolazi do formiranja dva, a kasnije tri sloja, etaže.

Obrazovanje slojeva u sastojini ima za posljedicu formiranje vladajuće gornje etaže, srednje etaže koja se bori i donje etaže koja služi. Povremeni i konačni pobjednici proizlaze gotovo isključivo iz gornje etaže, a pobjedjena stabla ostaju u srednjoj ili donjoj etaži. Samo izuzetno (veoma povoljni ekološki uslovi, izvanredne nasljedne osobine) se može očekivati da stabla iz srednje urastu u gornju etažu (Van M i - e g r o e t, 1956).

Prema L e i b u n d g u t u (1966), *etapni cilj njege guštika se sastoji u formiranju letvenjaka, koji je po vrstama drveća, obliku i omjeru smjese izgrađen prema postavljenom cilju, i u kome treba da je zastupljen maksimalni broj visoko vrijednih odabranih stabala.*

Njega guštika se u osnovi ne razlikuje od njege mladika, ali ipak postoje razlike. U pitanju su, uglavnom, preventivne mjere, kao što su zaštita od oštećenja svih vrsta i pomaganje najvrednijih jedinki iz g o r n j e e t a ž e.

Prije nego što pristupimo njezi guštika, potrebno je znati razlikovati stabla prema njihovim biološkim i ekonomskim karakteristikama. Dovoljno je da razlikujemo jedinke koje pripadaju gornjoj (više od 2/3 gornje visine sastojine), srednjoj (1/3 do 2/3 gornje visine sastojine) i donjoj (visine stabala manje od 1/3 gornje visine sastojine) etaži. Ekonomske karakteristike se sastoje u utvrđivanju kvaliteta jedinki. Pri tome moramo biti u stanju da razlikujemo jasno pozitivne i negativne osobine (P i n t a r i ć, 1969).

Pri provodjenju njege guštika, postavlja se nekoliko pitanja na koja treba dati decidan odgovor.

1. Treba li njegu guštika provoditi u svim etažama?

*Intervenirati samo u gornjoj etaži.*

2. Da li provoditi pozitivno ili negativno odabiranje?

U gornjoj etaži je potrebno provoditi *pozitivno odabiranje* tj. pronalaženje najboljih jedinki u gornjoj etaži i njihovo pomaganje uklanjanjem najštetnijih konkurenata, bez obzira na kvalitet konkurenata.



Prema dosadašnjim iskustvima, odabrane jedinke ne trebaju biti bliže od 1/2 gornje visine guštika, što znači da kod guštika sa gornjom visinom od 6 metara, razmak između odabranih stabala ne treba biti ni mnogo manji ni mnogo veći od tri metra.

Na osnovu rezultata istraživanja koja su provedena u gušticama bijelog i crnog bora, P i n t a r i ć (1966, 1967) konstatuje da su zahvati koji su provedeni na oglednim plohama pravilno provedeni da se stanje poslije zahvata znatno popravilo, što znači da se otpočelo sa približavanjem postavljenom cilju proizvodnje, proizvesti najveću količinu najvrednije drvene mase. Sigurno je da bi stanje bilo još bolje da se ranije provela i njega mladika, ali i ovaj zakašnjeni zahvat s obzirom na zadovoljavajući broj stabala odlične kvalitete, garantuje da će se ostvariti postavljeni cilj pod uslovom da se nastavi sistematski sa zahvatima njege.

### 5.3. PROREDE

Njega koja obuhvata zahvate od vremena kada su stabla gornje etaže prešla u fazu letvenjaka do pred obnovu poznata je kao p r o r e d a. U našim istraživanjima primijenili smo Schädelinovu s e l e k t i v n u p r o r e d u jer je to, po našem mišljenju, najprikladniji način da se postigne postavljeni cilj gospodarenja. Kod ove vrste v i s o k e p r o r e d e glavni i osnovni cilj je intervencija u gornju etažu na taj način, što se pronalaze i odabiraju najbolja stabla, od kojih se može očekivati najkvalitetnija drvena masa, a uklanjaju se ona koja su odabranim stablima najveći konkurenti, bez obzira da li su ti konkurenti dobri ili loši. Naglasak njege nije na traženju stabala koja se uklanjaju, nego na pomaganju stabala koja ostaju u sastojini. Ovakav pristup poznat je pod imenom "p o z i t i v n o o d a b i r a n j e", za razliku od visoke prorede koju preporučuje K r u t s c h e (1952), kod koje je težište na negativnom odabiranju, uklanjanju nekvalitetnih jedinki.

Prema L e i b u n d g u t u (1966), *cilj selektivne prorede je da se od razvojne faze tanjeg letvenjaka razvoj sastojine usmjeri tako da se najbolje iskoriste potencijalne mogućnosti staništa, što se postiže prije svega održavanjem ili čak popravljavanjem plodnosti zemljišta i proizvodnjom maksimalne količine najvrednije drvene mase. Ovaj cilj se*

postiže na optimalan način primjenom visoke prorede sa pozitivnim odabi-  
ranjem.

Prema tome potrebno je:

- spriječiti pojavu šteta abiotske i biotske prirode,
- odabrati i pomagati najsnažnije i po kvalitetu najbolje kan-  
didate, sa ciljem da se prirast drvene mase postepeno koncentriše na naj-  
vrednija stabla,
- njegovati odabrana stabla, što se postiže pomaganjem pozi-  
tivnih i sprečavanjem pojava nepoželjnih svojstava i negativnih naslje-  
dnih osobina.

Prilikom provodjenja selektivne prorede na objektima istraži-  
vanja, najvažniji zadatak je bio i z a b r a t i n a j b o l j e  
s t a b l o. Prema L e i b u n d g u t u (1966), u jednodobnim, gotovo  
jednodobnim i jednoslojnim sastojinama, odabrano stablo se traži i s k-  
l j u č i v o u gornjoj etaži, jer se u toj etaži nalazi oko 80% drvene  
mase i 90% vrijednosti drvene mase. Odabrana stabla moraju biti zdrava,  
snažnog prirasta i dobrog kvaliteta. I krošnje moraju biti pravilno ra-  
zvijene, jer od njihove veličine i oblika ovisi veličina i kvalitet pri-  
rasta. Pri izboru odabranih stabala, vodili smo računa da su ona ravno-  
mjerne rasporedjena po cijeloj površini, na koji se način najbolje i is-  
koristi proizvodni potencijal staništa. Stabla srednje i donje etaže ni-  
su predmet selektivne prorede, jer prema Van M i e g r o e t u (1956)  
rijetko koji član srednje etaže uraste u gornju proizvodnu etažu, dok se  
kod stabala donje etaže to ne događa nikada. Stabla srednje i donje e-  
taže imaju veoma značajnu ulogu, koja se nijednog momenta ne smije zane-  
mariti, jer ova stabla učestvuju u čišćenju od grana stabala gornje e-  
taže, održavaju povoljne mikroekološke uslove, što se odražava na održa-  
vanju plodnosti tla i na maksimalnu proizvodnju najvrednije drvene mase.

Intervencija u srednju i donju etažu ima svoje biološko i eko-  
nomsko opravdanje, jedino u slučaju kada su u pitanju prenosioci bolesti  
i štetočina, i ako se dobijeni materijal može iskoristiti.

Provodjenje selektivne prorede je naročito značajno kod boro-  
va, kod kojih u pogledu kvaliteta postoji velika varijabilnost, i koja  
je znatnije izražena nego kod jele, smrče i duglazije (B o n n e -  
m a n n - R ö h r i g, 1971, 1972). Zato, ukoliko bi se borove sastoji-



ne prepustile same sebi, izašli bi kao pobjednici najjači, koji upravo kod borova najčešće nisu i najbolji. Možda će netko primijetiti da i naše prirodne borove sastojine imaju kvalitetnu drvenu masu. Tačno je da imaju, ali koliko ima i stabala lošijeg kvaliteta, slabo se o tome vodi računa. Poznato je, npr. da u našim borovim šumama učešće najvrednijih sortimenata najčešće ne prelazi 5-6%, dok je u njegovanim sastojinama ovo učešće i 40-50%, što je veoma mnogo, mnogo više nego što iskazuje relativno učešće, jer su ti vrijedni sortimenti oko 10 puta skuplji u odnosu na prosječne sortimente.

Iz genetike je poznato da su najvrednija ona stabla, koja imaju usku krošnju i tanke grane, a nekvalitetnija ona sa širokim krošnjama i debelim granama. Medjutim, ona koja su najnepoželjnija su i najvitalnija, te ubrzo istiskuju najkvalitetnija, koja su i biološki slabija (uske krošnje i tanke grane). Na taj način, ako takve sastojine prepustimo prirodnom odabiranju, dolazi do smanjenja vrijednosti populacije, što ne smijemo dozvoliti.

Da bi se proučio uticaj proreda na prirašćivanje drvene mase po količini i kvalitetu, u letvenjacima bijelog i crnog bora postavljene su ogleadne plohe (stalne i primjerne) na kojima su provedene prorede po principima selektivne prorede (visoka proreda - pozitivna selekcija). Rezultati su obradjeni u više radova te se čitalac upućuje na njih (Bećirevićeva 1975, Beširević 1976, Jukić 1971, Pintarić 1970, 1973, 1977, Svitlica 1976)

Ogleadne plohe su postavljene kako u prirodnim nenjegovanim letvenjacima tako i u kulturama bijelog i crnog bora u fazi letvenjaka. Na osnovu rezultata istraživanja do kojih su došli navedeni autori može se zaključiti sljedeće:

a) Prosječni prsni promjeri stabala su poslije prorede gotovo isti kao i prije prorede, što ukazuje da su primijenjeni principi selektivne prorede (prvenstveno intervencija u gornjoj etaži);

b) Jačina zahvata iznosila je po broju stabala 10-40%, po temeljnici 12-35% po drvnjoj masi 13-28%. U gornjoj etaži jačina zahvata je iznosila: po broju stabala 17-45%, po temeljnici 14-35%, a po drvnjoj masi krupnog drveta 13-26%. Ove razlike su i razumljive kada se ima u vidu

da su to letvenjaci uglavnom prirodni i nenjegovani (različite starosti) i vještački podignuti, nenjegovani letvenjaci. U narednim zahvatima jačina zahvata će biti umjerenija i ujednačenija, što su pokazali i rezultati istraživanja kod drugih vrsta drveća i na oglednim plohama na kojima se proveo već treći zahvat prorede;

c) Vitalitet stabala koja pripadaju gornjoj etaži se poslije prorede znatno popravio, što je garancija da će se prirast gomilati na najvitalnijim stablima. U odnosu na stanje prije prorede, poslije prorede se relativno učešće stabala sa jakim vitalitetom povećalo i do 15%;

d) U pogledu kvaliteta debla prije i poslije prorede, analizirat ćemo samo gornju etažu, jer se u njoj nalaze i glavni, gotovo isključivi nosioci proizvodnje buduće sastojine. Poslije prorede se relativno učešće stabala sa odličnim kvalitetom popravilo za 2-13%, što je garancija za kvalitetniju proizvodnju drvne mase. Kada bi se iskazao i raspored odabranih stabala, pozitivni rezultati bi bili još očigledniji;

e) Dužina krošnje je značajan pokazatelj u proizvodnji drvne mase po količini i kvalitetu. Prema rezultatima mnogobrojnih istraživanja, najvrednija su ona stabla koja imaju krošnju dužine 1/2 do 1/4 visine stabla, što garantuje da će se na najmanje jednoj polovini visine stabla proizvesti kvalitetna drvna masa. Stabla sa dužinom krošnje od 1/2-1/4 visine stabla označena su kao stabla sa "srednje dugom krošnjom". Na oglednim plohama koje su bile predmet istraživanja, poslije prorede se učešće stabala sa srednje dugom krošnjom povećalo za 1-13%, što ukazuje da se i u tom pogledu poslije prorede stanje popravilo.

#### 5.4. REZANJE GRANA

Rezanje grana je dopunska mjera njege šuma, kojoj je zadatak da poveća vrijednost proizvedene drvne mase, jer su mnogobrojna istraživanja pokazala da se maksimalna količina najvrednije drvne mase ne može ostvariti isključivo prirodnim čišćenjem od grana (Mayer-Wegelin, 1952; Wolfarth, 1961; Pintarić, 1969; Mayer, 1977; i drugi).

Prema Mayeru (1977), 60-90% grešaka na rezanim sortimentima otpada na čvorove. Plavšić i Golubović (1964) su konstatovali da je kvalitet dasaka koje potiču iz jelovih sastojina Gor-



skog kotara veoma loš, jer su najvrednije klase (čista-polučista, I i II klasa) zastupljene sa svega 13,1%, dok na najlošiju, IV klasu otpada čak 61,26%. Ovako loš kvalitet uslovljen je, prvenstveno, zbog velikog učešća čvorova na daskama.

Prema tome, i pod najpovoljnijim uslovima, rijetko se može prirodnim čišćenjem od grana ostvariti maksimalna čistoća debla od grana, jer i samo otpadanje suhih grana traje veoma dugo (kod smrče i duglazije i preko 80 godina).

Koliko se može rezanjem grana uticati na povećanje vrijednosti proizvedene drvne mase govore podaci koje navode pojedini autori. M a y e r - W e g e l i n (1952), konstatuje da se blagovremenim rezanjem suhih grana kod smrče, vrijednost rezane robe može povećati za 60%. Na osnovu rezultata istraživanja mnogobrojnih autora, M a y e r (1977), kod smrče zahvaljujući rezanju grana i znatnog povećanja učešća trupaca za ljuštenje i furnirskih trupaca za rezanje, vrijednost trupaca istih dimenzija u odnosu na trupce na kojima se grane nisu rezale se povećala za nekoliko puta.

Često se postavlja pitanje ekonomičnosti ove mjere, naročito ako se ima u vidu dugoročni proces proizvodnje (najmanje 40-60 godina poslije rezanja grana kod najvažnijih četinara), a i zbog nesigurnog glavnog cilja proizvodnje. Kako je već ranije rečeno, smatramo da je za naše uslove glavni cilj proizvodnje u šumarstvu maksimalna količina najvrednije drvne mase, što se prema H i l f u (1967), M a y e r - W e g e l i n u (1952), W o l f a h r t u (1961) i drugima može postići jedino rezanjem grana.

Prema M a y e r u (1977), troškovi rezanja grana u odnosu na povećanu vrijednost trupaca na kojima se režu grane odnose se kao 1:13, a prema H ä b e r l e u (cit. M a y e r, 1977) čak 1:17. S p e i d e l (1972) navodi da 40-60 godina poslije rezanja grana, ova mjera ima svoje ekonomsko opravdanje, ukoliko je povećana vrijednost trupaca za 4,4-6,5 puta u odnosu na troškove rezanja grana. Upoređenjem vrijednosti jedne smrče visoke 37 metara sa uraslim i bez uraslih grana, M l i n š e k (1973) je izračunao da je vrijednost smrče bez uraslih grana veća za 2,34 puta.

Kod borova je rezanje grana naročito značajno, jer se uslijed većih zahtjeva na svjetlo i suhe sastojinske klime, prirodno čišćenje

od grana odvija veoma usporeno, tako da se ne može ni očekivati veće učesće furnirskih trupaca.

Mi smatramo da je kod borova rezanje grana nužna mjera koja vodi povećanju vrijednosti proizvodnje, te smo zbog toga i postavili ogled na kojem će se pratiti uticaj rezanja grana na vrijednost proizvedene drvene mase. Pošto je ogled tek postavljen, ne možemo govoriti o uticaju, ali se mogu dati neki podaci koji se odnose na dosadašnja istraživanja.

Prirodni letvenjak bijelog bora u odjelu 119. gospodarske jedinici "Donja Stupčanica" (Grab kod Olova). Grane -suhe- su rezane na 55 stabala prsnog promjera 10-21 cm, u prosjeku 13,1 cm i visine 11-17 metara, u prosjeku 14 metara. Najviši pršljen na kome su grane rezane nalazi se na visini od 5,6 metara, a najniži na visini od 1,2 metra. U glavnom su grane rezane na pet pršljena na stablu. Pri rezanju grana korištena je ručna lučna voćarska pila, a za rezanje grana na većim visinama korišten je jedan elemenat švedskih ljestvi, koji se koristi za sabiranje šišarica. Prema podacima mjerenja, razmaci između pršljena na kojima su rezane grane bili su 40-110 cm, u prosjeku 68 cm  $\pm$  1,17 cm, što ukazuje da je priraščivanje u visinu do visine od oko 6 metara bilo veoma intenzivno.

Na navedenih 55 stabala odrezane su ukupno 844 grane (prosječno oko 15 grana po stablu) i za rezanje grana je utrošeno 177 minuta i 5 sekundi, odnosno 4 minute i 4 sekunde po stablu. Ako dodamo i vrijeme utrošeno za predah, prelazak od stabla do stabla, namještanje ljestvi i penjanje na ljestve, za rezanje grana po stablu je utrošeno ukupno 5 minuta i 23 sekunde, što je u granicama koje za b. bor navodi Mayer-Wegelin (1952):

Naimenovanje	visina do koje se režu grane	Utrošeno vrijeme po stablu
Mayer-Wegelin	6,0 m	7 min 6 sek
Naša istraživanja	5,5 m	5 min 23 sek

Pošto je prema Mayer-Wegelinu (1952) pri rezanju grana b. bora do visine od 6 metara, na I bonitetu staništa i pri prs-



nom promjeru od 11-15 cm, dovoljno rezati grane na 400 najkvalitetnijih stabala ravnomjerno raspoređenih po hektaru (razmak između stabala 5 metara), proizilazi da je po hektaru površine za rezanje grana potrebno utrošiti oko 36 sati, odnosno 5 radnih dana. Koristeći se naprijed navedenim rezultatima istraživanja drugih autora, možemo reći da uz prosječnu bruto zaradu od 200 dinara dnevno, za utrošeni rad od 1.000 dinara po hektaru imamo povećanje vrijednosti drvene mase za oko 17.000 dinara po hektaru.

Da bi rezanje grana imalo svoje ekonomsko opravdanje, potrebno je imati u vidu slijedeće:

Sastojina treba da ima dovoljan broj stabala na kojima će se rezati grane i koja obećavaju proizvodnju vrijednog drveta;

Treba da postoje realni izgledi da stabla na kojima će se rezati grane u razumnom vremenu dostignu željene dimenzije;

Da dominantna stabla ne prelaze debljine kojima iz ekonomskih razloga više nije opravdano rezanje grana.

Zato za rezanje grana dolaze u obzir prvenstveno lijepi i zdravi tanji letvenjaci (prsni promjer 10-15 cm) na dobrim stanišnim uslovima. Stabla na kojima će se rezati grane moraju biti zdrava, prava sa pravilnom krošnjom i tankim granama. Kod bijelog i crnog bora ne preporučuje se rezanje grana na staništima ispod IV boniteta, jer takva stabla u razumnom vremenskom razdoblju ne mogu ostvariti debljine kod kojih bi rezanje grana bilo ekonomski opravdano. U pravilu se režu suhe grane, ali se mogu rezati i donje grane zelene krošnje. Grane se režu po mogućnosti za vrijeme mirovanja vegetacije, i ne režu se odjednom, već se napreduje, kako napreduje i prirodno odumiranje grana. Visina debla čistog od grana postiže se jednim ili najviše s dva rezanja, a za visine do 8 metara u 3-4 navrata.

Kod bijelog i crnog bora grane se režu na stablima dominantne etaže, odnosno prema narednom tabelarnom prikazu.

Bonitet staništa	Visina do koje se grane režu (m)	Srednji prsni promjeri dominantnih stabala u vrijeme rezanja grana		
		8-10 cm	11-15 cm	16-20 cm
I	2-4	700	550	450
I	4-6	550	400	350
I	6-8	400	250	-
II	2-4	650	500	400
II	4-6	500	400	250
II	6-8	350	250	-
III	2-4	600	450	-
III	4-6	400	350	-
III	6-8	250	-	-
IV	2-4	500	-	-
IV	4-6	300	-	-
IV	6-8	100	-	-

## 6. ZAKLJUČAK

Podaci Inventure šuma na velikim površinama, pokazali su da stanje u postojećim šumama bijelog i crnog bora ne zadovoljava u pogledu korištenja proizvodnog potencijala staništa, proizvodnje drvne mase po količini i kvalitetu, po prirastu drvne mase.

Obnova ovih šuma, prije svega prirodna, ne zadovoljava, jer ne garantira da se ove šume mogu trajno koristiti. Naime, ustanovljena je nezadovoljavajuća obnova, a osim toga postoji velik manjak u stablima tanjih debljinskih klasa i višak u debljim.

Ovo stanje je uslovljeno mnogobrojnim faktorima, prije svega u ekološkim uslovima, koji su veoma ekstremni, a prije svega samim načinom gospodarenja koji je primjenjivan i primjenjuje se u ovim šumama.

Smjernicama gazdovanja u šumama na području SR Bosne i Hercegovine, pa prema tome i u šumama bijelog i crnog bora, predviđene su i mjere koje je potrebno poduzeti da se postojeće stanje popravi. Poboljšanje se može postići, ako se prethodno dobro prouče prirodni uslovi, stanje sastojine i na osnovu ovih pokazatelja postavi glavni cilj gospo-



darenja uz navodjenje mjera koje vode postavljenom cilju.

Na dva objekta, u odjelu 105 b. gospodarske jedinice "Skrta-Nišan" kod Bugojna i odjelu 71 gospodarske jedinice "Sjemeč-dio", kod Višegrada, u čistim ili gotovo čistim prirodnim sastojinama crnog bora na dolomitu, krečnjaku i serpentinitu, odlučeno je da se pristupi obnovi ovih šuma, jer postojeći drveni fond ne garantira ostvarenje postavljenog cilja, maksimalnu proizvodnju po količini i vrijednosti. I dosadašnji način gospodarenja ne garantira ostvarenje postavljenog cilja, te je odlučeno da se u daljem gospodarenju predje na skupinasti način gospodarenja uz opće pomladno razdoblje od 20-30 godina. Primijenjena je čista sječa u prugama (odjel 105 g.j. "Skrta-Nišan") i čista sječa na nepravilnim manjim površinama (odjel 71 g.j. "Sjemeč-dio"), te je na taj način prvim zahvatom posječeno oko 30% površine odjela. Skupine, odnosno pruge su postavljene tako da se kasnijim sječama ne ugroze već obnovljeni dijelovi sastojine, vodeći računa o transportnim granicama.

S obzirom na ekstremne uslove staništa i na priličnu zakorovljenost, odlučeno je da se sječine obnove pošumljavanjem kvalitetnim sadnicama crnog bora odgovarajuće provenijencije, dok će se preostali dio stare sastojine posjeći u naredna dva do tri zahvata i pošumiti sadnicama crnog bora. Pri sadnji se primijenila rijetka sadnja sa razmakom od 2 x 2 m (2.500 biljaka po hektaru), jer su mnogobrojna istraživanja drugih autora pokazala da je ovaj razmak garancija da se može osigurati ostvarenje postavljenog cilja.

Pošto se na sječinama javlja intenzivna korovska vegetacija, pristupit će se njenom uklanjanju primjenom mehaničkih i kemijskih metoda. Pri mehaničkom tretiranju, uklanja se samo onaj dio korovske vegetacije koji direktno ugrožava posadjene biljke, što će uticati na znatno smanjivanje troškova ove mjere njege kulture. Kod primjene kemijskih sredstava - herbicida - morat će se strogo voditi računa o njihovoj ulozi u zaštiti čovjekove okoline i upotrebljavati samo ona sredstva koja ne ugrožavaju čovjekovu okolinu.

Pošto se postavljeni cilj ne može postići ostavljanjem sastojine zakonima prirode, što naročito važi za bijeli i crni bor, predviđeno je da se tokom produkcionog perioda provodi i odgovarajuća njega šuma. U radu se detaljno govori o korisnosti ove mjere. Ona ima svoje

ekonomsko opravdanje, jer utiče na povećanje vrednije drvne mase i na popravljajanje genofonda populacije.

U cilju daljeg poboljšanja kvaliteta drvne mase u letvenjaku bijelog bora se otpočelo sa rezanjem grana na oko 500 najkvalitetnijih stabala po hektaru. Analizom utrošenog vremena za rezanje grana konstatirano je da ova mjera njege ima svoje ekonomsko opravdanje, jer će se ovom mjerom za 5-6 decenija dobiti drvna masa visoke vrijednosti. Ovo povećanje vrijednosti će biti za 15-20 puta veće u odnosu na utrošena sredstva za rezanje grana (za utrošenih 1.000 dinara, povećat će se vrijednost drvne mase na stablima na kojima su grane rezane za 15.000 do 20.000 dinara).



PINTARIĆ dr KONRAD, dipl. ing.

IZETBEGOVIĆ dr SEAD, dipl. ing.

DIZDAREVIĆ dr HAMZA, dipl. ing.

## EIN UNTERSUCHUNGSBEITRAG ZUR VERJÜNGUNG UND PFLEGE IN SCHWARZKIEFER- UND FÖHRENBESTÄNDEN

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Angaben einer Waldinventur auf grossen Flächen zeigen, dass der Zustand, der in den Föhren- und Schwarzkieferwäldern vorherrscht, nicht zufriedenstellend ist hinsichtlich der Nutzung der Ertragsmöglichkeiten des Standortes, des Ertrags der Holzmasse nach Menge und Qualität und des Zuwachses der Holzmasse.

Eine Verjüngung dieser Wälder genügt nicht vor allem nicht eine natürliche, da sie keine Garantie dafür ist, diese Wälder ständig nutzen zu können. Es wurde nämlich eine unvollkommene Verjüngung festgestellt, ausserdem ein starker Mangel an Bäumen mit dünnerer Dickeklasse und ein Übergewicht an dickeren.

Dieser Zustand ist durch zahlreiche Faktoren bedingt, vor allem durch ökologische Bedingungen, die im Vorkommen dieser Wälder sehr extrem sind und hauptsächlich auch durch die Art der Bewirtschaftung selbst, die in diesen Wäldern angewendet wurde und noch wird. Dies ist in erster Linie die Nutzung der Bäume stammweise, ungeachtet der Tatsachen, dass diese Art und Weise des "stammweisen Plans" nicht den bioökologischen Charakteristiken dieser Holzarten entspricht.

In den Richtlinien für eine Bewirtschaftung der Wälder im Gebiet der Republik Bosniens und der Herzegowina und demnach auch dem Föhren- und Schwarzkieferwäldern sind Massnahmen vorgesehen, die für eine Verbesserung der augenblicklichen Lage notwendig sind. Sie kann dadurch erreicht werden, dass eine vorangehende genaue Untersuchung der natürlichen Bedingungen und des Zustandes in den Beständen stattfindet und dass auf Grund dieser Hinweise das Hauptziel einer Bewirtschaftung auf-

gestellt und Massnahmen angegeben werden, die zu dem gestellten Ziel führen.

Auf zwei Objekten, der Versuchsfläche 105 b der Wirtschaftseinheit "Skrta-Nišan" bei Bugojno und der Versuchsfläche 71 der Wirtschaftseinheit "Sjemeč dio" bei Višegrad, wurde in reinen oder fast reinen natürlichen Schwarzkieferbeständen auf Dolomit, Kalkstein und Serpentin beschossen, in diesen Wäldern eine Verjüngung anzustellen, weil der bestehende Holzbetrag keine Verwirklichung des aufgestellten Zieles und einen nach Menge und Wert maximalen Ertrag garantierte. Auch die jetzige Bewirtschaftungsweise garantiert keine Verwirklichung des aufgestellten Ziels, und es wurde somit beschlossen, in der weiteren Bewirtschaftung auf ein Gruppenplentern bei allgemeinem Verjüngungszeitraum von 20-30 Jahren überzugehen. Es wurde ein Streifen - Kahlschlag (Versuchsfläche 105 der W.e. "Skrta-Nišan") und ein Kahlschlag auf ungenauen kleineren Flächen (Versuchsfläche 71 der W.e. "Sjemeč-dio") vorgenommen, und es hat auf diese Weise mit dem ersten Eingriff ein Kahlschlag von ca. 30% der Versuchsfläche stattgefunden. Die Gruppen bzw. Streifen sind so errichtet, dass mit den späteren Kahlschlägen die schon verjüngten Teile der Bestände nicht beschädigt werden unter Beachtung der Transportgrenzen.

Auf Grund der extremen Bedingungen der Standorte und der ziemlich starken Verunkrautung beschloss man, die Kahlflächen durch Aufforstung mit wertvollen Schwarzkiefern von entsprechender Provenienz zu verjüngen, während der übrige Teil des alten Bestandes in den darauffolgenden zwei oder drei Eingriffen geschlagen und mit Schwarzkiefern aufgeforstet werden sollte. Bei der Aufforstung wurde das Pflanzen im Abstand von 2 x 2 m vorgenommen (2.500 Bäume pro hektar), da zahlreiche Untersuchungsergebnisse anderer Autoren darauf hinweisen, dass dieser Abstand eine Garantie dafür ist, eine Verwirklichung des aufgestellten Ziels zu erreichen.

Da auf den Kahlflächen eine intensive Verunkrautung vorherrscht, sind zu ihrer Entfernung chemische und mechanische Methoden angewandt worden. Bei der mechanischen Behandlung wurde nur der Teil des Unkrautes entfernt, der die gepflanzten Bäume direkt bedroht, was eine Kostenverringerung dieser Massnahme bei der Pflege der Kultur wesentlich beeinflusst.



Bei der Anwendung chemischer Mittel, Herbizide, muss streng auf ihre Bedeutung im Rahmen des Umweltschutzes geachtet werden und nur die Mittel dürfen benutzt werden, die unter diesen Bedingungen nicht schädlich sind. Nach den bisherigen Erfahrungen ist das Herbizid ARBOKAN am angemessensten.

Da ein Erreichen des gestellten Ziels nicht möglich ist, wenn die Bestände sich selbst und den Naturgesetzen überlassen bleiben, was vor allem für die Föhre und die Schwarzkiefer gilt, wurde eine während der Ertragsperiode durchzuführende entsprechende Waldpflege vorgesehen. In der Arbeit wird detailliert der Nutzen dieser Massnahme dargestellt und an Beispielen der Dickungspflege und der Durchforstung auf den Versuchsflächen in Dickungen und im Stangenholz von Föhre und Schwarzkiefer veranschaulicht. Diese Massnahme hat ihre ökonomische Berechtigung, denn sie trägt zu einer Erhöhung wertvollerer Holzmasse und zu einer Verbesserung des Genofonds der Population bei.

Mit dem Ziel weiterer Qualitätsverbesserung der Holzmasse wurde im Stangenholz der Föhre mit der Astung von ca. 500 Bäumen bester Qualität pro hektar begonnen. Eine Analyse der notwendigen Zeit für eine Astung hat ergeben, dass diese Massnahme ökonomisch berechtigt ist, weil man dadurch für 5 bis 6 Jahrzehnte eine Holzmasse von hohem Wert erhält. Diese Werterhöhung dürfte 15-20 mal höher sein im Verhältnis zu den angewandten Mitteln für eine Astung (bei 1.000 din erhöht sich der Wert der Holzmasse bei den Bäumen, die eine Astung aufweisen, um 15.000 bis 20.000 din).

## LITERATURA

- Alikalfić, F. (1971): Problemi gospodarenja visokim "prebornim" šumama u Bosni i Hercegovini. Izdavač DIT šumarstva i industrije za prerađivanje drveta, Sarajevo
- Baule, H.-Fricker, C. (1967): Die Düngung von Waldbäumen, München
- Becker-Dillingen, J. (1939): Die Ernährung des Waldes, Berlin
- Bećirević, H. (1975): Stanje kulture crnog bora na Trebeviću i mjere koje treba poduzeti da bi se postigao određeni cilj gospodarenja (diplomski rad), rukopis, Sarajevo
- Begović, B. (1960): Strani kapital u šumskoj privredi BiH za vrijeme otomanske vladavine. Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvnu industriju u Sarajevu, Sarajevo
- Beširević, N. (1976): Stanje kultura bijelog bora na Trebeviću i mjere koje treba poduzeti da bi se postigao određeni cilj gospodarenja (diplomski rad), rukopis, Sarajevo
- Böhmerle (1949): Zapreminske tablice za crni bor. Mali šumarsko-tehnički priručnik I, Zagreb
- Bojadžić, N. (1965): Priprema zemljišta pred rod sjemena. Narodni šumar, sv. 7-8, Sarajevo
- Bojadžić, N. (1966): Podizanje kultura četinarara i njihovo prevodjenje u mješovite kulture i sastojine. Narodni šumar, sv. 9-10, Sarajevo
- Bojadžić, N. (1969): Prirodno obnavljanje čistih sastojina crnog bora u g.j. "Turiji" - magistarski rad, Beograd



- Bojadžić, N. (1974): Prirodno obnavljanje šuma crnog bora u sjeveroistočnoj Bosni (doktorska disertacija), rukopis, Sarajevo
- Bonnemann-Röhrig (1971): Waldbau auf ökologischer Grundlage, I Band: Der Wald als Vegetationstyp und seine Bedeutung für den Menschen, Hamburg-Berlin
- Bonnemann-Röhrig (1972): Waldbau auf ökologischer Grundlage. II Band: Baumartenwahl, Bestandesgründung und Bestandespflege, Hamburg-Berlin
- Boshard, W. (1954): Die Mindestfläche für einen nachhaltigen Femelschlagbetrieb. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bern
- Brünig, D. (1959): Forstdüngung, Radebeul
- Ćirić, M. (1962): Pedologija za šumare, Beograd
- Ćirić, M. (1965): Zemljišta u šumama crnog bora u Bosni i njihova proizvodna vrijednost. Narodni šumar, sv. 11-12, Sarajevo
- Ćurić, R. (1962): Neka zapažanja o sadašnjem stanju požarišta na planini Romaniji. Narodni šumar, sv. 11-12, Sarajevo
- Ćurić, R. (1963): Početna gustoća sadnje pri osnivanju šumskih kultura. Narodni šumar, sv. 11-12, Sarajevo
- Ćurić, R. (1963a): Taksacioni elementi nekih kultura crnog i bijelog bora na području sjeverne Bosne. Narodni šumar, sv. 7-8, Sarajevo
- Ćurić, R. (1963b): Prinosne mogućnosti kultura na serpentinskom području u centralnoj Bosni. Narodni šumar, sv. 3-4, Sarajevo
- Ćurić, R. (1964): Postignuti prinosi u nekim kulturama crnog bora na području zapadne Bosne. Šumarski glasnik, sv. 11-12, Sarajevo
- Dekanić, I. (1962): Kvalitativno i kvantitativno povećanje proizvodnje drvne mase u mješovitim sastojinama brežuljkastih terena. Annales pro experimentis foresticis, Vol XV, Zagreb
- Dekanić, I. (1964): Metode intenzivnog proredjivanja sastojina visokog uzrasta. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u šumarstvu, br. 46, Beograd

- Dekanić, I. (1967): Intenziviranje proizvodnje proredjivanjem mješovitih sastojina nizinskih šuma. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u šumarstvu, broj 57, Beograd
- Dizdarević, H. (1973): Uticaj nekih metoda sadnje i njege na prirast u visinu biljaka bijelog bora, duglazije i jele u prvim godinama poslije sadnje na oglednoj plohi "Vis" kod Tarčina, (magistarski rad), rukopis, Sarajevo
- Dizdarević, H. (1974): Uticaj načina sadnje i njege na dinamiku rasta i morfološke karakteristike bijelog bora, duglazije i jele u prvim godinama poslije sadnje (doktorska disertacija), rukopis, Sarajevo
- Drinić, P. (1963): Taksacione osnove za gazdovanje šumama crnog bora (doktorska disertacija). Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvnu industriju u Sarajevu, god. VIII, br. 8, Sarajevo
- Drinić, P. (1977): Prilog poznavanju prostornog uređivanja šuma crnog bora u Bosni i Hercegovini, Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, godina XXI (1976), knjiga 21, sve. 3-4, Sarajevo
- Fukarek, P. (1958): Prilog poznavanju crnog bora (*Pinus nigra* Arn.). Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, šumarstvo, III,3, Sarajevo
- Fukarek, P. (1958a): Die Standortsrassen der Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn.). Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, Jahr 75, Ht. 3-5, Wien
- Fukarek, P. (1960): Nova svojta borova u Bosni. Šumarski list, sv. 5-6, Zagreb
- Goguševski, M. (1958): Komparativno proučavanje na taksacionite elementi kai beliot i crniot bor vo kulturite na "Krušito" kaj Kičevo. Godišen Zbornik na Zemljodelsko-šumarskiot fakultet, Skopje
- Heger, A. (1955): Lehrbuch der forstlichen Vorratspflege, Berlin
- Hesmer, H. (1950): Die Technik der Fichtenkultur, Hanover



- Hilf, H. H. (1967): Der Einfluss gesetzmässiger Entwicklung der Verwertung des Nadelrundholzes auf künftige Zielsetzung bei waldbaulichen Massnahmen insbesondere im Mitteleuropa. XIV IUFRO Kongres, sekcija 23, str. 299, München
- Jovanović, S. (1975): Kombinovane metode osnovnih oblika prirodnog obnavljanja šuma (predavanja), Beograd
- Jukić, Š. (1971): Prijedlog za gazdovanje u kulturi bijelog bora na Homaru kod Glamoča (diplomski rad), rukopis, Sarajevo
- Klebingat, G. (1961): Kulturverbandsweiten und qualitative Entwicklung der Kiefer (doktorska disertacija), rukopis, Tharandt
- Köstler, J.N. (1951): Die Waldpflege. Frankfurt a/M.
- Köstler, J.N. (1952): Ansprache und Pflege von Dickungen, Berlin
- Krahl-Urban, J. (1959): Die Eichen, forstliche Monographie der Traubeneiche und der Stieleiche, Hamburg-Berlin
- Kramer, H. (1967): Zur Frage des Pflanzenverbandes in Nadelholzbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift, München
- Krutsch, H. (1952): Waldaufbau, Berlin
- Leibundgut, H. (1946): Femelschlag und Plenterung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bern
- Leibundgut, H. (1966): Die Waldpflege, Bern
- Löfler, K. (1968): Prognose für Holzverwertung und- Verwendung. Forstarchiv, 39. Jahrgang, Heft 8
- Loycke, H.J. (1963): Die Technik der Forstkultur. München, Basel, Wien
- Marković, Lj. (1950): O unapredjenju i proširenju naših borovih šuma i njihovom racionalnom iskorišćavanju. Šumarski list, Zagreb
- Marković, Lj. (1953): Razvoj sastojina crnog i belog bora na Avali od 1946-1950. godine i ogledi proredjivanja u njima. Zbornik Instituta za naučna istraživanja u šumarstvu Srbije. Knjiga II, Beograd
- Matić, V. i dr. (1962): Tabele taksacionih elemenata visokih šuma jele, smrče, bukve, bijelog bora, crnog bora i hrasta kitnjaka na području Bosne. Sarajevo

- Matić, V. (1968): Uredjivanje šuma I. Sarajevo
- Matić, V. i dr. (1971): Stanje šuma u SR Bosni i Hercegovini prema inventuri šuma na velikim površinama u 1964-1968. godini, Sarajevo
- Mayer, H. (1967): Waldbauliche Planungsgrundlagen für einen rationellen Einsatz der Düngung zur Ertragssteigerung im Forstbetrieb. Allgemeine Forstzeitschrift, München
- Mayer, H. (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart, New York
- Mayer-Wegelin, H. (1952): Das Aufästen der Waldbäume, Hanover
- Miegroet, M. van (1956): Untersuchungen über den Einfluss der waldbaulichen Behandlung und der Umweltfaktoren auf den Aufbau und die morphologischen Eigenschaften von Eschendickungen im schweizerischen Mittelland. Mitteilungen der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band 32, Zürich
- Mlinšek, D. (1968): Slobodna tehnika gajenja šuma na osnovu njege. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, služba šumske proizvodnje. Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u šumarstvu, broj 63, Beograd
- Mlinšek, D. (1973): Möglichkeiten der Ertragssteigerung im subalpinen Fichtenwald. 100 Jahre der Hochschule für Bodenkultur, Wien
- Panov, A. (1955): Šume crnog bora i problem njihove obnove. Narodni šumar, sv. 9-10, Sarajevo
- Panov, A. (1959): Obezbjedjenje opstanka i razvitka podmlatka crnog bora u šumama BiH. Narodni šumar, sv. 5-6, Sarajevo
- Panov, A., Terzić, D. (1961): Osiguranje nove sastojine crnog bora preduslov je i za racionalno korištenje stare sastojine. Narodni šumar, sv. 1-2, Sarajevo
- Pecović, M. (1961): Njega mladih borovih šuma u slivu reke Studenice. Šumarstvo, Beograd
- Peno, D. (1954): Neki podaci o sastojinama ariša i belog bora podignutim veštačkim putem na Jelovoj gori. Šumarstvo, sv. 11-12, Beograd



- Pintarić, K. (1969): Njega šuma, Sarajevo
- Pintarić, K. (1966): Program za izvodjenje šumsko-uzgojnih radova na proizvodnom ogledu u g.j. "Hrbljina-Kujača", odjel 110/II, ŠIP "Šator", Glamoč, Sarajevo
- Pintarić, K. (1966a): Program za izvodjenje radova na proizvodnom ogledu "Prusačka rijeka", odjel 40, Bugojno (rukopis), Sarajevo
- Pintarić, K. (1967): Proučavanje optimalne strukture sastojine po vrstama drveća i etažama u vezi sa korišćenjem sunčane energije, hraniva u tlu i gospodarske namjene (rukopis), Sarajevo
- Pintarić, K. (1970): Njega mladih sastojina četinarara (rukopis), Sarajevo
- Pintarić, K. (1973): Rezultati istraživanja utjecaja njege šuma na prirast drvene mase po količini i kvalitetu u guštiku i letvenjaku crnog bora na višegradskom području. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, god. XVI, knjiga 16, sv. 4-6, Sarajevo
- Pintarić, K. (1977): Istraživanje utjecaja rezanja grana na poboljšanje vrijednosti proizvodnje u sastojinama običnog bora (*Pinus sylvestris* L.), (rukopis), Sarajevo
- Pintarić, K. (1977): Rezultati provodjenja proreda u letvenjaku bijelog bora u odjelu 119 G.j. Donja Stupčanica kod Olova (rukopis), Sarajevo
- Plavšić, M., Golubović, U. (1963): Istraživanje postotnog odnosa sortimenata jele. Šumarski list, sv. 9-10, Zagreb
- Plavšić, M., Golubović, U. (1964): Istraživanje postotnog odnosa pilanskih sortimenata jele (*Abies alba* Mill.). Šumarski list, sv. 1-2, Zagreb
- Radovanović, Ž. (1958): Obnova sastojina crnog bora u području "Donja Krivaja". Narodni šumar, br. 7-9, Sarajevo
- Radulović, S. (1957): Rezultati proučavanja crnog i belog bora na staništu kitnjak - grab na Avali i ogledi prorede u njihovim sastojinama. Šumarstvo, Beograd

- Radulović, S., Pejović, D. (1959): Još jedan prilog proučavanju razvoja crnog bora na Avali na staništu *QUERCETO-CARPINETUM SERBICUM* (Rudski). Šumarstvo, Beograd
- Schädelin, W. (1942): Die Auslesedurchforstung als Erziehungsbetrieb höchster Wertleistung, 3. Verlag, Bern
- Schober, R. (1972): Die Rotbuche 1971. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 43/44, Frankfurt a/M.
- Speidel (1972): Planung in Forstbetrieb. Grundlagen und Methoden der Forsteinrichtung. Hamburg
- Stefanović, V. (1958): Zajednice b. bora (*PINETUM SILVESTRIS DINARICUM*) i neke njene karakteristike na području zapadne Bosne. Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Sarajevu, god. III, knj. 3. Sarajevo
- Stefanović, V. (1958a): Areal prirodnog rasprostranjenja b. bora (*PINUS SILVESTRIS* L.) u SR Bosni i Hercegovini. Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, god. III, knjiga 3, Sarajevo
- Stefanović, V. (1960): Tipovi šuma b. bora na području krečnjaka istočne Bosne. Radovi Naučnog društva BiH. Knjiga 4., Sarajevo
- Stefanović, V. (1961): Prilog poznavanju mikroklimе nekih staništa u području istočne Bosne. Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, god. VI, sv. 6, Sarajevo
- Stefanović, V., Sokač, A. (1962): Fitocenoze bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han Krana (*PINETO-BETULETUM PUBESCENTIS*). Radovi naučnog društva BiH, XIX, knjiga 5, Sarajevo
- Stefanović, V. (1962a): Fitocenoza bijelog bora i maljave breze kod Han Krana značajna prirodna rijetkost u našim šumama. Zaštita prirode, Beograd
- Stefanović, V., Popović, B. (1966): Waldtypen der Kiefer und Fichte auf Werfener Sandstein und Tonschiefer im Gebiet Ostbosniens, Angewandte Pflanzensoziologie. Aussenstelle der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Heft XX, Wien



- Stefanović, V. (1969): Borove šume na dolomitu zapadne Bosne bugojansko-kupreškog područja (*PINETUM SILVESTRIS DINARICUM* Stef. 1958). Šumarski list, sv. 1-2, Zagreb
- Stefanović, V. (1970): Fitocenoze bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom kod Knežine na Romaniji (As. *PICEO-PINETUM QUERCETOSUM ROBORIS* Stef.). Radovi Akademije nauka i umjetnosti, knjiga 11, Sarajevo
- Stefanović, V. (1975): Tipovi šuma crnog i bijelog bora U Bosni i Hercegovini (rukopis), Sarajevo
- Stojanović, O. (1966): Taksacione osnove za gazdovanje šumama bijelog bora u Bosni. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, godina X (1965), knjiga 10, sv. 3, Sarajevo
- Svitlica, B. (1976): Primjena selektivne prorede i njen uticaj na rast i razvoj crnog bora u kulturi Plazenica kod Kupresa (diplomski rad), rukopis, Sarajevo
- Tarle, P. (1968): Kulture crnog bora u okolini Drniša i prijedlog za buduće mjere gospodarenja (diplomski rad), rukopis, Sarajevo
- Tomanić, L. (1970): Struktura, razvitak i produktivnost sastojina crnog bora na Kopanoniku (doktorska disertacija), rukopis, Beograd
- Troup, R.S. (1966): Silvicultural systems, Oxford
- Tschermak, L. (1950): Waldbau auf pflanzengeographisch-ökologischer Grundlage, Wien
- Vanselow, K. (1956): Einfluss des Pflanzenverbandes auf die Entwicklung reiner Fichtenbestände. Forstwissenschaftliches Zentralblatt. Band 75, München
- Wolfahrt, E. (1961): Vom Waldbau zur Waldpflege, München
- Zekić, N. (1977): Zaštita od korova u šumskim rasadnicima. Fragmenta herbologica, Jugoslavica II, Zagreb
- Zekić, N. (1975): Hemijsko suzbijanje korova u šumskim rasadnicima. Šumarski list, Zagreb

Manuševa, L. (1971): O nekim svojstvima humusa u tipovima tala obrazovanim na peridotitu centralne Bosne. Spomenica uz 70. godiš. prof. Gračanina, str. 57-65, Zagreb

Manuševa, L., Stojanović, O., Vukorep, I. (1972): Zavisnost proizvodne vrijednosti borovih šuma na peridotitu od nekih osobina zemljišta. Zemljište i biljka, Vol.21, No 2, Beograd