

# **RADOVI**

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

## **S I M P O Z I J U M O UZGOJU ŠUMA**

**U OKVIRU PROSLAVE 25-GODIŠNJICE ŠUMARSKOG FAKULTETA  
U SARAJEVU**

**23. OKTOBRA 1974. GODINE**

**— R E F E R A T I —**

**GODINA XIX (1974.)**

**KNJIGA 19 SVESKA 4.**

---

**S A R A J E V O, 1977.**

**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

# **RADOVI**

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

**GODINA XIX (1974.)**

**KNJIGA 19 SVESKA 4.**

---

**SARAJEVO, 1977.**

Uređuje:

Komisija za redakciju naučnih i ostalih publikacija Šumarskog fakulteta  
i Instituta za šumarstvo u Sarajevu

Prof. dr Pavle FUKAREK, predsjednik

Prof. dr Ostoja STOJANOVIĆ, urednik

Prof. dr Konrad Pintarić

Dr Loti Manuševa

Dr Ahmed Popo

Mr Dragiša Gavrilović, sekretar

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.



**ŠUMARSKI FAKULTET — SARAJEVO**

**KATEDRA ZA UZGAJANJE ŠUMA**

Šef katedre: prof. dr Konrad Pintarić

**ZAVOD ZA UZGAJANJE ŠUMA**

Šef zavoda: prof. dr Konrad Pintarić

**S I M P O Z I J U M**  
**O UZGOJU ŠUMA**

**U OKVIRU PROSLAVE 25-GODIŠNJICE ŠUMARSKOG FAKULTETA  
U SARAJEVU**

**23. OKTOBRA 1974. GODINE**

**— R E F E R A T I —**

Dr Toma Bunuševac  
Dr Stevan Jovanović  
Mr Ljubivoje Stojanović  
Šumarski fakultet  
Beograd

ISTRAŽIVANJE UTICAJA SASTOJINSKOG OBLIKA NA NAČIN PRIRODNOG  
OBNAVLJANJA ČISTE BUKOVE ŠUME (FAGETUM MONTANUM SERBICUM  
LUZULETOSUM) U USLOVIMA MAJDANPEČKE DOMENE

CILJ ISTRAŽIVANJA

Jednodobnost i raznodobnost sastojina kao komponente starosti činio-  
ci su koji u kompleksu ostalih faktora staništa imaju bitnog značaja pri rešavanju mnogih gaz-  
dinskih problema. Na tim osnovama, s jedne strane, nastali su pojmovi odnosno kategorije pra-  
vilnih visokih i niskih jednodobnih šuma, a, s druge strane kategorije prebimih šuma.

U toku istorijskog razvoja gajenja šuma, u prvom redu, prirodnog  
obnavljanja, za njih su strogo vezani i osnovni metodi gazdovanja šumama. Za jednodobne  
sastojine bili su vezani mnogobrojni oblici čistih, golih i oplodnih, postepenih seča kao me-  
todi prirodnog obnavljanja, za prebirne razni oblici prebimih seča.

Kao rezultat uticaja mnogobrojnih faktora: uslova sredine, različite  
ekspoziranosti delova sastojine na manjim rastojanjima, uslova zemljišta, kupiranosti tere-  
na, a naročito antropogenih faktora, u prvom redu čoveka, uočena je od strane Tichya  
(22) nova, posebna kategorija sastojina pod nazivom "pravilnih visokih šuma priv-  
remeno nejednolične strukture". Ove kategorije sastojina u SR Srbiji i SR Cmoj  
Gori danas čine većinu čistih smrčevih, bukovih, hrastovih i mešovitih šuma jele i bukve,  
jele i smrče. S obzirom na znatne površine ovih šuma ne samo u SR Srbiji već i drugim područ-  
jima SFR Jugoslavije, one zaslužuju da se detaljnije razmotre, prouče i iznadju najpovoljniji  
oblici njihovog prirodnog obnavljanja i negovanja. To je bio razlog zbog kojeg je Katedra  
gajenja šuma na Šumarskom fakultetu u Beogradu otpočela s detaljnijim istraživanjima ovih  
kategorija sastojina. No, pre nego što predjemo na detaljnija izlaganja uslova sredine, struk-  
turnih i taksacionih elemenata jedne konkretne čiste bukove sastojine Fagetum montanum ser-  
bicum subsp. luzuletosum kao reprezentanta jednog tipa ovih sastojina, a koja je sastavni  
deo nastavno-naučnog punkta Katedre gajenja šuma na Majdanpečkoj Domeni, u cilju dobi-  
janja jasnije predstave o osnovnim karakteristikama kategorija ovih sastojina, u osnovnim  
crtama ćemo izneti njihove bliže karakteristike komparirajući ih s pravilnim visokim sasto-  
jinama trajno jednolične strukture, s jedne i prebirnim šumama trajno nejednolične struktu-  
re, s druge strane.

Pravilna visoka jednodobna šuma pri regeneraciji nastaje kao rezultat prirodnog obnavljanja u kratkom vremenskom razdoblju u granicama jedne klase starosti, koja kod tvrdih lišćara visoke gazdinske forme i četinaru najčešće iznosi 20 godina. Bez obzira na to što u njoj postoje razlike u starosti pojedinih stabala ili grupa koje nastaju, na primer, primenom klasične oplodne seče s prirodnim obnavljanjem ne dužim od 20 godina, ona i dalje pripada kategoriji jednodobnih sastojina. Međutim, ako se podmladno razdoblje produži preko 20 godina, tj. preko granice jedne klase starosti, razlike u starosti između stabala, odnosno pojedinih starosnih grupa u sastojini će znatno da porastu, te će tako nastati mlade sastojine s nejednoličnim izgledom, koji je prisutan i u njenom starijem dobu. Na ovaj način nastaju nejednolični sastojinski oblici, koji po svom izgledu čine prelaze od jednodobne pravilne visoke šume ka šumi prebimog karaktera.

Naravno, produženje podmladnog razdoblja u pravilnim visokim šumama s nejednoličnom strukturom ne može ići u nedogled, jer bi tada u njima na istoj površini bili zastupljeni svi mogući dobni razredi, što bi dovelo do nemogućnosti jasnog određivanja površina koje zauzimaju pojedine klasestarosti, odnosno došlo bi do nestanka pravilne visoke šume nejednolične strukture i nastanka šume prebime strukture.

Prema Schiffelu, pravilna visoka šuma nejednolične strukture, koja se obnavlja oplodnom sečom s dugim periodom obnavljanja, prelazi u prebimnu, u momentu kada se njen period obnavljanja izjednači s njenom visinom ophodnje. Znači, pod pravilnom visokom šumom nejednolične strukture smatraju se one sastojine čije se dužine podmladnog razdoblja kreću od preko 20 godina do visine ophodnje.

Isto tako, postoje bitne razlike i između pravilnih visokih šuma nejednolične strukture nastale kroz dugo podmladno razdoblje i prebime šume. Ove razlike se sastoje u sledećem:

a) Kod pravilne visoke šume dugog podmladnog razdoblja ophodnja je precizno određena, na pr. 80, 100, 120 god. kao i kod pravilne visoke šume kratkog podmladnog razdoblja, dok kod prebime šume ophodnje uopšte nema;

b) Zaliha drvene mase kod visoke šume nejednolične strukture je raspoređena po starosti, najčešće u vidu sekoreda, pruga ili kružnih površina, dok je u prebimim šumama ona raspoređena ravnomerno na čitavoj površini;

c) Kod pravilnih jednodobnih sastojina s dužim podmladnim razdobljem razlike u starosti uzgojnih grupa su izraženije samo u najmlađem periodu života sastojine, dok su one kod prebimih šuma uvek jasno uočljive;

d) Čela, granice između sečina radnih površina kod jednodobnih sastojina dugog podmladnog razdoblja na kojima postoji podmladak i starih neposečenih sastojina - uzgojnih grupa jasno su vidljivi, dok kod prebime šume ove vidljivosti nema zbog njima svojstvenog stepenastog sklopa;

e) Sečom u jednodobnim sastojinama se čitava sastojina obnavlja u razdoblju od 20, 40, 60 itd. godina, dok se u prebimim sastojinama drvena masa nikada potpuno ne iskorišćava već prebira.

Pored jasno iznetih fizioloških razlika između visoke pravilne šume nejednolične strukture i prebimne šume, Amon (2) je na osnovu kolebanja zaliha drvene mase pre i nakon seče u njima jasno odredio i granicu gde prestaje uzgojni oblik visoke šume nejednolične strukture, odnosno kada nastaje novi uzgojni oblik - prebima šuma. Prema njemu, jednodobne visoke šume su one čija masa posle obnavljanja iznosi manje od 20% od njene mase pre obnavljanja (to je, u stvari, masa podmlatka). Kod prebime seče ta zaliha ne sme da bude manja od 60% (od mase pre seče).

Iz ovoga izlazi da prelazni oblici između pravilne visoke šume i prebime nastaju kada se zaliha drvene mase nakon seča obnavljanja u njima svede od 20 do 60% od drvene mase pre seče.

U okviru pravilnih visokih sastojina on razlikuje dve kategorije sastojina nejednolične strukture:

a) pravilne visoke šume nejednolične strukture dugog podmladnog razdoblja s prebimom fizionomijom, kod kojih zaliha drvene mase nakon seče iznosi od 20 do 40% u odnosu na zalihu pre seče;



b) prebime šume karaktera pravilnih visokih šuma vrlo dugog podmladnog razdoblja. Kod ovih sastojina zaliha drvne mase nakon seče u odnosu na zalihu pre seče spadne na 40 do 60%.

## SOPSTVENA ISTRAŽIVANJA

Razmatrajući genezu sastojina ovih kategorija u okviru svojih istraživanja, Katedra gajenja šuma Šumarskog fakulteta u Beogradu je došla do zaključka da je ove sastojine, s gledišta uzgojnih komponenata, s gledišta opredeljenja njihovog budućeg gazdovanja, neophodno svrstati u sledeće dve kategorije:

a) na one čiji su uslovi sredine na čitavoj površini približno jednorodni, kod kojih se do nejednolične strukture došlo u prvom redu pod uticajem antropogenih faktora;

b) na one kod kojih se do nejednolične strukture (a nisu tipične prebime) došlo prevashodno kao rezultat uslova sredine.

U okviru ovoga rada naša istraživanja i zaključci će biti usredsređeni na karakteristike i najpovoljniji metod prirodnog obnavljanja u jednoj tipičnoj sastojini kategorije visokih šuma nejednolične strukture tipa *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* (Jov.) koja je nastala prevashodno kao rezultat uslova sredine.

## OSNOVNI PODACI O ISTRAŽIVANOJ SASTOJINI

Sastojina koja je uzeta za predmet istraživanja ovoga rada pripada tipu *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* (Jov.). Nalazi se na Majdanpečkoj Domeni školskog oglednog dobra Šumarskog fakulteta u Beogradu, u slivu potoka Slatina, leve pritoke Cme reke, i sastavni je deo stalnog nastavno-naučnog punkta Katedre gajenja šuma.

Njena površina je 1,6375 ha. Eksponirana je severu, s nagibom od 30°, nadmorske visine od 435 m (najniža tačka) do 515 m (najviša tačka na grebenu). Geopodlogu ove sastojine čine filiti izmešani s peščarima.

Klima domene po svojim opštim karakteristikama spada u humidnu - kontinentalnu klimu, s hladnim zimama i prohladnim letima. Srednja godišnja temperatura vazduha ovde iznosi  $8,9^{\circ}$ , a srednja godišnja količina padavina 819 mm.

Na klimu Majdanpečke domene veliki uticaj imaju orografski uslovi, velika kupiranost terena. Od vetrova ovde su najčešći iz pravca severozapada i jugoistoka - košava, koja prevladjuje u rano proleće i kasnu jesen.

Godišnja suma zračenja u istraživanoj sastojini izračunata prema Lambertovoj jednačini iznosi  $97 \text{ kg cal/cm}^2$ .

Srednji intenzitet osvetljavanja, meren 16.VI, 16.VII i 16.VIII 1970. godine, iznosi 1023 luksa. Minimum relativnog uživanja svetlosti, izračunato po Vizneru, kreće se od 0,0937 do 0,1159.

Ovakvi uslovi mikroklike, prouzrokovani uticajem reljefa na regionalnu klimu, usloveli su pravac tipa šume mezijske bukve na severnoj ekspoziciji.

Pošto bukva pripada atlantskom flornom elementu, čije je postojanje u sklopu ostalih faktora sredine, u najvećoj meri uslovljeno klimatskim činiocima, zahteva velike količine relativne vlage u vazduhu, to joj klima područja Majdanpečke domene nije pružala optimalne uslove za njen razvoj. Prilagodjavajući se na nepovoljne uslove vlage u vazduhu u području Majdanpečke domene dovelo je do posebnih zahteva bukovih stabala za povećanjem vazdušne vlage putem povećanja krošnji (sklopa), putem povećane sciofitnosti. U konkretnom slučaju bukva se ovde pojavila u funkciji ekspozicije i nagiba, da bi kasnije formiranjem gustog sklopa još više dovela do izražaja specifičnosti mikroklike severne ekspozicije.

Zemljište ove sastojine pripada ekstremno kiselim smedjim zemljištima u kojima je zastupljen površinsko-akumulativni sloj  $A_0/A_1$  i horizont B. Humusno-akumulativni sloj ima karakteristike podzolastih zemljišta, a horizont B karakteristike kiselih smedjih zemljišta.



## VELIČINA, OBLIK POVRŠINE, SKLOP I TAKSACIONI ELEMENTI SASTOJINE

Površina ove sastojine je približno kvadratnog oblika, koji joj, zajedno s veličinom (1,6375 ha), obezbeđuje potpunu ekološku samostalnost. Sastojine koje je okružuju su praktično bez većeg uticaja na uslove života i razvoj stabala u ovoj sastojini.

Prema načinu sklapanja kruna susednih stabala u zavisnosti od uticaja ranijih izvršenih seča i različitih edafskih uslova nastalih pod uticajem mikroklimе i orografskih faktora, sklop ove sastojine je pretežno vertikalna, a mestimično i stepenasta. U pogledu zasenjenosti zemljišta krunama stabala sklop ove sastojine je gust (0,8) do vrlo gust (0,9). Mestimično je i veći od 1,0.

U odnosu na oblik ili formu, ova sastojina pripada složenoj sastojini. Na ova su, svakako, imali odraza biološke i ekološke osobine bukve u uslovima Majdanpečke domene, koje su dovele u ovoj sastojini do grupisanja bukovih stabala u visinske stepene od 12 do 18 m, što je dovelo do toga, da forma ove sastojine bude bliska jednoj složenoj dvospratnoj sastojini.

Obrast ove sastojine je vrlo dobar (0,8).

U pogledu starosti ona spada u grupu raznodobnih sastojina. Stabla koja je izgradjuju nalaze se u raznim periodima života, počev od starijeg mladika, letvenjaka do doba zrelosti za seču. Medjutim, ona nisu ravnomerno raspoređena po čitavoj površini. U donjem delu više su zastupljena starija stabla, koja se nalaze u periodu zrelosti, dok je u srednjem i gornjem delu veća zastupljenost srednjodobnih i dozrevajućih stabala. Na izvesnim delovima sastojine mogu se zapaziti grupe stabala približno jednake starosti.

Prema poreklu istraživanja sastojina pripada šumi visoke gazdinske forme.

Bonitet ove sastojine, utvrđen na bazi srednjih visina debljinskih stepena od 35 cm pa naviše, prema lokalnom visinskom bonitetnom sklopu (elaborat Gospod.jed. Cma reka - Veliki Pek), pripada III bonitetnom razredu.

Prema visini stabala, razvijenosti kruna, punodrvnosti, obliku debla, dužini čistog debla i zdravstvenom stanju, ova sastojina pripada 3. razredu dobrote.

#### METOD ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su vršena po principu stalnih oglednih površina, a sastojala su se u sledećem:

1. U obeležavanju i snimanju spoljnih granica sastojine i izračunavanju površine sastojine busolnim teodolitom, metodom na preskok zatvorenim poligonom;
2. Sva stabla iznad 7,5 cm (taksaciona granica) prsnog prečnika obrojčana su i na njima obeležene visine prsnih prečnika;
3. Izmereni su prsni prečnici svih stabala, s tačnošću od 1 mm. Mereni su unakrsno prečnici i izračunat je srednji prečnik kao aritmetička sredina;
4. Izmerene su visine svih stabala, i to: ukupna i do prve jače grane Blume - Leissovim visinomerom;
5. Obrazovani su debljinski stepeni širine 5 cm, sa sredinama: 10, 15, 20 itd. cm;
6. Visine stabala su grupisane u visinske stepene raspona 3 m, počev od 3 m visine pa nadalje;
7. Prikazan je broj stabala po debljinskim i visinskim stepenima u apsolutnim i relativnim iznosima, kako za čitavo polje tako i po 1 ha;
8. Izradjene su tabele i grafikoni debljinske i visinske strukture i raspodela temeljnica, te zapremina po debljinskim stepenima;
9. Utvrđena je dužina čistog debla (početak kruna) i prikazana kao aritmetička sredina za pojedine debljinske stepene putem tabela i grafikona.

## STRUKTURNE OSOBINE ISTRAŽIVANE SASTOJINE

Za sagledavanje izbora najpovoljnijeg načina gazdovanja šumama uopšte, a posebno za sagledavanja prirodnog obnavljanja, od posebnog značaja je, pored poznavanja biološko-ekoloških karakteristika, date vrste i uslova staništa, dobro poznavanje strukturnih elemenata sastojine: broj stabala, visina stabala, veličina temeljnice, zapremina, stepen vitkosti i elementi izgradnje kruna. Pored iznetih elemenata od posebne važnosti je i saznanje o veličini i tendenciji kretanja prirasta.

U tom smislu u ovom radu su za ispitivanu sastojinu utvrđeni svi navedeni elementi i prikazani u tabeli 1.

### OSNOVNI PODACI O ISTRAŽIVANOJ SASTOJINI

Tabela 1.

Deblj. stepen	N	N/ha	%	G	g/ha	%	V	V/ha	%	Duž. deblj.
10	144	87,9	18,1	1,1376	0,6944	2,6	4,6224	2,8242	0,9	4,33
15	153	93,4	19,2	2,7081	1,6531	6,2	17,4420	10,6570	3,4	5,67
20	120	73,2	15,1	3,7680	2,2984	8,5	32,1600	19,6497	6,3	7,83
25	95	58,0	12,0	4,6645	2,8468	10,5	46,0750	28,1518	8,9	8,13
30	98	59,0	12,3	6,9286	4,1713	15,6	76,4400	46,7048	15,8	8,60
35	77	47,0	9,7	7,4074	4,5214	16,7	89,7050	54,8097	17,4	9,48
40	50	30,5	6,3	6,2850	3,8428	14,2	81,9500	50,0714	15,9	8,66
45	30	18,3	3,8	4,7700	2,9096	10,8	66,2703	40,4909	12,9	10,30
50	14	8,5	1,7	2,7482	1,6774	6,2	40,0540	24,4729	7,8	9,32
55	8	4,9	1,0	1,9008	1,1642	4,3	28,7520	17,5674	5,6	8,56
60	2	1,4	0,3	0,5654	0,3946	1,3	8,8280	5,3939	1,7	6,25
65	3	1,9	0,4	0,9954	0,6403	2,2	15,9060	9,7185	3,1	9,50
70	1	0,6	0,1	0,3848	0,2308	0,9	6,2640	3,8273	1,3	16,00
	795	485,4	100	44,2638	27,0451	100	514,4684	314,3400	100	-

a) Pregled i analiza debljinske strukture  
(struktura po broju stabala)

Debljinska struktura ispitivane sastojine *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* dobivena je merenjem prečnika svih stabala iznad taksacione granice i njihovim razvrstavanjem po debljinskim stepenima (grafikon 1).

Uvid u debljinsku strukturu istraživane sastojine u konkretnom slučaju nam je bio neophodan zato što na osnovu rasporeda stabala po debljini možemo zaključiti kojem sastojinskom tipu ona pripada. U rasporedu stabala po debljinskim stepenima postoje bitne razlike između visoke pravilne i prebirne šume.

Iz podataka o debljinskoj strukturi se vidi da stabla ove sastojine pripadaju debljinskim stepenima od 1 (sred.preč. 10 cm) do 13 (srednji prečnik 70 cm). Maksimalna zastupljenost stabala javlja se u stepenu 2 (15 cm) sa 19,2% od ukupnog broja stabla. Od ovog maksimuma kriva pokazuje tendenciju pada ulevo, prema stepenu 1 pada za više od 1%. Desno od maksimuma kriva pokazuje kontinuelno smanjenje zastupljenosti stabala u stepenima 3 i 4, da bi u 5.stepenu došlo do izvesnog povećanja broja stabala u odnosu na prethodni.

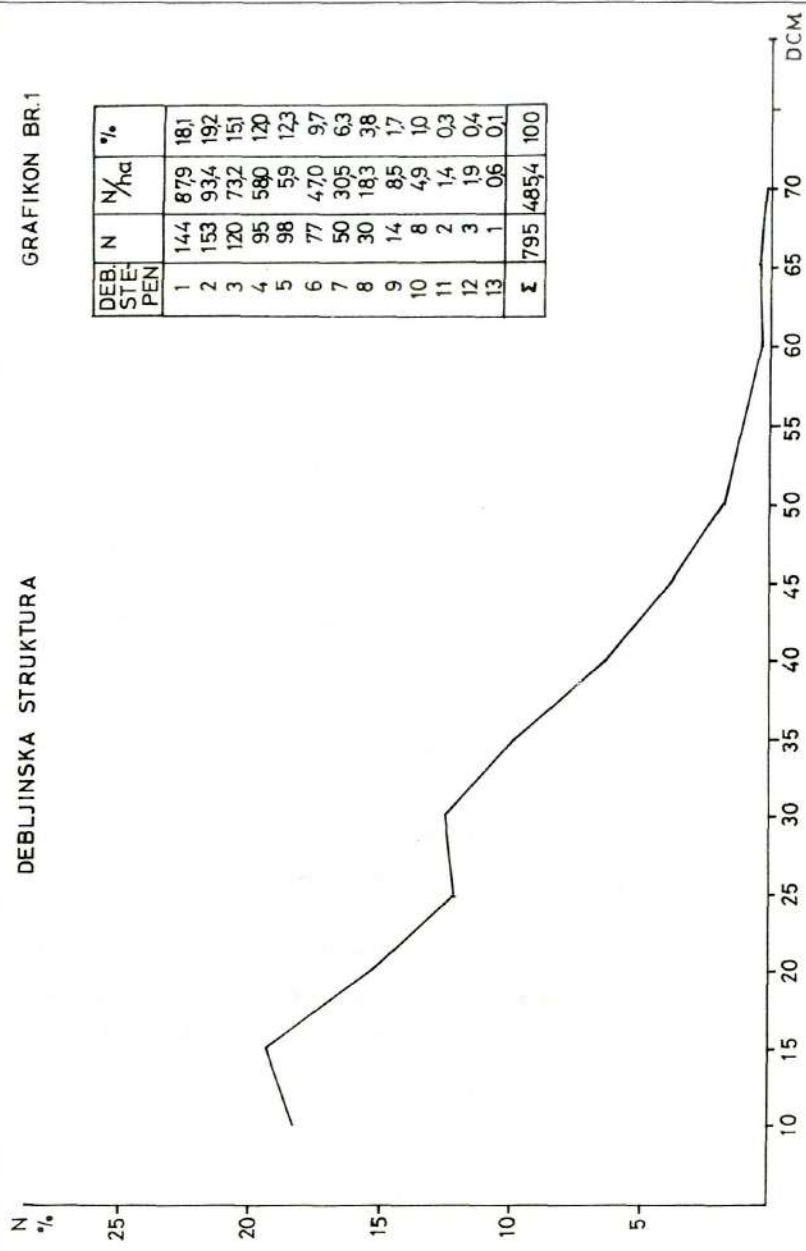
Dalje, prema jačim stepenima - prečnicima dolazi do naglog opadanja broja stabala sve do 9, a zatim opada polako do poslednjeg stepena, u kome se javlja jedno stablo.

Posmatrajući tok krive ispitivane sastojine dolazimo do zaključka da se debljinska struktura ove sastojine umnogom razlikuje od debljinske strukture pravilne jednodobne sastojine, čija kriva raspodele po debljinskim stepenima ima zvonolik oblik, sa maksimalnom zastupljenošću stabala oko srednjeg sastojinskog prečnika.

Kod normalne prebirne šume za debljinsku strukturu je karakteristično stalno postepeno i sve sporije smanjenje broja stabala sa jačim debljinskim stepenima. Međutim, ovde je potrebno posebno naglasiti da se ovo prvenstveno odnosi na normalnu prebirnu sastojinu. Kada se radi o bilo kojoj konkretnoj sastojini, krivulje raspodele broja stabala po debljinskim stepenima redovno nemaju tu pravilnost u svom obliku i toku. Ona je često izlomljena, s većim ili manjim nedostacima ili viškovima

# DEBLJINSKA STRUKTURA

GRAFIKON BR.1



DEB. STE. PEN	N	N/ha	%
1	144	879	18,1
2	153	934	19,2
3	120	732	15,1
4	95	580	12,0
5	98	59	12,3
6	77	470	9,7
7	50	305	6,3
8	30	183	3,8
9	14	85	1,7
10	8	49	1,0
11	2	14	0,3
12	3	19	0,4
13	1	06	0,1
<b>Σ</b>	<b>795</b>	<b>4854</b>	<b>100</b>



stabala u pojedinim debljinskim stepenima, ali je opšti tok i oblik krivulje u osnovi isti kao kod normalne prebirne šume, tj. broj stabala se smanjuje sa svakim jačim debljinskim stepenima, odnosno povećava se s tanjim stepenom.

Analizirajući debljinsku strukturu naše sastojine, zapažamo da se kriva raspodele stabala po debljinskim stepenima svojim tokom približava toku krive stvarne prebire šume. Posmatrajući je u celini, ona ima dosta pravilan tok, koji pokazuje smanjenje broja stabala sa svakim jačim stepenom izuzev stepena 1. i 5.

Manjak stabala u najtanjem debljinskom stepenu ukazuje na to da su u sastojini nepovoljni uslovi za podmladjivanje. Ovu činjenicu potvrđuje i veliki mortalitet i suhovrhost stabala u prvom i nešto u drugom debljinskom razredu. Zbog ovoga je uraštanje stabala u ovu sastojinu vrlo slabo, skoro da i ne postoji. Svi ovi momenti vode k postepenoj evoluciji ove sastojine ka sastojinskom obliku karaktera visoke pravilne šume. Naravno, svemu ovome je uzrok nedovoljna količina svetlosti koja dopire do zemljišta, a koja naročito dolazi do izražaja na staništima niskog boniteta, kakvo je stanište ispitivane sastojine. Isto tako, i povećanje stabala u petom stepenu, odnosno smanjenje u četvrtom, potvrđuje nedovoljno i nepravilno uraštanje stabala u sastojinu kao posledice slabog podmladjivanja i visokog mortaliteta tanjih stabala koje dovodi do još većeg odstupanja debljinske strukture konkretne sastojine od prebirne i upućuje na zaključke da će u konkretnoj sastojini doći do jasno formiranih spratova.

#### b) Visinska struktura i visinska kriva

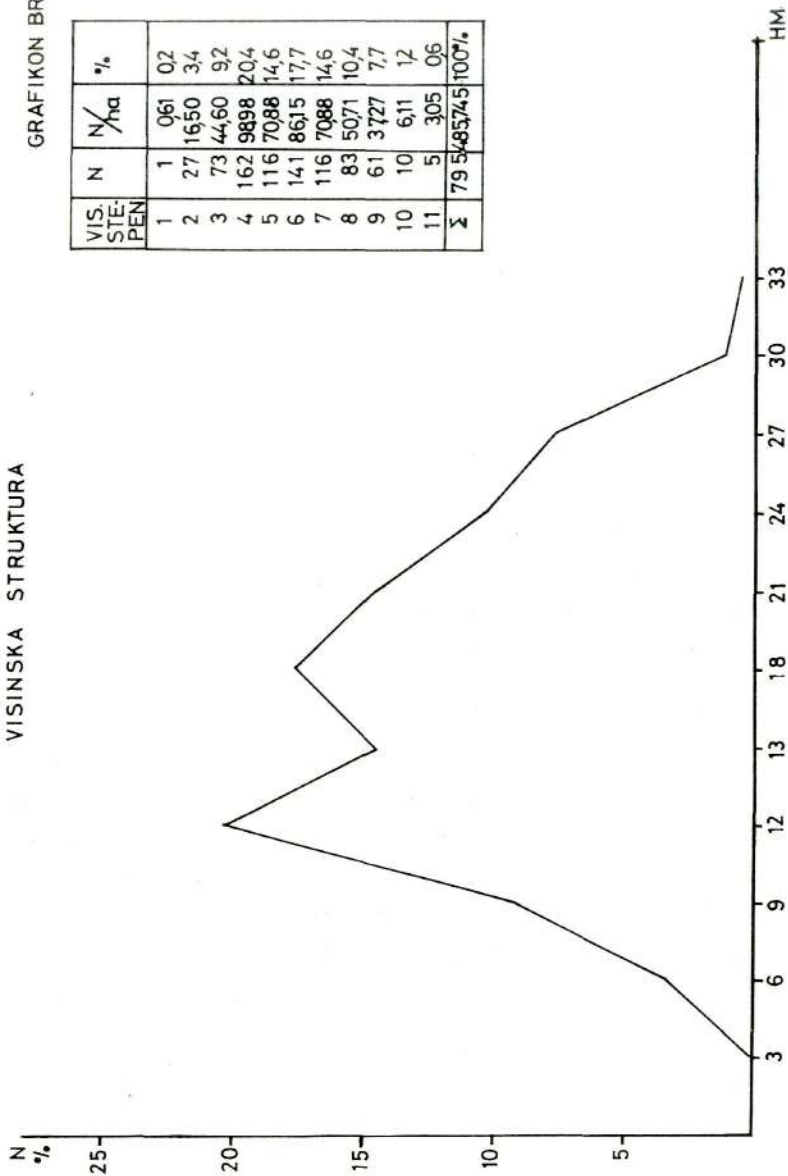
Debljinska struktura neke sastojine omogućuje uvid u njenu horizontalnu izgradjenost. Ona može poslužiti kao determinanta pripadnosti nekom tipičnom strukturnom obliku, međjutim, ako neka sastojina pripada nekoj kategoriji nejednolične strukture, bliska bilo pravilno jednodobnim privremeno nejednolične strukture ili prebirnim šumama, onda je u cilju odredjivanja njene strukturne pripadnosti neophodno poznavati i njenu vertikalnu izgradjenost, njenu visinsku strukturu.

Sastojina je karakteristična za konkretan strukturni oblik samo onda ako je njena i debljinska i visinska struktura odgovaraju tome obliku. Ako bilo debljinska ili visinska struktura sastojine odstupa od karaktera konkretnog tipa sastojine,



# VISINSKA STRUKTURA

GRAFIKON BR.2



onda se radi o sastojinama sa strukturnim nepravilnostima. U sastojinama visoke pravilne šume dolazi do grupisanja stabala po visinama oko srednje visine sastojine. Visinska raspodela stabala ima oblik binomne, Gausove krive, kod koje je maksimum zastupljenosti stabala oko onog visinskog stepena u kome se nalazi srednja visina sastojine.

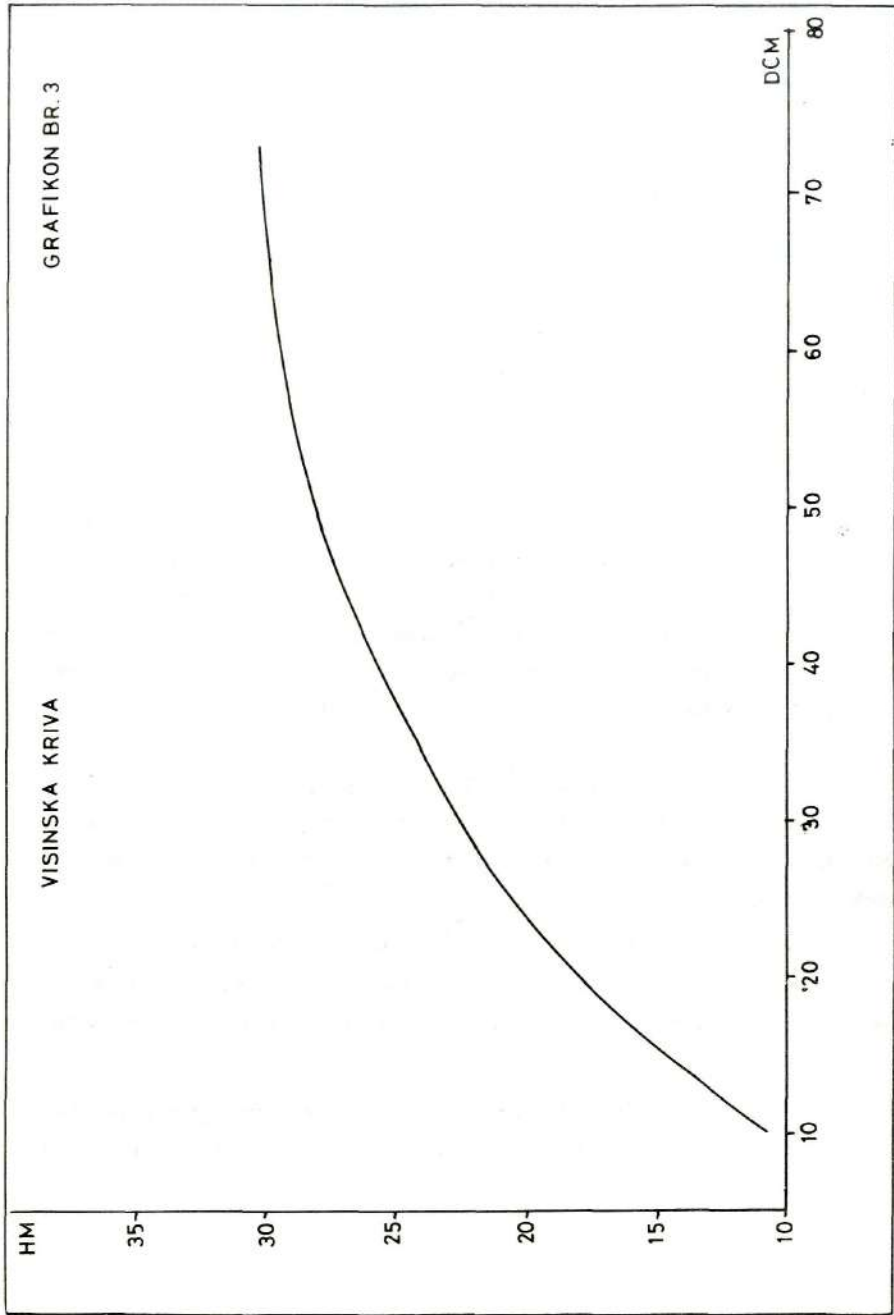
Visinska kriva se konstruiše na osnovu srednjih visina pojedinih debljinskih stepena. Kod različitih sastojinskih oblika na različit način dolaze do izražaja pojedini činioci, a i rezultat je odnos pojedinih stabala prema ovim činiocima. Kao karakterističan primer za ovo možemo uzeti uslove osvetljavanja u visokoj pravilnoj i prebimnoj šumi. Zbog ovoga i visinske krive svakog oblika imaju karakterističan tok. Kod sastojina visoke pravilne šume visinska kriva je, u stvari, kriva stanja jer pokazuje stanje visina stabala u trenutku premera. Kod prebirne šume, koja se nalazi u ravnoteži, visinska kriva je, u stvari, kriva razvitka jer sva stabla u svom rastu u proseku postižu visine visinske krive.

Naša ispitivanja sastojina pokazuju permanentno povećanje visina sve do najjačeg debljinskog stepena. Ovo povećanje visina je naročito izraženo između prvog i drugog stepena, no ova razlika između starijih stepena je manja, ali je bitno da ono postoji i kod najjačih debljinskih stepena. Ovaj tok je karakterističan za prebirne šume. Kod jednodobnih sastojina tok visinske krive se sve do određene visine, kada tok krive postaje horizontalan, odlikuje se velikim povećanjem visina.

Kod prebirne sastojine krivulja raspodele stabala po debljinskim stepenima i kriva visinske strukture normalno bi trebalo da imaju isti tok i osnovni oblik, tj. da je najveći broj stabala i u najnižem visinskom stepenu i da on postepeno opada sa starošću.

Medjutim, kod nekih po horizontalnoj izgradjenosti tipičnih prebirnih sastojina Leibundgut je zapazio izvesno gomilanje stabala u srednjim visinskim razredima i odstupanje od visinske strukture koja bi trebalo da karakteriše tipične prebirne sastojine.

On ovo objašnjava kao posledicu opadanja boniteta staništa, što dovodi do veće potrebe za svetlošću i težnje da se visine stabala izravnaju. Ovo



ima za posledicu da se tipične prebime strukture, kao veštačke tvorevine teško mogu uspostaviti, a još teže održati na lošim staništima. Ovaj slučaj je i s našom sastojinom *Fagetum montanum serbicum sub. luzuletosum*, čije postojanje je, uglavnom, orografski uslovljeno.

Što se tiče krivulje raspodele broja stabala po visinskim stepenima, ona pokazuje da je najmanji % stabala u prvom stepenu. On je sličan kao i u najvišem stepenu. Od prvog stepena on raste do četvrtog, da bi se u petom ponovo smanjio, a u šestom popeo stvarajući sekundami maksimum. U sledećim stepenima broj stabala se smanjuje, ali znatno postepenije nego s povećanjem broja stabala s višim stepenom do maksimuma.

Ovo dovodi do pojave desne asimetrije, odnosno do gomilanja stabala u višim stepenima, što je karakteristično za visoke jednodobne šume.

Na osnovu iznetog može se zaključiti da u našem slučaju čista sastojina bukve tipa *Fagetum montanum serbicum luzuletosuum* po horizontalnoj izgradjenosti pokazuje strukturu blisku prebimnoj šumi, a po vertikalnoj strukturu dvo-spratne sastojine.

Ovu pojavu možemo objasniti biološkim osobinama bukve, odnosno povećanom potrebom za svetlošću. Ovo potvrđuju i rezultati istraživanja intenziteta svetlosti u brdskim bukovim šumama na Domeni, gde je prosečni intenzitet osvetljavanja u *Fagetum montanum ser. nudum* iznosio 337 luksa, a u *Fagetum montanum ser. luzuletosum* 1.023 luksa.

Povećanje potreba za svetlošću na lošijim staništima smatra se zakonitom pojavom i ovde je ona došla do punog izražaja.

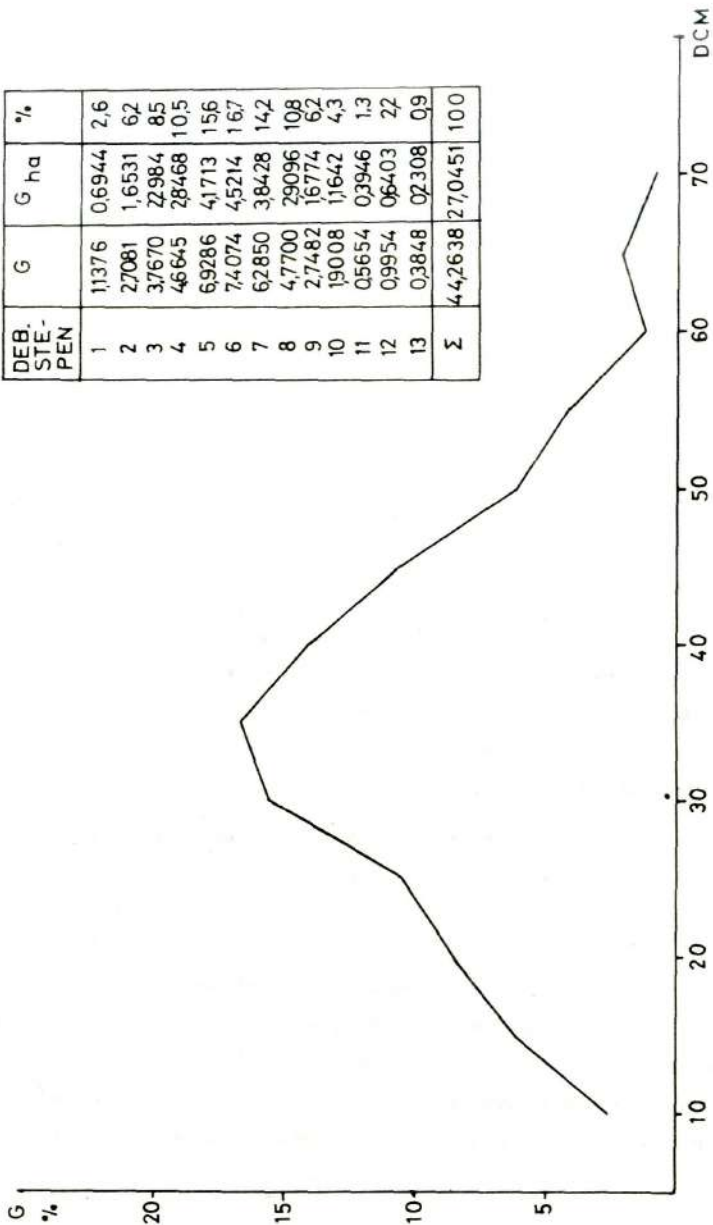
### c) Temeljnica

Temeljnica je izvedeni element strukture iz prečnika i broja stabala koja pripadaju određenom debljinskom stepenu. Zbog toga ona nije pogodan element za utvrđivanje unutrašnje strukture sastojina. Zbir temeljnica ispitivane sastojine *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* po 1 ha iznosi 27,0451 m<sup>2</sup>. Raspodela temeljnica ove sastojine po debljinskim stepenima prikazana je na grafikonu 4.

TEMELJNICA ( PO DEBLJINSKIM STEPENIMA )

GRAFIKON BR. 4

DEB. STEPEN	G	G ha	%
1	1,1376	0,6944	2,6
2	2,7081	1,6531	6,2
3	3,7670	2,2984	8,5
4	4,6645	2,8468	10,5
5	6,9286	4,1713	15,6
6	7,4074	4,5214	16,7
7	6,2850	3,8428	14,2
8	4,7700	2,9096	10,8
9	2,7482	1,6774	6,2
10	1,9008	1,1642	4,3
11	0,5654	0,3946	1,3
12	0,9954	0,6403	2,2
13	0,3848	0,2308	0,9
Σ	44,2638	27,0451	100



Na tok krive raspodele temeljnice po debljinskim stepenima presudan uticaj ima broj stabala u stepenu. Medjutim, i pored toga što je temeljnica izveden element strukture, i kod nje postoje određene zakonitosti vezane za pojedine kategorije šuma. Naime, i pored toga što krivulje raspodele temeljnice po debljinskim stepenima i kod prebire i visoke jednodobne šume u glavnim crtama imaju zvonolik oblik, one se, ipak, mogu razlikovati u pogledu mesta stepena maksimalnog udela kao i u brzini opadanja s jačim ili tanjim stepenima. Kod prebire šume opadanje temeljnice s jačim ili tanjim stepenima je veoma usporeno, temeljnice se dugo zadržavaju na približno istom iznosu oko stepena s maksimalnim udelom, što daje krivulji karakterističan oblik zvonolike, jako razvučene krive. Kod visoke pravilne šume temeljnica kulminira u onom debljinskom stepenu u kome se nalazi kulminacija broja stabala. Ovo zbog toga što ovde prečnici variraju u mnogo užim granicama nego kod prebimih sastojina. U našem slučaju kriva pokazuje oblik koji se ne poklapa ni sa oblikom karakterističnim za visoke pravilne šume ni sa oblikom za prebirnu šumu. Kulminacija vrednosti temeljnice ispitivane sastojine *Fagetum montanum luzuletosum* je u VI stepenu, a broj stabala u II stepenu. Ona se razlikuje od visoke jednodobne šume kod koje se oba maksimuma zastupljenosti nalaze u istom stepenu, a od prebire što je njeno opadanje prema jačim stepenima brže nego kod tipične prebire šume.

#### d) Zapremina

Zbog velikog uticaja zapremine na proizvodni proces, naročito kod raznodobnih sastojinskih oblika, poznavanje njene strukture je veoma važno kod izbora najpovoljnijeg postupka pri obnovi i nezi konkretne sastojine. U našem slučaju zapremina iznosi  $314,34 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Ova zapremina za čiste bukove sastojine u Severnom i Jučnom Kučaju predstavlja donju vrednost. Relativno mala zapremina ove sastojine rezultat je malih totalnih visina stabala koje je izgrađuju. Oblik krive raspodele zapremine po debljinskim stepenima ove sastojine ima nešto razvučen oblik. Ona kulminira u VI stepenu, a zatim nešto sporije opada s jačim stepenima.

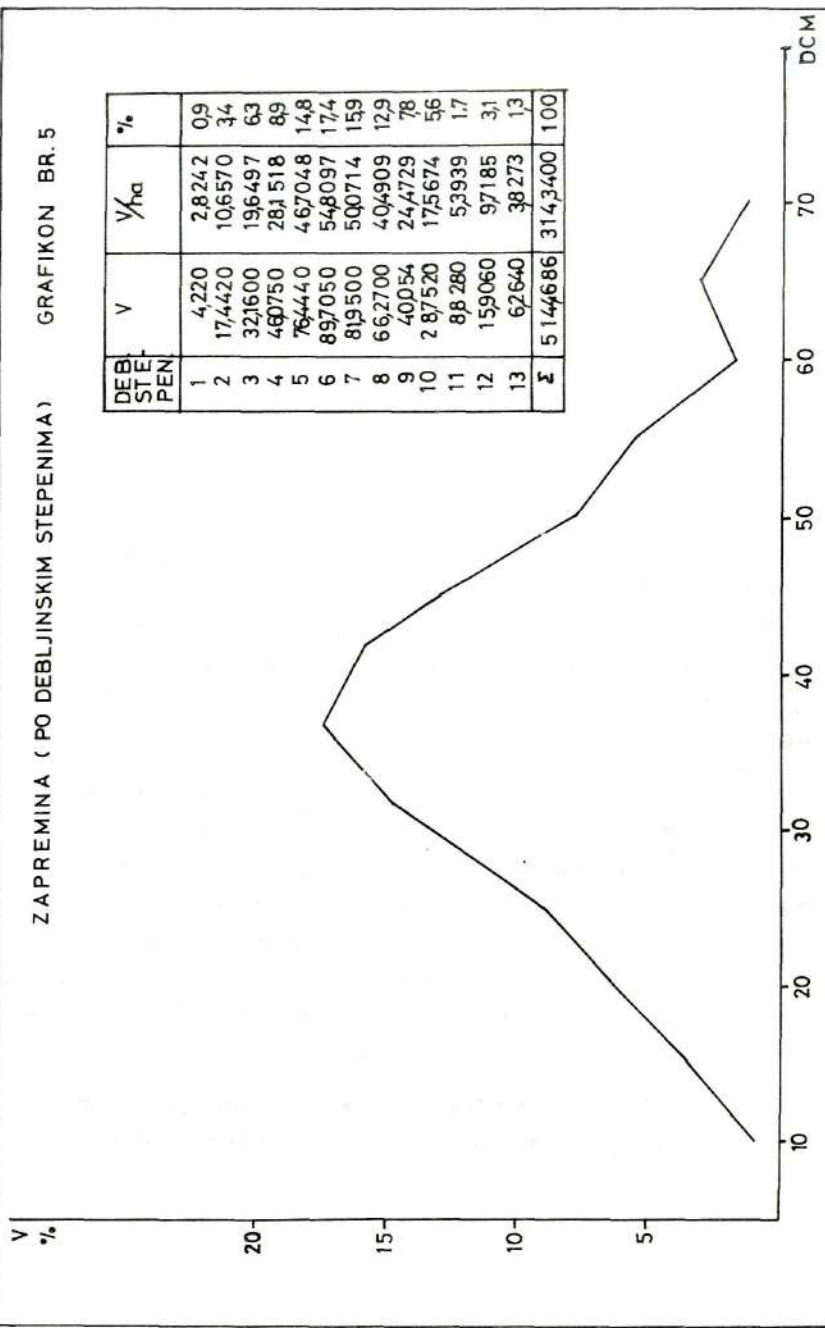
Kriva raspodele zapremine na debljinske stepene kod visoke jednodobne šume kulminira u onom stepenu u kome se nalazi srednji prečnik sastojine.



ZAPREMINA ( PO DEBLJINSKIM STEPENIMA )

GRAFIKON BR. 5

DEBLJINSKI STEPEN	V	$V/\sum$	%
1	4,220	28,242	0,9
2	17,4420	106,570	3,4
3	32,1600	196,497	6,3
4	46,0750	281,518	8,9
5	76,4440	467,048	14,8
6	89,7050	548,097	17,4
7	81,9500	500,714	15,9
8	66,2700	404,909	12,9
9	40,054	244,729	7,8
10	28,7520	175,674	5,6
11	8,8280	53,939	1,7
12	15,9060	97,185	3,1
13	62,640	382,73	13
$\Sigma$	514,686	3143,400	100



Kod sastojina prebirnog karaktera maksimum zastupljenosti je manje izražen nego kod visoke jednodobne šume.

Gomilanje zapremine u srednjim i tanjim stepenima u našem slučaju je posledica niskog boniteta staništa.

Prema Fluryju, raspored zapremina po debljinskim stepenima je izrazita funkcija boniteta staništa, i to u smislu da se na slabijim bonitetima primećuje gomilanje masa u srednjim i nižim debljinskim stepenima, dok kod boljih boniteta udeo zapremine raste do izvesne mere s jačim stepenima. Ovu Fluryjevo zapažanje se potvrdilo u toku krive u našem slučaju.

I preko toka krive raspodele masa na debljinske stepene dolazi se do zaključka da se u našem konkretnom slučaju radi o sastojini po strukturi bliskoj prebirnoj, sa izvesnim nepravilnostima koje vode ka formiranju dva sprata u sastojini.

#### e) Dužina debla (početak krune)

U čitavoj sastojini su najpre izmerene sve totalne visine i dužine debla do prve jače grane, a kasnije izračunate aritmetičke srednje dužine čistog debla za svaki debljinski stepen. Ove dužine su prikazane u tabeli i grafikonu.

Utvrđeno je znatno variranje dužine čistog debla kod pojedinih stabala. Ovo nas je navelo da izračunamo njegovu srednju vrednost pod daljinskim stepenima, koja nam je poslužila, da sagledamo odnos veličine prečnika i dužine čistog debla.

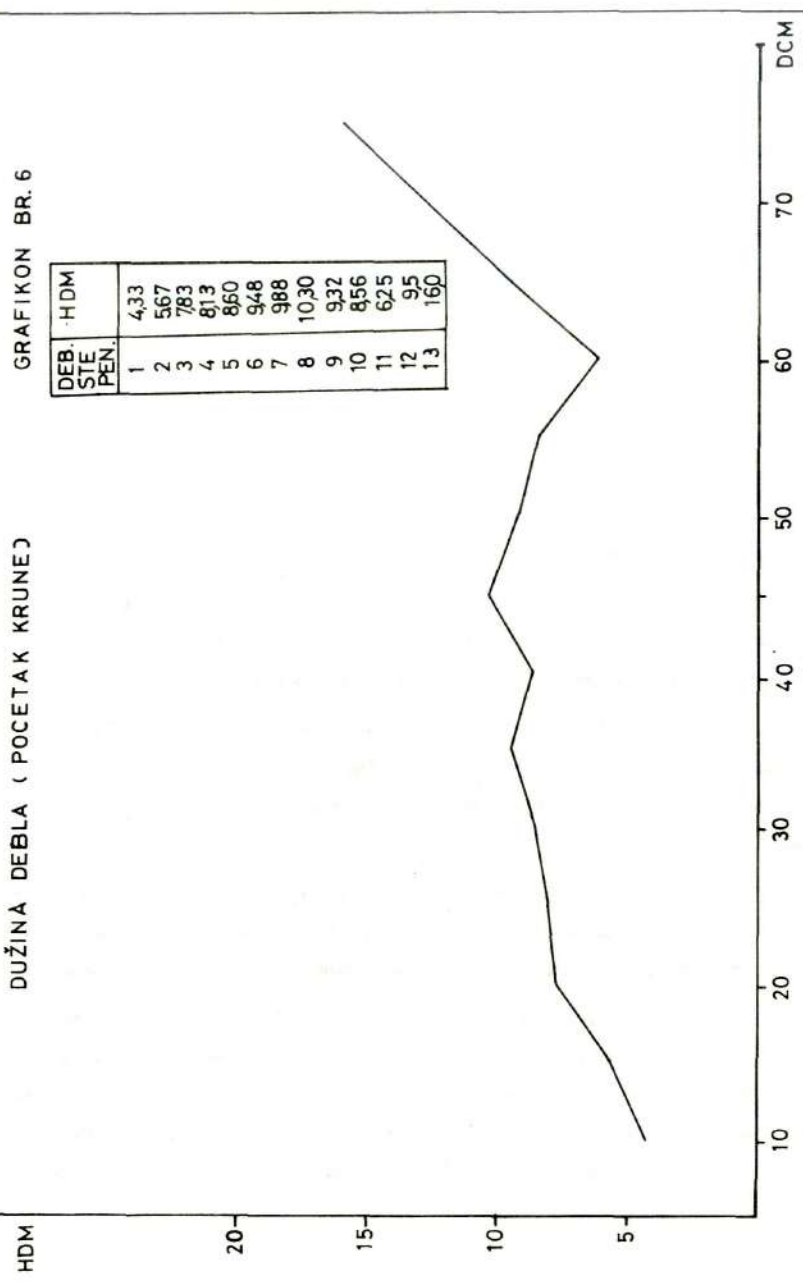
Iz grafikona se vidi da se dužina čistog debla povećava s jačim prečnicima. Ovo povećanje čistog debla je dosta sporo, naročito od III do VI stepena. U stepenu VIII dužina čistog debla dostiže maksimum, a zatim polako opada.

Ovakvo kretanje dužine čistog debla po debljinskim stepenima karakteristično je za sastojine nejednolične strukture vertikalnog ili stepenastog sklopa. Moramo naglasiti činjenicu da bez obzira na to da li se radi o visokoj jednodobnoj ili prebirnoj šumi, da se povećanje dužine čistog debla s jačim prečnikom smatra zakonitom pojavom. Naravno, stabla u prebirnoj šumi, zbog specifične vertikalne izgradjenos-

GRAFIKON BR. 6

DUŽINA DEBLA ( POCETAK KRUNE)

DEB. STE. PEN.	HDM
1	4,33
2	5,67
3	7,83
4	8,13
5	8,60
6	9,48
7	9,88
8	10,30
9	9,32
10	8,56
11	6,25
12	9,5
13	1,60



ti ovog tipa šume, znatno su granatija zbog posebnog režima osvetljavanja.

Kod sastojine u našoj oglednoj površini u stepenima V, VI, VII, VIII, IX, X srednje dužine debla iznose 9,1 m. Ove relativno male vrednosti su, svakako, posledica niskog boniteta sredine u stepenu XI. Mala dužine debla je, svakako, posledica ranije izvedenih seča, što je dovelo do izbijanja izbojaka i stvaranja širih krošnji. Povećanje potreba za svetlošću s lošijim uslovima staništa dovodi do bržeg odumiranja donjih grana na stablima koja se nalaze u većoj senci.

Iznete analize strukturnih elemenata ove sastojine su nam omogućile uvid u njeno stanje, odnosno dale potpunu sliku njene unutrašnje izgradjenosti.

Pri iznošenju pojedinih elemenata strukture izvršeno je poređenje sa istim elementima karakterističnim za tipičnu strukturu prebime ili visoke jednodobne šume. Cilj ove komparacije je bio da se odredi strukturna pripadnost ispitivane sastojine jednom ili drugom tipu, odnosno da se bolje uoče sličnosti i razlike koje postoje između strukture naše sastojine i tipične strukture ova dva krajnja sastojinska oblika, koja se javljaju kao posledica primene određenih mera gazdovanja.

Sve je ovo vršeno radi što boljeg sagledavanja stanja ove sastojine i mogućnosti izbora najpovoljnijeg načina prirodnog obnavljanja kategorija istraživanog tipa sastojine.

## DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Prilikom analize pojedinih elemenata strukture konstatovali smo da struktura naše sastojine odstupa po svim analiziranim elementima od strukture karakteristične i za tipične prebime i za visoke jednodobne sastojine. Zavisno od toga o kom elementu strukture je reč, njena struktura se više ili manje udaljava ili približava strukturi prebirne, odnosno strukturi visoke jednodobne šume. Po strukturnim karakteristikama ona se nalazi na prelazu između ova dva krajnja sastojinska oblika.

Ako pri ovoj konstataciji vodimo računa o onome što je ranije rečeno, o zavisnosti između postojeće strukture sastojine i načina prirodnog obnavljanja, dolazimo do zaključka da se u ovom slučaju ne bi mogla primeniti ni prebima

seča u klasičnom smislu, a ni oplodna seča s trajanjem opšteg podmladnog razdoblja do 20 godina.

Ukoliko bismo želeli da u ovoj sastojini primenimo preborno gazdovanje, a poznavajući specifičnosti prebime strukture, došli bismo do zaključka da bi to umnogom iziskivalo izmene u sadašnjoj strukturi sastojine.

Seča pojedinačnih stabala po celoj površini nepovoljno bi se odrazila na uslove mikro-klime u sastojini, pogotovu ukoliko bi se sećom stabala s jako razvijenim krošnjama želeli obezbediti povoljni uslovi osvetljavanja za razvoj mladih biljaka. Pored toga, preborno gazdovanje je vezano za dobra staništa i vrste drveća koje dobro podnose zasenu. Uslovi zemljišta i u vezi s tim odnos bukve prema svetlosti, pokazuju da bi uvođenje prebimog gazdovanja na ovu površinu unapred bilo osuđeno na neuspeh.

Kao najočiglednija potvrda navedenog može poslužiti i sam izgled mladih stabala koja se nalaze u nešto jačoj senci. Debla ovih stabala su velikog pada prečnika, imaju nepravilno formirane krošnje, s dosta čestom pojavom suho-vrhosti.

Oplodna seča s trajanjem podmladnog razdoblja do 20 godina vodi stvaranju jednodobne sastojine. U našem slučaju to bi značilo grubo narušavanje postojeće strukture jer, kako smo videli, struktura naše sastojine umnogom odstupa od strukture koja karakteriše jednodobnu sastojinu.

Zbog toga bismo morali poseći veliki broj kvalitetnih stabala koja se nalaze u periodu najintenzivnijeg prirašćivanja. Da bi se prirodno obnavljanje izvršilo u navedenom roku od 20 godina, bili bismo prinudjeni da pri izvođenju pojedinih sekova zahvatamo u drvenu masu sastojine intenzitetom koji ni u kom slučaju ne bi odgovarao uslovima staništa i ekološkim i biološkim osobinama bukve u ovim uslovima. Seče jakog intenziteta dovele bi do naglog prekidanja sklopa, što bi dovelo u pitanje opstanak preostalih stabala i uopšte uspeh prirodnog obnavljanja.

Bukvi kao izrazito sciofitnoj i mezofilnoj vrsti s težištem rasprostranjenja u krajevima sa izrazito humidnom klimom, klimatski uslovi ovog područja ne odgovaraju u potpunosti. Prilagodjavajući se na nepovoljne klimatske uslove kod nje



se razvila još veća sposobnost podnošenja zasene. "Zahvaljujući toj osobini, balkanske bukve na ovim staništima obrazuju sastojine gušćeg sklopa. Na taj način istovremeno se, u okviru sastojina, na malom prostoru, stvara blaža, vlažnija, humidnija klima od opšte makro klime" (5). Prejakim otvaranjem sklopa izazvali bismo narušavanje mikro-klimatskih uslova u sastojini, što bi dovelo do:

a) isušivanja zemljišta usled dopiranja direktne sunčeve svetlosti do površine zemljišta i u vezi s tim do njegovog zagrevanja;

b) smanjivanja relativne vlage vazduha u prostoru pod krunama usled zagrevanja vazduha i, u datim uslovima, usled delovanja vetra;

c) do isušivanja i raznošenja vetrom šušnja, organske mrtve šumske prostirke za koju je poznato da je, zbog svoje specifične gradje i drugih osobina, izvanredan akumulator i regulator oticanja vode koja u obliku padavina dopre do zemljišta i jedan je od najvažnijih činilaca za režim vlažnosti zemljišta u šumi;

d) do pojave gustih populacija prizemne flore, koja ometa prirodno obnavljanje;

e) najzad, to bi dovelo do masovne pojave suhovrhnosti stabala.

Na osnovu napred navedenog i onog što je rečeno pri iznošenju elemenata strukture sastojine, možemo zaključiti da prilikom obnove ove sastojine treba naročitu pažnju obratiti:

a) na veliki broj stabala tanjih debljinskih kategorija koja učestvuju u izgradnji ove sastojine;

b) ne primenjivati seče jakih intenziteta na čitavoj površini sastojine, koje jakim prekidanjem sklopa izazivaju nagle promene mikroklimе u sastojini;

c) s obzirom na edafske uslove, a u vezi s tim i na odnos bukve prema svetlosti na ovom staništu, podmlatku i mladim stablima na vreme i u dovoljnoj količini obezbediti svetlost.

Da bismo postigli ovo, tj. održali normalan sklop kruna, kojim se ova izrazito sciofita i mezofilna vrsta suprostavlja nepovoljnim uslovima klime



i u isto vreme obezbedili dovoljnu količinu svetlosti pri obnavljanju, koja je od naročite važnosti na staništu luzuletosuma, gde su zahtevi za svetlošću znatno veći nego na staništima ostalih facijesa brdske bukove šume u ovom području, smatramo da bi najpovoljniji oblik gazdovanja i prirodnog obnavljanja bio jedan od oblika Femelschaga, u prvom redu Švajcarski usavršeni Femelschlag (Schweizerischer verfeinerter Femelschlag), sa trajanjem opšteg podmladnog razdoblja od 60 godina i posebnog od 20 godina, uz primenu oplodne postepene seče. Femelschlaga kojim ćemo ne samo obnavljati sastojine nego i strogo pozitivnim odabirom preneti prirast na najkvalitetnija stabla. Cilj gajenja šuma pri predloženom izboru gazdovanja ne treba sagledavati samo u prirodnom podmladjivanju, već i u maksimalnoj produkciji drvne mase vezane za konkretne uslove sredine.

U prilogu dužini opšteg podmladnog razdoblja možemo navesti i dosta dug vremenski period između semenih godina.

Što se tiče visokih šuma privremeno nejednolične strukture, nastalih kao rezultat antropogenih faktora, one u pogledu izbora uzgojnih metoda i tehnoloških postupaka u okviru sistema gazdovanja na malim površinama zaslužuju da im se posveti posebna pažnja.

#### L I T E R A T U R A

1. Antić, M. - Avdalović, V.  
- Jović, N.: Geneza i osobine zemljišta fakultetskog Ogladnog dobra Majdanpečke Domene; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.34, Beograd, 1968;
2. Ammon, W.: Femelschlagwald und Plenterwald; Schweiz. z.f. Forstwesen, Zurich, 1928;
3. Batkovski, D.: Utvrđivanje režima osvetljavanja u brdskoj bukovoj šumi Fagetum montanum serbicum Rud. i njenim nižim taksonomskim jedinicama u uslovima Majdanpečke Domene; magist. rad, Beograd, 1970;
4. Bratić, V.: Stanje brdske bukove šume (Fagetum montanum serbicum facies luzuletosum) na Majdanpečkoj domeni, s posebnim osvrtom na izbor metoda prirodnog obnavljanja; diplomski rad, Beograd, 1974. god.

5. Bunuševac, T.: Geološka podloga i rasprostranjenje šumskih asocijacija na Oglednom dobru Majdanpečke domene i njenoj neposrednoj okolini; Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 3, 1951;
6. Bunuševac, T., Jovanović, S.: Gajenje šuma; skripta, Beograd, 1966;
7. Bunuševac, T. Kolić, B.: Klimatski uslovi severoistočne Srbije i pojava sušenja stabala u njenim bukovim šumama; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.16, Beograd, 1959;
8. Bunuševac, T. - Jovanović, S.: Struktura bukove šume (Fagetum montanum serbicum Rud.) u periodu mladika na planini Ceru u Srbiji; materijal sa simpozijuma održanog povodom proslave 50-godišnjice osnivanja i rada Šumarskog fakulteta, Beograd, 1972;
9. Doležal, B.: Sistemi gazdovanja u šumi; informacije za tehniku i tehnologiju u šumarstvu; Beograd, 1972;
10. Jovanović, B.: Dendrologija sa osnovama fitocenologije; Beograd, 1967;
11. Leibundgut, H.: Neki problemi gajenja šuma u Jugoslaviji; materijal sa seminara o gajenju šuma putem "Femelschlaga", održanog 1957. godine u Jugoslaviji;
12. Lujčić, R.: "Lokalni toplotni faktor" i njegova uloga u rasporedu vegetacije; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.18, Beograd, 1960;
13. Miletić, Ž.: Uredjivanje šuma, knjiga II; Beograd, 1958;
14. Miletić, Ž.: Osnovno o prebirmoj šumi i naprednom prebirnom gazdovanju; Uredjivanje šuma, dopunska predavanja; Beograd, 1972;
15. Milojković, D.: Struktura sastojina; Uredjivanje šuma, dopunska predavanja; Beograd, 1972;
16. Milin, Ž., Jeftić, M.: Problemi gazdovanja bukovim "prebirnim šumama", dokumentacija za tehnologiju i tehniku u šumarstvu, br.52, Beograd, 1965;
17. Milin, Ž.: Uslovi i mogućnosti primene grupimičnog i prebirnog gazdovanja u čistim visokim bukovim šumama u SR Srbiji; Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 44, Beograd, 1973;
18. Milin, Ž.: Istraživanje uticaja sastojinskog oblika i elemenata strukture na način obnove i produktivnost sastojina bukve na Južnom Kučaju; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.32, Beograd, 1965;

19. Mlinšek, D.: Slobodna tehnika gajenja šuma na osnovu nege; Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u šumarstvu, br. 63, Beograd, 1968;
20. Pintarić, K.: Švicarski femelšlag i mogućnosti njegove primene u šumarstvu Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 1970;
21. Schiffel, A.: Betriebseinrichtung und Plenterwald. Centralblatt fuer das gesamte Forstwesen; Wien, 1889;
22. Tichy, A.: Die Forsteinrichtung in Eingenregie; Berlin, 1884;
23. Flury, Ph.: Zur metodischer Betrachtung; Verhandlungen des Internationalen Kongresses forstlicher Versuchsanstalten, Stockholm, 1930;

Dr Toma Bunuševac, dipl.ing.

Dr Stevan Jovanović, dipl.ing.

Ljubivoje Stojanović, mr dipl.ing.

Forstliche Fakultät, Beograd

UNTERSUCHUNGEN DES EINFLUSSES DER BESTANDESFORM AUF DIE NATURVERJUENGUNG DER REINEN BUCHENWÄELDER (FAGETUM MONTANUM SERBICUM LUZULETOSUM) UNTER DEN BEDINGUNGEN DER MAJDANPEK-SCHEN DOMÄENE

Zusammenfassung

In dem Artikel wird das Problem der Naturverjuengung der Buchenwäelder ungleichmaessiger Staerkestruktur im Lehrwald "Majdanpek" der Forstlichen Fakultät in Beograd eroertert. Indem sich die Staerke - und Hoehe - Struktur, die Kreisflaeche und Holzmasse sowie die Laenge eines astreinen Stammes analysieren, ziehen die Autoren daraus die Schlussfolgerung, dass auf der Versuchsflaeche, auf der die Untersuchungen ausgefuehrt worden sind, weder Merkmale des gleichaltrigen Hochwaldes noch des Plenterwaldes zu erkennen sind, sondern dass sie sich etwa dazwischen befinden. Deswegen konnte man bei der Verjuengung dieser Wäelder nicht ganz nach dem Prinzip des Schirm - und Plenterwaldschlages handeln. Man stellte fest, dass bei den bicherigen Schlaegen staerkerer Intensitaet, die mikrooekologischen Bedingungen verschlechterten, was zu intensiver Bodenaustrocknung, Verminderung der Luftfeuchtigkeit im Bestand, zur

Winverwehung von Streu, zur Verunkrautung und Gipfelduerre der Baeume fuehrte, und das alles sich negativ auf die Ertragsleistung und Wertleistung auswirkte.

Um einen solchen Zustand zu verbessern, ist es notwendig, waehrend der Naturverjuengung dafuer Sorge zu tragen, dass sich mit weiteren Massnahmen die mikrooekologischen Zustaende nicht verschlechtern, was man auch verwirklichen kann, wenn man bei der Bewirtschaftung im Buchenhochwald den verfeinerten Schweizerischen Femelschlag mit allgemeinem Verjuengungszeitraum von 60 Jahren und speziellen Verjuengungszeitraum von 20 Jahren anwendet. Auf diese Weise wuerde man die besten Staemme unterstuetzen, was einem erhoehten Wertzuwachs zur Folge haben wird.

Radoslav Ćurić  
Sarajevo

## MOGUĆNOST UZGOJA TOPOLA NA NEISKORIŠĆENIM PROIZVODNIM PROSTORIMA U BiH S POSEBNIM OSVRTOM NA REGION HERCEGOVINE

U toku 1973. godine pokrenuta je, na inicijativu Jugoslovenskog poljoprivredno-šum.centra i Jugoslovenske nacionalne komisije za topolu, široka akcija za podizanje novih 200 hiljada ha plantažnih nasada topola i vrba na području SFRJ, od čega bi orijentaciono učešće SRBiH iznosilo oko 30 hiljada hektara (1). Osnovni razlog orijentacije na podizanje novih nasada lišćara leži u činjenici da će se u narednom periodu potrebe u potrošnji drvene mase sukcesivno povećavati neuporedivo bržim tempom. Tako, npr., procjenjuje se da će se u narednih 20 godina obim sječa u Jugoslaviji povećati sa sadašnjih 20 mil. m<sup>3</sup> na oko 40 mil. m<sup>3</sup> u 1995.godini.

Za ostvarenje ovog zadatka, pored povećanja proizvodnje u prirodnim šumama, važnu ulogu treba da odigra uvođenje industrijske, tj. plantažne proizvodnje brzorastućih vrsta drveća, prvenstveno topola.

Medjutim, na području BiH, kada je u pitanju savremeni plantažni uzgoj, postoje relativno male potencijalne mogućnosti izdvajanja površina u tu svrhu. Ovo iz razloga što se za te potrebe ne mogu izdvojiti bolja poljoprivredna zemljišta, kojih je kod nas i inače relativno malo.

Zato će se podizanje nasada topola i uopšte mekih lišćara kod nas morati oslanjati dobrim dijelom u tzv. šumski uzgoj, zatim na podizanje drvo-reda i grupacija stabala uz vodotoke, kanale i putove kao i ostale proizvodne prostore. Kao primjer da se ovakve površine mogu koristiti za tu svrhu, mogu poslužiti strane zemlje, kao što je Holandija, gdje se uz kanale, vodotoka i putove uzgaja oko 17 hilj. km. drvo-reda topola (2) i Italija, gdje se na sličnim površinama uzgaja oko 60% svih nasada topola. Ovakvim načinom uzgoja do maksimuma se koriste zemljišni potencijali za proizvodnju drvene mase.



Prema Projekciji programa za podizanje intenzivnih kultura i plantaža u BiH iz 1965. god. (3), procijenjene su potencijalne mogućnosti uzgoja topola na bazi anketiranja, a one iznose oko 19 hilj. ha i oko 5,5 hilj. km u drvoredima. U odnosu na način uzgoja, struktura površina je sljedeća: šumski uzgoj 25%, namjenske i savremene plantaže 40%, vrste drvoreda 27%, grupni i pojedinačni uzgoj stabala 8%. Mora se naglasiti da je ovaj Program već doživio u praksi veliku korekciju, jer se veći dio površina koji je bio predviđen za plantažni uzgoj, nakon izvršenih melioracija, već sada koristi za poljoprivrednu proizvodnju.

U Projekciji dugoročnog razvoja šumarstva i prerade drveta Jugoslavije do 1985. godine, predviđa se povećanje površina pod mekim lišćarima, koje, u odnosu na stanje u 1965. godini, iznosi za 220%, a povećanje obima sječa sa sadašnjih 1,7 miliona m<sup>3</sup> na 5,0 miliona m<sup>3</sup>. Pored postojećih 80 hiljada hektara plantaža i intenzivnih kultura topola i vrba, procjenjuju se mogućnosti podizanja ovih nasada na oko 400 hiljada, od čega udio BiH iznosi 50 hiljada hektara, s prioritetom podizanja oko 30 hiljada hektara.

Prema Osnovnim smjernicama gazdovanja šumom do 2005 godine (4), predviđeno je da se podigne oko 50 hilj. ha nasada topola, od čega 40% otpada na period do 1985. godine i 60% u periodu do 2005. godine.

U odnosu na red uzgoja, otpadalo bi na plantaže 20%, na intenzivne kulture 30%, šumske kulture 40% i na drvoreda uz putove i vodotoke 10%.

Kod nas je još uvijek uvriježeno stručno mišljenje da se putem šumskog uzgoja i podizanja drvoreda mogu dobiti vrlo skromni prinosi koji ne opravdavaju ulaganja koja bi se utrošila prilikom osnivanja tih nasada. Međutim, izvršena procjena u navedenoj Projekciji iz 1965. godine pokazuje da topolarstvo u BiH, uglavnom, ima na raspolaganju površine koje određuju upravo takav način uzgoja topola. U uslovima intenzivne urbanizacije, koja će se, prema dugoročnim projekcijama, u 1985. godini povećati sa sadašnjih oko 25% na oko 40%, sve će se teže moći izdvajati površine za intenzivni plantažni uzgoj, pa će upravo orijentacija biti na podizanje nasada koje će za proizvodnju koristiti ove proizvodne prostore.

Svrha i namjena ovoga rada je da ukaže na znatne proizvodne potencijale tih prostora, kao i da prezentira neke podatke izvršenih mjera na podignutim objektima, koji pokazuju da su postignuti prinosi veoma ohrabrujući, premda su ovdje izostale mjere njege i zaštite ovih nasada.

U ovom prilogu daće se podaci mjerenja nasada tzv. šumskog uzgoja topola s priobalnih terena Neretve kod Čapljine (objekti Peline i sastojina topola kod benzinske stanice). Pored ovog, daju se podaci o postignutim prinosima u dvo-redima pored putova i medja, kao i o prinosima kod pojedinačnog uzgoja stabala.

OBJEKAT "PELINE" kod Čapljine u vrijeme kada su vršena ova mjerenja imao je 14 godina, podignut je na pjeskovito-aluvijalnom karbonatnom zemljištu koje je bilo obraslo oskudnom travnom vegetacijom, te je služilo kao išpašite. Sadnja je obavljena jednogodišnjim sadnicama hibrida P.serotina u nepravilnom rasporedu u rastojanju 3 do 4 metra. Poslije sadnje nisu primjenjivane nikakve mjere njege, a sadnice su bile izložene oštećivanju od ljudi i stoke, jer se objekat nalazi u neposrednoj blizini Čapljine, a sada je već izvršena sječa svih stabala. I pored ovih nepovoljnih okolnosti, ovdje su postignuti vrlo dobri prinosi, što pokazuju ovi taksacioni elementi sastojine:

- Srednji prečnik sastojine iznosi	31,2 cm
- Srednja sastojinska visina	26,1 m
- Prosječna drvena zaliha po 1 ha	384,0 m <sup>3</sup>
- Zapremina sred.sastojinskog stabla	0,81 m <sup>3</sup>
- Prosječni godišnji prirast	29,6 m <sup>3</sup>
- Broj stabala po 1 ha	474 komada

Ovako dobri rezultati uzgoja, izraženi kroz prinose, postignuti su prvenstveno zbog veoma povoljnih ekoloških uslova okoline Čapljine. Dug vegetacioni period (temperatura od 5°C traje svih 365 dana) sa srednjom godišnjom temperaturom od 14,8°C i godišnjom temperaturnom sumom od 5608°C, obezbjeđuje optimalan rast i razvoj topola, ukoliko je zadovoljena i edafska komponenta. Ovdje je potrebno odrediti najpogodniju tehniku uzgoja i izvršiti izbor najpogodnijih klonova topola i, svakako, neće izostati izvrsni rezultati.

OBJEKT KOD BENZINSKE STANICE podignut je u isto vrijeme kada i prethodni, sa sadnicama iste starosti i porijekla. U doba izvršenih mjerenja sastojina je imala starost 25 godina. Zemljište je pjeskovito-šljunkovitog sastava, periodično se plavi i nije zaštićeno odbranbenim nasipom. Sastojina je neprestano bila izložena oštećenjima, što se vidi na stablima koja na deblima imaju mnogobrojne ožiljke. Kao ni kod prethodnog objekta, ni ovdje nisu primijenjene mjere kultivisanja. Sastojina u doba premjera imala je sljedeće taksacione elemente:

- Srednji prečnik sastojine	37,0 cm
- Srednja sastojinska visina	26,0 m
- Prosječna drvena zaliha po 1 ha	516,0 m <sup>3</sup>
- Zapremina sred.sastojinskog stabla	1,15 m <sup>3</sup>
- Prosječni godišnji prirast	21,5 m <sup>3</sup> 4/ha
- Prosječni broj stabala po 1 ha	448 komada

Postignuti prinosi na ovom objektu, gdje su postojeći uslovi zemljišta bili neuporedivo nepovoljniji u odnosu na objekat "Peline", pokazuju da se i na ovakvim terenima može uspješno vršiti uzgoj topole, što pokazuje i postignuta prosječna sastojinska visina, kao i prosječni prirast po 1 ha.

O podizanju drvoreda uz putove i medje, ovdje se daju podaci izvršenih mjerenja za drvored *Populus serotina*, koji se nalazi između Lištice i Posušja. U doba mjerenja drvored je imao starost 23 godine. Prosječno rastojanje između stabala u drvoredu iznosi 6 do 7 metara.

Drvored je podignut neposredno uz put, na rubu oranice koja se sada više ne obradjuje. Zemljište je lakšeg mehaničkog sastava i dubljeg profila. Prema podacima meteoroloških osmatranja za Lišticu, srednja godišnja temperatura iznosi 13,2°C, dužina perioda sa temperaturom od 5°C - 312 dana, a apsolutno minimalna temperatura je zabilježena u februaru - 17,2°C, dok godišnja suma padavina iznosi 1655 mm. Taksacioni podaci za ovaj drvored su sljedeći:

- Broj stabala po 1 km	146 kom.
- Prosječna drvena zaliha po 1 km	209,0 m <sup>3</sup>
- Srednja visina stabala u drvoredu	16,5 m
- Zapremina srednjeg stabla	1,43 m <sup>3</sup>
- Prosječni zapreminski prirast	9,1 m <sup>3</sup> /km

Nužno je istaknuti da za drvoređ nije bio izabran pogodan klon topole, kao ni rastojanje sadnica, a isto tako nije izvršen pogodan izbor lokacije.

Pored svih nepovoljnih momenata, postignuti prinos od 209 m<sup>3</sup>/ha na ovakvim lokalitetima je zadovoljavajući, naročito kada se ima u vidu mali broj stabala po 1 km (svega 149 kom stabala).

Ovdje će se dati neki podaci o postignutim prinosima u drvoređima s terena kraških polja jugozapadne Bosne, gdje su ekološki uslovi za uzgoj topola mnogo teži. Konkretno, radi se o drvoredu topola u Glamoču, s nadmorske visine od 930 m i starosti stabala 20 godina. Ukupna drvena zaliha po 1 km iznosi 326 m<sup>3</sup>, što odgovara površini od 1 hektara. Srednji prečnik iznosi 37,6 cm sa srednjom visinom od 19 m. Prosječni godišnji prirast u drvoredu iznosi 15,6 m<sup>3</sup>. Srednja godišnja temperatura za Glamoč iznosi 6,7°C, apsolutno minimalna temperatura iznosi -23,6°C, a godišnja suma padavina iznosi 1398 mm.

Drugi drvoređ se nalazi u još nepovoljnijim uslovima za uzgoj topola, tj. u Zloسلu kod Kupresa, na nadmorskoj visini od 1100 metara, a podigao ga je jedan napredni zemljoradnik-entuzijasta, koji je uzgred uzgojio mnoštvo ostalih vrsta u vrlo nepovoljnim uslovima Kupreške visoravni.

Ovaj četmaestogodišnji drvoređ ima srednje stablo prečnika 21,8 cm i visine 10,5 metara, s drvnom masom od 0,20 m<sup>3</sup>. U ova slučaja radi se o *Populus serotina*, a sadnja je izvršena dvogodišnjim sadnicama. Srednja godišnja temperatura za Kupres iznosi svega 5,6°C, godišnji prosjek padavina 1190 mm. Trajanje perioda s temperaturom od 5°C svega 191 dan i godišnja temperatura suma od 1948°C.

Iz ovih podataka može se konstatovati da se čak i u izuzetno nepovoljnim uslovima brdsko-planinskog područja BiH mogu naći površine za uzgoj odgovarajućih vrsta i klonova topola, kao i da se ni takve terene ne treba zanemariti kod forsiranja uzgoja topola u BiH.



## Z A K L J U Č A K

Podaci izvršenih mjerenja na objektima, specijalno na terenima oko Neretve kod Čapljine, pokazuju da se takvom uzgoju mora posvetiti puna pažnja na sličnim terenima koji se ne koriste za druge svrhe. U donjem toku Neretve, prema podacima izradjenog Investicionog programa, ima oko 240 hektara takvih površina koje duži niz godina stoje neiskorištene.

Poseban značaj u sistemu kompleksnih melioracionih zahvata u kraškim poljima Hercegovine ima podizanje drvoreda i grupa stabala uz odvodne, obodne i natapne kanale. Prema gruboj procjeni, kanalska mreža, koja sada iznosi oko 360 km, u perspektivi će se proširiti na oko 1000 km, što ukazuje na vrlo velike mogućnosti ovakvog uzgoja. Prema jednoj procjeni, uz 10-godišnju oplodnju na ovim objektima bi godišnja produkcija drvene mase iznosila oko 60 hiljada m<sup>3</sup>. Pored dobijenih prinosa u drvetu, ovi drvoredi bi imali i zaštitnu ulogu, jer bi štitili poljoprivredne površine od snažnih vjetrova, povećavali vlagu vazduha, smanjivali isparavanje zemljišta i dr.

Drugi značajan vid uzgoja predstavlja podizanje drvoreda i grupa stabala uz putove i željezničke pruge. Premda za ovaj vid podizanja ima malo pogodnih terena od interesa je da se za tu svrhu koriste sve raspoložive površine.

Kod podizanja ovih drvoreda, zbog specifičnosti namjene važno je da se pravilno odaberu najpogodnije sorte i klonovi topola i primijeni odgovarajuća tehnika uzgoja i podizanja.

I, konačno, pojedinačni i grupni uzgoj stabala kod individualnih vlasnika (tzv. seljački uzgoj topola) predstavlja na području Hercegovine veoma koristan vid podizanja topola, naročito u uslovima nestašice drveta kao sirovine za mehaničku i hemijsku preradu.

Kao primjer uspješnog uzgoja služe podaci mjerenja stabala cmog jablana (*Populus trevestina*), koji je u starosti od 37 godina dostigao prsni prečnik od 68 cm, visinu od 32 metra i zapreminu od 4,32 m<sup>3</sup>. Stablo je uzgajano pored vodotoka u uslovima povremenog plavljenja, na nadmorskoj visini od 530 m.



Na osnovu Projekcija dugoročnog razvoja šumarstva u BiH, predviđeni su značajni radovi na podizanju nasada topola, koji se neće moći ostvariti bez smišljene i dobro organizovane akcije koja uključuje savremenu proizvodnju kvalitetnog sadnog materijala, naučno-istraživački rad s postavljanjem opitnih ploha, osposobljavanje kadrova za realizaciju proizvodnih zadataka, kao i izradu potrebne stručne dokumentacije.

Organizovanost proizvodnje i kontinuitet akcije na podizanju nasada topola moguće je postići jedino u sklopu krupnih integracionih sistema kao što su "ŠIPAD", "KRIVAJA", "INCEL" i dr., kod kojih se integralno koristi drvna masa kao sirovina, rješava problem konstrukcije i finansiranja ovih radova.

#### LITERATURA

1. Bura, D.: Akcija za podizanje novih 200.000 ha plantaža topola; "Topola", br.100-101/1974.
2. Meiden, H.A.: Uvažavanje i pogrešno ocjenjivanje jedne važne vrste drveća; "Topola" br. 100-101/1974.god.
3. Republički sekretarijat Projekcija programa za podizanje intenz. kultura i plantaža za poljoprivredu i šumarstvo: lišćara i četinara u Bosni i Hercegovini; Sarajevo, 1965.god.
4. Institut za šumarstvo Sarajevo: Osnovne smjernice gazdovanja šumama za period 1971-2005. godine; Sarajevo, 1970.god.

Čurić Radoslav, dipl.ing.  
Sarajevo

## PAPPELAUFZUCHTMOEGlichkeiten IN DEN BISHER NICHT BENUTZTEN GEBIETEN MIT BESONDERER RUECKSICHTSNAHME AUF DAS GEBIET DER HERZEGOVINA

### Zusammenfassung

In seiner Arbeit weist der Verfasser auf die verschiedenen Moeglichkeiten der Pappelaufzucht in vielen bisher nicht ausgenutzten Flaechen Bosniens und der Herzegovina hin, und zwar zwecks einer hoeheren Ertragsleistung der Holzmasse. Indem er naehere Angaben ueber das Projekt der langfristigen Entwicklung der Forstwirtschaft und der Holzwirtschaft in Jugoslavien anfuehrt, erwaehnt der Autor, dass man in Bosnien und der Herzegovina etwa 50.000 ha Pappeln anbauen sollte. Dass die Pappelaufzucht in der Herzegovina auch ihre oekonomische Berechtigung findet, zeigt auch die Anpflanzung von *Populus serotina*, die im Alter von 14 Jahre eine Mittelhoehe von 26,1 m, einen Brusthoehendurchmesser von 31,2 cm, durchschnittlichen Holzvorrat von 384 m<sup>3</sup>/ha und einem durchschnittlichen Massenzuwachs von 29,6 m<sup>3</sup> pro Hektar und Jahr haben. Eine aehnliche 22 Jahre alte Pappelkultur bei der Tankstelle Čapljina hat eine Mittelhoehe von 26 m, einen Brusthoehendurchmesser von 37 cm, durchschnittlichen Holzvorrat von 516 m<sup>3</sup> pro Hektar, und einen durchschnittlichen Holzmassenzuwachs von 21,5 m<sup>3</sup> pro Hektar und Jahr.

Derselbe Hybrid zeigte auch in den an Wegen angelegten Aleen sehr gute Resultate.

Zum Schluss ist der Verfasser der Meinung, dass man mit Ruecksicht auf den zukuenftigen Bedarf an Holz als Rohstoff zur mechanischen und chemischen Verarbeitung allen Arten der Aufforstung von euroamerikanischen Pappelhybriden eine viel groessere Bedeutung beimessen sollte.

Dr Ivo Dekanić,  
Dr Arso Škorić,  
Šumarski fakultet  
Zagreb

## EDAFSKE PRILIKE I USPIJEVANJE EUROAMERIČKIH TOPOLA NA NEKIM LOKALITETIMA HRVATSKE

### U V O D

Dio nedostatka drveta za kemijsku preradu trebalo je riješiti uzgojem vrsta šumskog drveća brzoga rasta. Uzgajanjem euroameričkih topola, koje su kod nas i u svijetu pokazale velike potencijalne mogućnosti, djelomično namirile bi se potrebe u drvetu za celulozu.

Prije petnaestak godina započelo se kod nas u širim razmjerima sa suvremenim načinom uzgajanja euroameričkih topola (izbor klonova, tehnološki proces proizvodnje sadnog materijala, primjena obrade tla, gnojidba i dr.). Već tada smo se udružili u istraživačke radove zahvaljujući uskoj suradnji sa šumarskom operativom, koja je velikim dijelom i financirala te radove.

Prezentirajući ovo saopćenje, želimo informirati o nekim rezultatima istraživanja ekoloških činilaca, o načinu uzgoja i o uspijevanju euroameričkih topola u regijama koje su bile predestinirane za uzgoj vrsta listača brzoga rasta.

Objekti na kojima su obavljena istraživanja nalaze se na osječkom (donja Podravina i Podunavlje), spačvanskom (donja Posavina), sisačkom (gornja Posavina) i kutinskom području.

Na osječkom području su lokaliteti:

- Daljski Porić, koji se nalazi uz desnu obalu Dunava, nizvodno, 6 km od ušća Drave;
- Veliki Bajar, uz desnu obalu Drave, oko 8 km prije njenog ušća u Dunav;

- Španjolska Ada, uz desnu obalu Karašice i Drave, kod samog ušća Karašice u Dravu.

Na spačvanskom području su lokaliteti: Krapja, u zaštićenom području, uz lijevu obalu Save; Deš, koji prezentira bare centralnog dijela spačvanskih šuma.

Lokalitet Stari grad na sisačkom području nalazi se u medijuriječju Save i Kupe, a nedaleko ušća Kupe u Savu.

Na kutinskom području je lokalitet Ravnik, uz cestu Popovača-Sisak, a između željezničke pruge i ceste Zagreb-Beograd.

#### EDAFSKE PRILIKE

Za uspijevanje euroameričkih topola stanište ima naglašeno značenje. To je i razumljivo jer se radi o visokoproduktivnim listačama, pa njihovim velikim zahtjevima mogu udovoljiti samo određene pedološko-klimatske prilike.

Količina oborina na proučavanim objektima nije od bitne važnosti, jer dodatna voda (poplavna i podzemna) odlučuje o vodnom režimu tla i osigurava topolama velike potrebe za vodom.

Temperatura kao važna karakteristika ima prosječne vrijednosti u vegetacijskom periodu od Siska do Osijeka  $17^{\circ}$ - $18^{\circ}$ C, što dalje, suženo samo na glavni period rasta topola (VI-VIII), povećava srednje vrijednosti na  $18^{\circ}$ C, a to je jednako i vrlo povoljno za sve lokalitete.

Dakle, iz ovog proizlazi da su edafske prilike, tj. svojstva tla i dinamika poplavne i podzemne vode, odlučujući za uspijevanje topola.

Pedološke i hidrološka istraživanja (mjerjenje vode i izvan rizosfere do oko 6,5 m dubine) usmjerili smo tako da pribavimo samo one pokazatelje koji su relevantni za uspijevanje euroameričkih topola, sa željom da se na osnovu njih:

a) može utvrditi u kakvim uvjetima se zasnivaju topolici i postižu određeni rezultati;

b) izvrše melioracije najpovoljnijih osobina, ili da u postojećim uvjetima odaberemo najprikladniji klon i tehniku uzgoja;

c) lakše protumače rezultati uspijevanja, da se stečena iskustva koriste i prenose, te da se već postignuti rezultati mogu očekivati u analognim ili sličnim uvjetima.

U tabeli br.1 prikazan su, sažeto, karakteristike istraživanih lokaliteta.

Analizirajući pojedina svojstva, može se iz tabele 1. utvrditi da lokaliteti Sisak, Daljski Porič, Veliki Bajar i Španjolska Ada predstavljaju odlična tla za topole. Podzemna voda i kratkotrajne poplave osiguravaju obilnu opskrbu vodom. Duboka homogena tla, ilovaste do sitnopjeskovite teksture, dobre prirodne drenaže i aeracije, vrlo povoljnog kapilarnog uspona (koji omogućuje da se voda diže do rizosfere), karbonatna tla reakcije pH 7 ukazuju na optimalne karakteristike za uzgoj topola.

Analitički podaci za hraniva ne upućuju na tako povoljnu ocjenu, što je i bio razlog za gnojidbu. Iako se taj nedostatak vrlo lako može korigirati, potrebno je podsjetiti i na problem metode za određivanje hranjiva za šumske svrhe.

Lokalitet Ravnik predstavlja lošije tle koje slabije udovoljava zahtjevima topola. Težeg je mehaničkog sastava, diferenciranog profila, zbijeno, slabije aeracije, nekarbonatno, reakcije pH 6, siromašno hranjivima i zato se ne može mjeriti s prvom grupom lokaliteta.

I konačno, lokaliteti Kraplja i Deš mogu se izdvojiti kao grupa koja predstavlja po pedološkim svojstvima prelaznu skupinu, i po prikladnosti je između spomenute dvije grupe lokaliteta. Mehanički sastav je teži, manje porozan ili od površine (Deš) ili u dijelu profila (Kraplja) jače je zaglejeno, duže stagnira voda, manje je karbonatno, tj. nekarbonatan je u dijelovima profila, a slabija je i aeracija.

#### USPIJEVANJE EUROAMERIČKIH TOPOLA

U početku osnivanja topolika prišlo se uzgoju euroameričkih topola u šumskim i intenzivnim kulturama, te na plantažama. Za industrijsku proizvodnju smatrale su se tada pogodnim kultivari "robusta" i "marilandica", te talijanski klon I-214.



## EDAFSKI PODACI NA NEKIM

LOKALITET	MORFOLOGIJA DUBINA I HOMOGENOST TLA	MEHANIČKI SASTAV DRENIRANOST I AERACIJA	VODA (OBILICI I DUBINA)
Sisak (Stari grad)	Fluvijativno slabo zaglejeno ili neoglejeno tlo, vrlo duboko i relativno vrlo homogeno	Graškasta ilovača do sitno pjeskovita ilovača, vrlo dobre prirodne drenaže, rahla, sveža i dobro aerirana	Kratkotrajne poplave u vegetac. periodu 2-3 puta u trajanju 7-10 dana. Najniži nivo vode je u jesen, 9-11 mj. 600 cm, a veget.srednjak je 320 cm
Daljski Porič	Fluvijativno karbonatno, slabije zamočvareno, vrlo duboko	Ilov. i sitno pjesk. ilovača, vrlo duboka, homog. dobro dren. povolj. kapacitet za vodu	9-god. prosjek pokazuje u jesen, 9-11 mj. nivo vode na 430 cm, a veget.srednjak 125-175 cm, Dunavske ljetne poplave
Veliki Bajar	Fluvijativno (ili aluvijalno) karbonatno, vrlo duboko i homogeno	Sitno pjeskov. homogeno i vrlo duboko, drenirano, prozračno, s povolj. kapilar. usponom i velikim kapacitetom za vodu	Najniži nivo vode 490 cm u jesen, 9-11 mj., a vegetac. srednjak 220-230 cm, dravske poplave u naponu vegetacije
Španjolska Ada	Fluvijativno karbonatno oglejeno, profil homogen do 120 cm dubine	Ilov. do sitno-pjesk. ilov. propusna, vrlo dobar vod. -zrač. režim, Kz=7-15 % povoljne konsistencije	7 god. prosjek najniža voda na 280 cm, a veget.srednjak 150-180 cm, dravske poplave
Kraplja	Fluvijativna, karbonatna oglejana tla, 150-170 cm, a ispod je teška nekarbonatna glina	Ilov. pjeskov. lako, prozračno tle do 1,5-1,7 m, a dub. leži glina; ima negdje i pliće prosloj. gline, dakle, dvoslojna gradja	Najniže voda u mjernoj sondi je na 300-340 cm, a vegetacijski srednjak 160-240 cm
Deš	Močvarno glejno tle, u VI mjesecu bilo poplavljeno	Od površine težeg meh. sastava ilov. do glin. ilovača, slabije aeracije, manjeg kapaciteta za zrak	Najniža 360-390 cm, a vegetacijski srednjak 130-170 cm
Ravnik	Pseudoglej i pseudoglejglejno tle, duboko tle s tekturnom diferenc.	Ilov. do gl. ilov. u gor. dijelu prof. a glin. ilov. do laka glina u dub. dijelu prof. slaba drenaža i aerac.	Najniže izmjerena voda u sondi 260-400 cm a vegetacijski srednjak 90-160 cm

ARBONATI	REAKCIJA TLA	BILJNA HRANIVA U TLU	NEKI AGROTEHNIČKI PODACI
Najčešće 20-25%, s tim da varira od 17-29% kroz cijeli profil, a fiziološki aktivnog vapna 7%	Slabo alkalična pH u vodi 7,6-8,0	4,5-6,0 mg $P_2O_5$ u 100 g tla, 7-10 mg $K_2O$ na 100 g tla, 2% N oko 0,2 %, a ispod 50 cm dubine 0,1%	Oranje na 40 cm; gnojeno startno u jame: N-gnojivo 1/4 kg, fosforno gnojivo 1/2 kg i kalijeve soli 1/4 kg; prve tri godine uzgajan kukuruz uz uobičajenu gnojidbu
10 - 15 % karbonata kroz cijeli profil	pH u vodi 8,0 - 8,3	~ 14 mg $P_2O_5$ /100 g 7-10 mg $K_2O$ /100 g	
15 % karbonata	pH 8,0-8,3 (mjereno u $H_2O$ )	~ 4 mg $P_2O_5$ /100 g ~ 8 mg $K_2O$ /100 g	3 godine pod poljoprivrednim kulturama
Sadržaj karbonata 10-12%, od čega 1/4 je aktivno vapno	pH u vodi 8,0, a u nKCl > 7,0	4 mg $P_2O_5$ /100 g 6 mg $K_2O$ /100 g	Startna gnojidba, a zatim uzgajan kukuruz i soja. Izvršeno oranje do 40 cm.
Karbonatno do 1,5-2,0 m sa sadržajem 8-20% karb. od čega 1/3-1/4 fiziol.aktiv.	pH=7,5-8,0 a glina koja leži u bazi tla ima ispod pH 7,0	~ 6 mg $P_2O_5$ /100 g ~ 10 mg $K_2O$ /100 g	Oranje, 3 godine uzgajan kukuruz
Nekarbonatno, tek na dubini 60 cm postoje karbonatno 8-12%	pH=6,3-6,7 a u dubljim slojevima > 7,0	10 mg $P_2O_5$ /100 g 10 mg $K_2O$ /100 g i 0,3 % N	Oranje, nije gnojeno i 3 godine uzgajan kukuruz
Nekarbonatno	pH u vodi 5,5-6,0 a u nKCl oko 4,0	< 4 mg $P_2O_5$ /100 g ~ 10 mg $K_2O$ /100 g	Duboko oranje, prve 3 godine uzgajan kukuruz

Mi smo uzeli u obzir kod naših interpretacija i kultivar "serotina", iako je vrlo neoporan na bolesti. Smatramo da zadovoljava za komparaciju ekoloških karakterizacija staništa.

U intenzivnoj kulturi obavlja se samo mehanička obrada tla u krugu promjera projekcije najduže grane.

Kod plantažnog uzgoja startno se gnojilo u jame prilikom sadnje, a prve tri godine gnojile su se mineralnim gnojivima poljoprivredne kulture u plantaži topola.

S obzirom na prostorni raspored topola osnovani su topolici od guste sadnje (500 topola/ha) do normalnog broja (273 ha). Gospodarsko opravdanje za gustu sadnju je bilo da se proizvede što veća drvna masa za kemijsku preradu u relativno kratkim oplodnjama.

Svi ovi pokazatelji su uzimani u obzir kod interpretacije rezultata, a kada se radi o topolicima starim od trećine do polovine oplodnje, to ni gustoća sadnje nije imala odlučujućeg utjecaja. Maksimalni visinski i debljinski prirast uopće ne podliježe djelovanju gustoće sadnje jer se postiže između treće i pete godine u kulturi, odnosno na plantaži.

Rezultati istraživanja prikazani su u tabelama br. 2, 3, 4 i 5 s visinskim, debljinskim i volumnim prosječnim godišnjim i maksimalnim prirastima.

## DISKUSIJA

Komparirajući te rezultate za pojedine topole na različitim lokalitetima, a respektirajući kod toga broj topola po hektaru, obradu tla, gnojidbeni i uzgojni tretman, uočljivo je da je najbolje uspijevanje - bez obzira na topolu - u Starom gradu (aluvij Kupe i Save), Sponjolskoj Adi (aluvij Kamašica i Drava), Velikom Bajaru (aluvij Drave i Daljskom Poriću (aluvij Dunava). Na tim lokalitetima je vrlo povoljan i vodni režim, a to odgovara optimalnim uvjetima za uzgajanje topola, što je vidljivo iz podataka u tabeli 1.

Lokalitet Krapja (zaštićeno područje uz Savu) dao je slabije rezultate, a još slabije uspijevanje topola je na lokalitetu Deš (bara centralnog dijela spačvanskog područja).

Tabela 2

POPULUS EURAMERICANA klon I-214					
LOKALITET	VELIKI BAJAR	ŠPANJOLSKA ADA	STARI GRAD	RAVNİK	
NAČIN UZGOJA	Intenzivna kultura	Plantaža	Plantaža	Plantaža	
BROJ TOPOLA po ha	400	273	273	278	
ZASADJENA SADNICA	1/1	2/3	2/3	2/3	
STAROST TOPOLIKA: GODINA	12	8	8	6	
PROSJEČNI PRIRAST					
VISINSKI u m	godišnji maksimalni	2,3	2,9	3,1	1,5
		3,1	3,2	3,6	2,1
DEBLJINSKI u cm	godišnji maksimalni	3,7	3,9	4,0	2,7
		6,3	6,1	6,1	3,6
	godišnji maksimalni	48,5 <sup>*)</sup>	30,6	36,6	12,7
		93,2 <sup>*)</sup>	41,4	57,7	26,7
VOLUMENI m <sup>3</sup> /ha					17,6
					7,4

\*) Podatak se odnosi na mali broj uzoraka

Tabela 3

POPULUS EURAMERICANA cv. ROBUSTA						
LOKALITET	VELIKI BAJAR	ŠPANJOLSKA ADA	STARI GRAD	RAVNIK		
NAČIN UZGOJA	Intenzivna kultura	Plantaža	Plantaža	Plantaža	Plantaža	Plantaža
BROJ TOPOLA po ha	400	273	273	273	278	278
ZASADJENA SADNICA	1/1	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
STAROST TOPOLIKA: GODINA	12	9	8	8	6	6
PROSJEČNI PRIRAST						
VISINSKI u m	godišnji	2,1	2,2	1,8	2,1	1,0
	maksimalni	3,0	2,9	2,9	3,2	1,5
DEBLJINSKI u cm	godišnji	2,5	2,7	2,4	3,0	1,7
	maksimalni	4,4	4,9	4,3	4,8	2,4
VOLUMENI m <sup>3</sup> /ha	godišnji	31,6	18,2	12,4	21,2	3,6
	maksimalni	49,2 <sup>*)</sup>	25,6	17,0	30,8	8,2

\*) Mali broj uzoraka



Tabela 4

POPULUS EURAMERICANA cv. MARILANDICA						
LOKALITET	VELIKI BAJAR	DALJSKI PORIČ	STARI GRAD			
NAČIN UZGOJA	Intenzivna kultura	Šumska kultura	Plantaža			
BROJ TOPOLA po ha	400	400	400	273		
ZASADJENA SADNICA	1/1	1/1	1/1	2/3		
STAROST TOPOLIKA: GODINA	12	12	13	13	8	
PROSJEČNI PRIRAST						
VISINSKI u m	godišnji	1,8	1,8	1,7	1,7	2,1
	maksimalni	2,6	2,6	2,6	2,8	3,2
DEBLJINSKI u cm	godišnji	2,4	2,4	2,3	2,3	3,0
	maksimalni	5,3	4,8	5,1	5,1	4,8
VOLUMENI m <sup>3</sup> /ha	godišnji	22,7	26,9	27,1	31,0	21,0
	maksimalni	33,0	41,1	35,4	47,8	31,3

POPULUS EURAMERICANA cv. SEROTINA						
LOKALITET	VELIKI BAJAR	STARI GRAD	KRAPJA	DEŠ		
NAČIN UZGOJA	Intenzivna kultura	Plantaža	Plantaža	Plantaža	Plantaža	
BROJ TOPOLA po ha	400	273	500	500	500	
ZASADJENA SADNICA	1/1	2/3	1/1	1/1	1/1	
STAROST TOPOLIKA: GODINA	12	8	12	11	11	
PROSJEČNI PRIRAST						
VISINSKI u m	godišnji	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6
	maksimalni	2,8	2,5	2,4	2,5	2,5
DEBLJINSKI u cm	godišnji	2,2	2,7	2,4	2,0	1,8
	maksimalni	5,3	4,7	4,0	4,2	3,8
VOLUMENI m <sup>3</sup> /ha	godišnji	22,9	15,6	12,9	24,3	20,2
	maksimalni	33,6	24,2	21,4	45,7	42,5
						17,4
						30,5
						27,7
						24,3

Najslabiji rezultati su se pokazali u Ravniku (Kutina). Rentabilnost uzgajanja euroameričkih topola na tom lokalitetu, a uz tajnija zasićenja vodom, u svakom slučaju je vrlo dubiozna.

#### LITERATURA

- Dekanić, I.: Uspijevanje različitih eurameričkih topola pri jednakom režimu podzemne vode na dravskom aluviju u intenzivnoj kulturi; Topola, 48/49, Beograd, 1965.
- Dekanić, I.: Utjecaj podzemne vode na uspijevanje Populus euramericana L. marilandica u šumskim i intenzivnim kulturama na dunavskom i dravskom aluviju kod Osijeka; Topola, 59/60, Beograd, 1966.
- Dekanić, I.: Utjecaj podzemne vode na uspitivanje Populus euramericana cv. serotina kod plantažnog uzgoja na spačvanskom području; Topola, 61/62, Beograd, 1967.
- Dekanić, I.: Dubina podzemne vode i tle kao važni edafski činioci uspijevanja nekih evroameričkih topola na aluviju Save i Kupe kod Siska; Šum. list 11-12/1969.
- Škorić, A.: Tlo kao ekološki faktor zasnivanja topolovih plantaža u Sisku (Stari grad); Zagreb, 1962.
- Škorić, A.: Karakteristike tala pokusnih ploha topolika na dunavskom i dravskom aluviju (Daljski Porič i Veliki Bajer); Zagreb, 1963.
- Škorić, A.: Tla pokusnih ploha topolika na dva lokaliteta Posavine (Krapja i Dež); Zagreb, 1964.
- Škorić, A.: Tla pokusnih ploha topolika u španjolskoj adi; Zagreb, 1964.

#### SAŽETAK

Autori prezentiraju pedološke karakteristike sedam lokaliteta na području SRH svrstanih po prikladnosti za uzgoj topola u tri grupe.

Na tim lokalitetima praćena je dinamika kretanja razine podzemne vode u sondama do dubine oko 6,5 metara.

Za sve lokalitete dati su podaci o uspijevanju (prosječni godišnji i maksimalni visinski, debljinski i volumni prirast) različitih euroameričkih topola u dobi od šest do dvanaest godina rasta u topolicima.

Dr Ivo Dekanić, dipl.ing.  
Dr Arso Škorić, dipl.ing.  
Forstliche Fakultät,  
Zagreb

DIE EDAPHISCHEN VERHAELTNISSE UND DIE ERTRAGSLEISTUNG, DER  
EUROAMERIKANISCHEN PAPPELHYBRIDEN AUF EINIGEN LOKALITAETEN

IN KROATIEN

Zusammenfassung

Die Verfasser praesentieren die bodenkundlichen Eigenschaften von sieben fuer Pappelzucht geeigneten Lokalitaeten im Gebiet der Republik Kroatien und reihen sie demnach in drei Gruppen ein.

Auf diesen Lokalitaeten wurde die Dynamik des Grundwasserspiegels in Sonden bis etwa 6,5 m. Tiefe verfolgt.

Fuer alle Lokalitaeten werden Daten ueber das Gedeihen (durchschnittlicher und maximaler Hoehe -, Staerke - und Massenzuwachs) verschiedener euroamerikanischer Pappelhybriden in Alter von sechs bis zwouelf Jahren in einer solchen Pappelanbau angegeben.

Egersdorfer Hugo, dipl.ing.  
Maglaj

## DOSADAŠNJA ISKUSTVA I REZULTATI REKONSTRUKCIJE BUKOVIH ŠUMA NA PODRUČJU "NATRON" MAGLAJ

### HISTORIJAT

OOOR - Pogon za šumarstvo Tvornice "Natron" Maglaj osnovan je decembra 1960. godine odlukom RS Tvornice da prima na upravljanje i gazdovanje neekonomski ostatak šuma bivšeg ŠG Doboje, sa zadatkom da konverzijom visokih i niskih šuma lišćara u četinarske kulture podiže svoju buduću sirovinsku bazu.

Tvornica "Natron" je već 1955-56. godine izradila prvi projekat masovnog podizanja četinarskih kultura na Kmjinu (autor: ing.H.Ljubović), ali do realizacije u ono vrijeme nije moglo doći zbog neriješenih imovinsko-pravnih odnosa (uzurpacije).

U 1959-60.godini u Tvornici se radi elaborat sa zadatkom da se manje površine u G.J. Preslica djelomično plantažiraju dubokim oranjem, krčenjem panjeva itd., a djelomično pošumljavanjem uskih pruga sječenih u niskim šumama po izohipsama.

Ovaj program bio je radjen radi dobijanja zajma iz OIF, koji, međjutim, nikada nije bio odobren.

Bez obzira na manjkavosti toga programa, na osnovu njega je 1961-62.godine nešto i radjeno, ali se odustalo od programa već u periodu izrade prve šumsko-privredne osnove upravo zbog toga što se smatralo da su pruge preuske, a metod dubokog oranja na tim terenima ne samo da je skup i nerentabilan, već i opasan zbog mogućnosti pojave erozije.

Pogon je, dakle, 1.1.1961.godine primio sljedeće površine šuma:



- Visoke šume - ekonomske	3.900 ha	13%
- " - degradirane	4.730 ha	16%
- Ukupno visoke šume	8.630 ha	29%
- Niske šume	17.544,3 ha	59%
- Kulture	1.608,6 ha	5%
- Od toga četinari	928 ha	
- Goleti	1.573,4 ha	7%
- Ukupno	29.356,3 ha	100%
- Uzurpacije	11.131,0 ha	
- Ukupan drveni fond	2.092.104 m <sup>3</sup>	
- Od toga: - četinari	107.907 m <sup>3</sup>	ili 5,15%
- lišćari	1.984.197 m <sup>3</sup>	ili 94,85%

Prosječna drvena zaliha za cijelu površinu iznosila je 71,26 m<sup>3</sup>/ha  
a ako se isključe goleti, onda 75,30 m<sup>3</sup>/ha.

Prosječne drvene zalihe po tipovima šuma bile su:

- Visoke ekonomske šume: bukve i bukve-jele	170 m <sup>3</sup> /ha
hrasta	136 m <sup>3</sup> /ha
- Visoke degradirane šume	56 m <sup>3</sup> /ha
- Prosječno sve visoke šume	144 m <sup>3</sup> /ha
- Niske šume	67 m <sup>3</sup> /ha
- Prosječni prirasti:	
- Visoke šume: bukve i bukve-jele	3,0 m <sup>3</sup> /ha
hrasta i bora	2,1 m <sup>3</sup> /ha
- Niske šume:	2,1 m <sup>3</sup> /ha

Iz navedenih podataka proizlazi da visoke šume čine 29% od ukupne površine, a ekonomske visoke šume svega 13%. Prosječna zaliha od 144 m<sup>3</sup>/ha za sve visoke šume, a i prosječna zaliha ekonomskih visokih šuma od 136 odnosno 170 m<sup>3</sup>/ha bila je ispod, minimalne drvene zalihe koja treba da ostane nakon sječe.

Ne bih htio ulaziti u kriterije po kojima su tada šume registrovane na ekonomske i degradirane, ali se u to vrijeme smatralo da se u šumama označenim kao degradirane, zbog male drvene zalihe, ne mogu vršiti nikakve sječe osim sanitarnih. Do tada je u svim šumama bio propisan preborni način gazdovanja. Tim načinom gazdovanja bile su obuhvaćene, pored ostalog, i čiste hrastove i borove sastojine-jednodobne i prestarjele, sa po 20 do 30 stabala po jednom hektaru.

U niskim šumama predviđjalo se nešto malo čišćenja i proreda, a o zamjeni vrsta nije bilo ni govora.

Normalno je bilo očekivati da se ovakvim gazdovanjem, sa ovako malim sječama, uz pridržavanje prebornog načina gospodarenja u visokim šumama, to područje ne samo da nije moglo unaprijediti, već se moralo i više degradirati, pogotovu što su glavne vrste, bukva i hrast, nepodesne za stabilni preborni način gazdovanja.

#### NAMJENA PODRUČJA I KONCEPCIJE GAZDOVANJA

Analizirajući način gazdovanja i postignute rezultate od 1947. do 1960. godine, utvrdili smo da elaboratima propisan način gospodarenja nije dao predviđene rezultate. Ovo je naročito bilo vidljivo kod hrastovih i bukovih brdskih šuma za koje je bio propisan preborni način gazdovanja i koje su se, jer su mase bile ispod propisanog minimuma, iz godine u godinu sve više degradirale.

U niskim šumama, gdje su vršeni zahvati prema elaboratu, prirast je stagnirao, a tamo gdje su vršeni zahvati 3-5 puta jači, prirast je znatno porastao, a i na kvalitetu se nešto dobilo.

Imajući sve ovo u vidu, kao i namjenu područja za koje je Pogon bio osnovan, moralo se prići radikalnom rješavanju fundamentalnog pitanja budućeg načina gospodarenja na tom području. Kod toga je trebalo riješiti neka osnovna pitanja: prekid s prebornim načinom gospodarenja u visokim šumama hrasta, bora i bukve, uvodjenje čistih sječa s pošumljavanjem sječina, uvodjenje oplodnih sječa, itd.

Cilj svih radova, predviđenih koncepcijama nove osnove, bilo je poboljšanje sastava šuma po vrstama, intenziviranje ekonomične proizvodnje drvne

mase, povećanje kvalitetnog i kvantitativnog prirasta, popravljivanje stanja zemljišta pod šumom, osvajanje novih površina za šumsku proizvodnju, a krajnji cilj je bio da se obogati područje četinarima konverzijom postojećih šuma i osvajanjem novih površina, a radi produkcije četinarskog celuloznog drveta.

Ne bih htio ovdje navoditi sve probleme s kojima smo se tada susretali (od traženja da se forsiraju topole i gdje treba i gdje ne treba), do otpora protiv čistih i oplodnih sječa, sumnjičavosti u unošenje novih vrsta četinarara, itd.

Osnovom je bilo predviđeno da se čiste sječe vrše prvenstveno u šumama u kojima je najveći nesrazmjer između potencijalnih mogućnosti tla i prirasta sastojine. Tako se postupilo i kod izbora sječina u visokim i niskim šumama, a kod visokih šuma uzimane su posebno u obzir sastojine koje imaju veće mase, iako je prirast u stagniranju.

Zbog vrlo teškog dobijanja saglasnosti za čiste sječe moralo se ići na kompromisno rješenje u pogledu veličine površina sječina. Međutim, u toku izvođenja radova sječine su se povećavale i do 10 ha površine.

Takav rad se pokazao kao ekonomski imperativ. Samo takvom organizacijom sječa može se ostvariti ekonomska korist od tih sječa danas i olakšati radove u budućnosti. U tom smislu ovdje djeluju svi faktori: radna snaga, mehanizacija radova, putovi, itd.

Osnovom je predviđeno da se na sječinama pošumljavanje vrši sa 3.000 kom. sadnica po 1 ha. U toku radova, a prilikom izrade aneksa, smanjen je taj broj, naročito kod borovca, japanskog ariša i duglazije na 1.600 do 2.500 kom/ha.

Potrebna sredstva za investicije u šumsko-uzgojne radove bila su planirana u ukupnom iznosu od 9,009.760,00 dinara, od kog iznosa Tvornica bi uložila 6,500.000,00 dinara. Zbog porasta cijena i troškova, taj iznos investicija nije bio dovoljan za planirani obim pa je, zbog toga što se veća sredstva nisu mogla obezbijediti, aneksom i smanjivan plan radova.

## IZVRŠENJE ZADATAKA

Od planiranih 520,5 ha čistih sječa u visokim šumama izvršeno je 333,0 ha, a kod niskih šuma od planiranih 559,0 ha izvršeno je 397,9 ha.

Ukupna površina od 730,9 ha čistih sječa predstavlja 2,6% od ukupno obrasle površine, dok kod visokih šuma iznosi 3,8%, a kod niskih šuma 2,2% od njihove ukupne površine. Te površine su sve pošumljene.

Osim ovih površina, pošumljeno je i 1.199 ha šumskih čistina i napuštenog poljoprivrednog zemljišta, te na svih 251 ha izvršena podsadnja i podsijavanje.

Ujedno je u tom periodu podignuta jedna eksperimentalna plantaža četinarara na nadmorskoj visini od 90 m, površine 30 ha, na napuštenom seoskom ispasištu, kao i 5 ha sjemenskih plantaža čet. vrsta.

Ukupno izvršenje šumsko-uzgojnih radova u periodu 1964-1973. godina:

- Konverzija u četinarsku kulturu (pošumljavanje sječina u visokim i niskim šumama)	730,9 ha
- Novo pošumljavanje čistina	1.199,0 ha
- Unošenje četinarara - podsadnjom	29,0 ha
- Unošenje četinarara - podsijavanjem	222,0 ha

Sa sječina u visokim šumama dobijeno je ukupno 66.198 m<sup>3</sup> brutto drvene mase, to jest oko 198 m<sup>3</sup>/ha. Od te mase bilo je kod bukve oko 30%, a kod hrasta 50% tehničkog drveta, a od tehničkih sortimenata bilo je kod bukve 80%, a kod hrasta 60% oblovine za pragove.

Iz sječina u niskim šumama ukupno je dobijeno 31.607 m<sup>3</sup>, to jest oko 79 m<sup>3</sup>/ha. Od te mase bilo je sitnog tehničkog drveta oko 1,5%, a ostalo je bilo ogrjevno drvo.

Kod izbora vrsta rukovodili smo se stranim i našim iskustvima o zahtjevima pojedinih vrsta na stanište, kao i mogućnosti upotrebe tih vrsta u proizvodnji, u Tvomici "Natron".

Iz ranijeg perioda baštini li smo dosta veliku površinu crnoborovih kultura, podignutih na raznim staništima, od kojih su neke imale vrlo dobar prirast, koji se kretao i do  $14 \text{ m}^3$  po ha na najboljim tlima, dok je na erodiranim serpentinima mjestimično bio svega oko  $3,3 \text{ m}^3$  po ha.

Radili smo, zavisno od staništa, s borovcem, zelenom duglazijom, japanskim i sudeškim arišem, bijelim borem, a na najlošijim staništima s crnim borom, zatim smrčom i gigantskom jelom, a sada u rasadnicima imamo još Pančičeve omorike i Pinus contorte, sitkanske smrče, A. Nordmanniane i dr.

Prvih godina podizani su objekti s jednom vrstom, a kasnije se radilo i s više vrsta, kako bi se dobila mješavina četinarskih vrsta.

Uspjeh pošumljavanja bio je prosječno 92%.

Ako se iz obračuna izuzme plantaža Potop, gdje je jedne godine, zbog poplave i mrazeva došlo, do većeg propadanja biljaka, onda je uspjeh čak 95%.

Upotrebljavale su se kultivisane (njegovane) sadnice. Tu smo imali, naročito prvih godina po osnivanju, najviše problema jer sadnog materijala nismo imali, a sa strane dobijeni sadni materijal često je bio lošeg kvaliteta, a više puta nismo bili sigurni ni u provenijenciju.

Prvih godina se kod sadnje davalo startno đubrivo, a vršilo se jednom i prihranjivanje. Od toga se, međutim, odustalo zbog visine troškova i nedostatka radne snage.

Isto tako odustalo se kasnije i od podsijevanja i podsadnje pod zastor krošanja, jer to zahtijeva stalne intervencije, a radne snage nema dovoljno. Osim toga, i prirasti su tu manji nego na sječinama. Zdravstveno stanje objekata je vrlo dobro.

Važno je da se prilikom osnivanja izaberu vrste koje odgovaraju staništu. Tada se izbjegavaju štete od mrazeva na duglaziji, odnosno izbjegavajući staništa s relativno visokom podzemnom vodom, neće doći do sušenja borovca, koje su se greške u početku događale.



Najzapaženija je bila pojava savijača na kulturama borova, no te štete prestaju kad kulture dostignu visinu od oko 4 m.

U cilju zaštite od bolesti i požara, izbjegavali su se veliki suvisli kompleksi četinaru, tj. projektirane su zaštitne pruge lišćara. Pojavile su se neke štete od divljači, naročito na stranim vrstama, ali one nisu bile od naročitog značaja.

Iako je još, svakako, rano govoriti o konačnim rezultatima, ipak i sadašnji rezultati nešto govore.

Pratili smo rast nekih kultura, vršili uporedjenja prirasta na čistinama, goletima i na sječinama. Iako to nisu definitivni rezultati, koji bi bili dovoljni za donošenje konačnih zaključaka, ipak ih donosimo jer su interesantni.

KULTURA CRNOG BORA PODIZANA NA GOLETIMA U PERIODU  
OD 1952. DO 1960. GODINE

Tabela I

Gospod. jedinice	Odjel	Vrsta drveta	Starost god.	Dimenzije sred.stabla		Broj stab. po 1/ha	Masa po 1/ha	Prost. godiš. prirast m <sup>3</sup>	OPIS TLA
				H m	$\bar{\phi}$ cm				
Krnjin	60	c.b	16	9.9	12.3	0.070	204.53	12.78	Ilimerizovano zemljište koje se razvilo na
"	60	c.b	16	9.6	11.0	0.055	204.15	12.76	podlazi ilovače i lesa. Profil dubok, na
"	60	c.b	16	9.5	10.6	0.050	221.64	13.85	A-B-C horizontima. U A horizontu zreo humus
"	60	c.b	16	9.8	13.5	0.084	126.37	7.90	5-6 cm duboka pjeskovita ilovača, dok u B hor-
"	56	c.b	17	9.9	10.1	0.048	120.00	7.05	izontu su ilovače. Počinje proces ogledavanja.
"	33	c.b	14	8.3	9.0	0.031	77.50	5.53	Tle slabo kiselo. Snabdjevenost humusom sred-
									nja, dosta dušika, manje fosfora i kalija.
									Odjel 60 NE inkl. 10°, NV 230 Eksp. odjel
									56 NW inkl. 15°, NV 210 odjel 33 W inkl. 15,
									NV 230
Mala Ukrina	3	c.b	16	8.9	10.3	0.044	162.76	10.17	Tlo kao u Krnjinu
"	3	c.b	14	7.1	9.3	0.029	107.30	7.66	Eksp N-NW, INKL, 15°, NV 220-240 m
Lješnica	79	c.b	20	7.1	10.3	0.036	115.20	5.76	Na supstratu kiselih silikatnih stijena razvilo se
"	84	c.b	12	4.8	8.5	0.016	40.00	3.33	kiselo smeđe tle. Dosta bogata skeletom, dosta
"	76	c.b	12	4.8	8.6	0.017	42.5	3.54	kisela, nizak stepen zasićenosti bazama, plitka
									do srednje duboka, ilovasto pjeskovita tla.
									Srazmjerno siromašna humusom.
									Odjel 79; srednje duboko tle, Eksp N, inkl. 150,
									NV 280-450 m.
									Odjel 84 i 76, plitko tle, eksp. SE, inkl. 20°,
									NV 300-400 m.
Jablanica	91	c.b	12	4.9	9.9	0.022	55.0	4.58	Tle kao u Lješnici
"	91	c.b	13	6.1	9.5	0.025	62.5	4.80	Odjel 91: tle srednje duboko, eksp. N, inkl.
"	31	c.b	13	5.5	9.4	0.023	57.5	4.42	15°, NV 480-500
"	69	c.b	14	5.9	9.6	0.025	62.5	4.46	Odjel 31: tle srednje duboko, eksp. NE, inkl.
									20°, NV 500-520
									Odjel 69: tle srednje duboko, eksp. NW, inkl.
									20°, NV 500-540

PRIRASTI POSTIGNUTI U PLANTAŽI "POTOP" PLANTAŽA PODIGNUTA 1963. GODINE

Tabela II

Vrsta	Starost	Srednje stablo			Broj stabla	Totalna masa po 1/ha	Prosječ. godišnji prirast	OPIS TLA
		H	D	V				
	god	m	cm	m <sup>3</sup>	kom	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	
Duglazija	8	4.07	4.3	0.0035	1250	4.37	0.54	Na dituvijalnoj glini razvio se pseudoglej. Reakcija je kisela, nepropusan sloj na dubini od 40-50 cm. A horizont je praškasta ilovača, a sa dubinom prelazi u glinu. Siromašno humusom i hranjivima.  Ravnica, NV 90 m.
	10	5.31	10.0	0.025	1250	31.25	3.12	
	13	8.09	16.5	0.104	1250	130.00	10.00	
Borovac	8	4.91	6.90	0.011	1250	13.76	1.72	
	10	6.64	13.3	0.055	1250	69.15	6.91	
	13	9.22	16.2	0.114	1250	142.45	10.45	
Ariš	8	4.81	7.10	0.011	1250	14.27	1.78	
	10	9.6	12.2	0.067	1250	84.12	8.41	
	13	10.5	16.5	0.134	1250	168.29	12.94	
B. bor	8	3.69	3.20	0.002	1250	2.22	0.27	
	10	4.86	4.90	0.005	1250	6.86	0.68	
	13	6.44	13.1	0.052	1250	66.06	5.08	

PRIRASTI KULTURA NA GOLETIMA  
(KULTURE PODIGINUTE U PERIODU OD 1964 DO 1969.)

Tabela III

Gospod. jedinica	Odjel	Vrsta	Starost	Srednje stablo		OPIS TLA
				H m	D cm	
Krnjin	75	Smrča	8	2,40	1,9	Ilimerizovano zemljište koje se razvilo na podlazi ilovače i lesa.
"	75	Duglazija	8	4,07	4,3	Profil dubok, sa A-B-C horizontima. U A horizontu zreo humus
"	48	Bijeli bor	8	3,62	3,7	5-6 cm dubok. Pjeskovita ilovača, dak u B horizontu su ilovače. Počinje proces ogledavanja. Tle slabo kiselo. Snabdjevenost humusom srednja, dosta dušika, manje fosfora i kalija. Odjel 60 NE inkl. 10° NV 230 Eksp. Odjel 56 NW inkl. 15° NV 210 Odjel 53 W inkl. 15 NV 230
Vučjak		Borovac	10	5,80	11,0	Geološka podloga gлина i les.
		Duglazija	10	5,31	10,0	Tlo parapodzol glinaste strukture, dosta duboko, siromašno na
	Kadar	Bijeli bor	9	4,17	7,9	humusu i ostalim hranivima, slabo propusno za zrak i vodu,
		Crni bor	9	4,13	8,5	kiselo.
		Ariša	5	4,50	4,1	Eksp. E, inkl. 5°-10°, NV 130 m
Preslica	43	Borovac	6	3,71	3,9	Geološka podloga serpentini koji u manjim količinama izbija na površinu. Tle pjeskovito-ilovasto, rastresito, dosta suho, srednje duboko sa vrlo tankim slojem humusa, blago kiselo. Eksp. W, inkl. 20°, NV 300 m

PRIRASTI KULTURA NA SJEČINAMA  
(KULTURE PODIGNUTE U PERIODU OD 1964. do 1968.)

Tabela IV

Gospod. jedinica	Odjel	Vrsta	Starost	Srednje		OPIS TLA
				H m	D cm	
Preslica	36	Smrča	7	2.79	4.2	Opis tla kao u tabeli III za odjele 43. i 47. Za odjel 36: Podloga pjesčar. Tle dubako, svježe, pjeskovito-ilovasto sa dosta humusa. Eksp. W, inkl. 20°, NV 30 m
	43	"	6	1.52	3.0	
	43	Cmi bor	6	2.37	7.1	
	47	Ariš	10	9.60	12.2	
	47	Duglazija	9	6.60	9.3	
Vučjak	31	Smrča	6	2.62	4.4	Podloga pjesčar Tle pjeskovito - ilovasto, dubako, rastresito, svježe sa debljim slojem humusa Eksp. NW, inkl. 15° - 20°, NV 110 m.
	31	Ariš j.	6	2.88	7.8	
	31	Duglazija	6	2.73	7.6	
	32	Bijeli bor	6	2.79	6.9	



KRETANJE VISINSKOG PRIRASTA PO GODINAMA U KULTURAMA PODIGNUTIM

a) NA GOLETIMA  
b) NA SJEČINAMA

Tabela V

Gospod. jedinica	Odjel	Vrsta	Visina metara u		
			6 godini	8 godini	9 godini
a) Goleti					
Vučjak	Kadar	borovac	2,94	3,99	5,98
"	"	duglazija	2,10	3,77	5,31
"	"	bijeli bor	2,10	3,28	-
"	"	crni bor	2,14	3,42	-
Plantaža					
"Potop"		bijeli bor	2,57	3,69	4,86
		smrča	1,87	3,25	4,64
		borovac	3,05	4,91	6,64
		duglazija	2,23	3,67	5,35
b) Sječine					
Vučjak	31	smrča	2,62	3,72	5,12
	31	arš i.	2,88	4,81	7,26
	31	duglazija	2,73	4,30	6,17
	32	bijeli bor	2,79	4,24	5,88

## KRETANJE VISINSKOG PRIRASTA NA PRUGAMA ŠIRINE 8 m

Tabela VI

Gospod. jedinica	Odjel	Vrsta	Starost	Smjer pruge	Širina pruge m	Sred. vis. st. u %		
						N g	s	S d
Krnjin	48	Bijeli bor	10	E-W	8	84,2	100,0	92,6
Preslica	36	Smrča	7	E-W	8	86,4	100,0	94,2
"	36	Smrča	6	E-W	8	84,7	100,0	92,8

## KRETANJE DEBLJINSKOG PRIRASTA NA PRUGAMA ŠIRINE 8 m

Tabela VII

Krnjin	48	Bijeli bor	10	E-W	8	84,2	100,0	94,3
Preslica	36	Smrča	7	E-W	8	84,3	100,0	94,1
"	36	Smrča	6	E-W	8	82,9	100,0	94,15

UTICAJ ZAKAŠNJELE NJEGE KULTURA NA VISINSKI PRIRAST  
(Čišćenje izvršeno 4.godine u ljetu (august) - Prirast (u cm) po godinama)

Tabela VIII

Gospod. jedinica	Odjel	Vrsta	1	2	3	4	5	6	7
			1968.	1969.	1970.	1971.	1972.	1973.	1974.
Preslica	36	Smrča	13	25	25	20	15	58	82
			29	41	50	45	35	64	90
			14	33	42	41	31	55	67
			16	32	40	38	30	30	61
			21	36	44	42	33	87	78
			17	35	47	36	20	43	62
			18	30	42	30	20	39	43
			15	48	42	39	19	55	90
			19	34	41	27	25	57	73
			14	32	40	38	30	51	65
			21	35	45	40	31	58	71
			16	31	42	37	29	60	73
			17	35	48	32	22	48	64
			12	24	29	20	19	52	70
			16	30	41	39	32	64	70
			18	31	41	29	21	48	67
			14	30	39	30	27	55	64
			19	32	40	29	24	59	81
			16	28	39	30	24	51	63
			20	33	39	30	25	50	64
21	34	45	38	28	55	66			
13	24	31	25	22	50	61			
13	24	32	26	24	48	62			
18	31	40	32	25	46	60			

## ZAKLJUČCI

Izneseni podaci navode na sljedeće zaključke:

1. Postoji razlika u visinskom prirastu između kultura iste vrste podignutih na sječinama i na goletima.

Zbog srazmjerno kratkog praćenja tih podataka, ne možemo ih smatrati definitivnim, ali do sada ustanovljene razlike su takve da se ti podaci ne bi smjeli zanemariti, već ih treba i dalje pratiti i ispitati sve uzroke koji na te razlike utiču.

2. Do 10. godine u visinskom prirastu prednjači ariš, a zatim borovac, duglazija, bijeli bor i smrča.

3. Ariš, borovac i duglazija nakon 6. godine naglo počinju, odmicati u visinskom prirastu, bijelom boru, crnom boru i smrči.

4. Opadanje visinskog prirasta na sječinama pojavljuje se, u pravilu, u 4. ili 5. godini nakon osnivanja, a izbojci i korov nadvise sadnice, a sa intervencijom se zakasni. Već u prvoj godini nakon intervencije prirasti su 100 do 300% veći nego u ranijoj godini.

Ovo je naročito česta pojava kod smrče. Ovo ukazuje, pored ostalog, na značaj pravovremene njege kultura.

5. Veličina sječina - tj. da li ići na pruge raznih širina (od 5-50 m), ili na veće sječine, pitanje je koje se u diskusijama kod nas ranije vrlo često postavljalo.

Sada raspoložemo egzaktnim mjerenjima za pruge raznih širina. Ustanovili smo da su prirasti (visinski i debljinski) na prugama širine 8 m kod smrče u prosjeku manji za oko 17%, a kod bijelog bora i do 20%. Ujedno smo dokazali uticaj zasjene na rubna stabla kulture i došli do konstatacije (na većim sječinama) da se uticaj zasjene sastojine javlja i do 15 m od ruba (visina autohtone sastojine oko 10-12 m).

To nam je uz ostalo, bio najjači razlog da odustanemo od daljeg rada na prugama.

6. Pitanje gustine sadnje je još uvijek aktuelno. Kod nas varira od 1.600 do 2.500 kom/ha.

I medju nama su mišljenja još uvijek podijeljena. Sada se radi na sredjivanju podataka o dobu sklapanja kulture, o projekcijama krošnji itd. Nadamo se da će i to, uz ostale pokazatelje ekonomske prirode, pridonijeti rješavanju tog pitanja.

U periodu od osnivanja šumarstva pri Tvornici "Natron" podignuto je oko 2.181 ha četinarskih kultura, a baštinjeno je 928 ha crno-borovih kultura.

Danas imamo ovaj sastav četinarskih kultura:

Bijeli bor	570 ha	ili	18,3%
Crni bor	1.622 ha	ili	52,1%, od toga 928 ha starijih kultura
Borovac	190 ha	ili	6,1%
Duglazija	75 ha	ili	2,4%
Ariš	164 ha	ili	5,2%
Gig jela i hamecip	9 ha	ili	0,5%
Smrča	479 ha	ili	15,4%
Ukupno	3.109 ha	ili	100%

Za uspješno izvršavanje zadataka radi kojih je Pogon za šumarstvo Tvornice "Natron" osnovan, bilo je potrebno riješiti dva osnovna pitanja: nabavka kvalitetnog sjemena i proizvodnja kvalitetnog sadnog materijala.

Pitanje rasadničke proizvodnje bilo je vrlo akutno, jer sadni materijal, koji se nabavljao sa strane, dolazio je nekvalitetno pakovan, nije se znalo sigurno porijeklo itd.

Počelo se s nekoliko manjih rasadnika, veličine 2 do 8 ha, dislociranih na cijelom području. Međutim, ubrzo se došlo do zaključka da oni po svojoj konfiguraciji, sastavu zemljišta, obezbjeđenju vodom i drugim bitnim elementima ne mogu zadovoljiti uslove savremene rasadničke proizvodnje. Posebne teškoće predstavljala je proizvodnja klijanaca brzorastućih četinarskih vrsta, a naročito stranih, zbog nepovoljnih fizičkih i hemijskih osobina zemljišta. Zbog toga je 1965. godine odlučeno

da se prije proizvodnji 1-godišnjih i 2-godišnjih sadnica na vještačkom supstratu, u prvom redu na četinku sakupljenom u prirodnim šumama.

Medjutim, kako na ovom području nema dovoljno četinka, korištene su i neke druge materije za supstrat, među ostalim i prošina lignita iz Stanara, silikatni pijesak i humograh, kao i razne smjese ovih materija. Od ovih supstrata, davanjem umjetnih gnojiva, formirali smo lijehe raznih kombinacija, prilagodjene pojedinih vrstama četinara.

Tako smo u rasadniku Usora kod Doboja osnovali sjemenište, u kome površina lijeha s vještačkim supstratom iznosi  $2.400 \text{ m}^2$ , a kapaciteta oko 4 miliona 1-godišnjih i 2-godišnjih sadnica.

Pošto je na zadovoljavajući način riješen problem proizvodnje 1-godišnjih i 2-godišnjih sadnica za presadnju, trebalo je naći i površinu sa odgovarajućim zemljištem za kultivisanje (njegovanje) sadnica.

Tako je u selu Stanari kod Doboja osnovan rasadnik na zemljištu koje po svom položaju i kvalitetu odgovara traženim uslovima.

To je poljoprivredno zemljište, ravno, a kroz rasadnik protiču 2 potoka, koji u toku cijele godine imaju dovoljne količine vode. Pored rasadnika prolazi tvrdi makadamski put, a u neposrednoj blizini je i željeznička stanica.

Postoji mogućnost proširenja rasadnika do 100 ha.

Prema tome, postoje svi uslovi za modernu rasadničku proizvodnju industrijskog tipa.

Pošto je zemljište bilo u privatnom vlasništvu, prišlo se otkupu 1967. godine kad je rasadnik osnovan, te je do danas otkupljeno 16,5 ha.

Sada u rasadniku na kultivisanju ima oko 2,5 miliona sadnica. Dajemo zato nekoliko osnovnih podataka o klimatskim uslovima i o zemljištu.

Rasadnik se nalazi na nadmorskoj visini od 150 m. Srednja godišnja temperatura iznosi nešto preko  $10^{\circ}\text{C}$ , godišnji prosjek oborina je 915 mm, a najviše padavina je u junu. Relativna vlaga vazduha kreće se od 76% do 80%, što uka-



zuje na povoljan režim vlažnosti za vegetaciju. Zemljište je srednja pjeskovita ilovača, vrlo dobro izražene, mrvičaste strukture. Prema izvršenim pedološkim analizama 1967. godine, sadržina gline je 18%.

Vrijednost pH kreće se u  $H_2O$  od 6,0 do 6,80, a u KCL 4,85 do 5,85 (površinski sloj), što znači da je zemljište slabo kisele reakcije. Inače ispod 20 cm dubine reakcija je svugdje kisela. Sadržaj humusa je 2,11%. Azotom je dobro snabdjeveno, fiziološki aktivnim fosforom je siromašno, a lako pristupačnim kalijem je bolje obezbijedjeno. Adsorpcijski kompleks je dobro zasićen bazama.

Dakle, po svojim osobinama zemljište je povoljno za proizvodnju četinarskih sadnica.

Primijenjena tehnologija je zasnovana na upotrebi savremene mehanizacije i opreme, uključujući petorednu mašinu za presadnju, agregate za tretiranje herbicidima i međurednu obradu i sistem za navodnjavanje. Najveći dio mehanizacije isporučila je firma "Egedal".

Kod primjene herbicida posebno se nastoji utvrditi kojim se sredstvom mogu postići najbolji rezultati, pri čemu je ostvarena dobra saradnja sa Institutom za šumarstvo.

Sada se u značajnijem obimu primjenjuju gramokson, gesaprin, reglon i neki drugi herbicidi.

Obučeni radnici su nezamjenjiv faktor u savremenoj rasadničkoj proizvodnji. Pored nekoliko stalnih radnika, za sada su zaposleni i sezanci. Teži se stvaranju obučene ekipe, čime će se izbjeći česte promjene radnika na pojedinim poslovima. Ruvodjenjem rasadničkom proizvodnjom povjereno je jednom inženjeru, kome je to isključivi posao.

Pošto se stalno povećava potreba za sadnicama, to se rasadnik svake godine proširuje, a ide se i na usavršavanje tehnologije proizvodnje, ne isključujući ni proizvodnju sadnica uz upotrebu treseta po raznim sistemima.

S obzirom na to da proizvodnja kultivisanih sadnica traje 3 do 5 godina, nameće se kao problem planiranje i obezbjedjenje potrebnog asortimana sadnog materijala.

Tu velike teškoće stvara neriješeno pitanje nabavke potrebnih količina kvalitetnog sjemena, te nesigurnost da će se dobiti što je poručeno. Taj problem želimo riješiti podizanjem vlastitih sjemenskih plantaža, kojih već nekoliko hektara imamo podignutih (bijeli bor, borovac, duglazija i smrča).

Međutim, sada je nužno da se pitanje nabavke sjemena riješi dogovorom u okviru Republike, pa smo jednu alternativu za rješenje tog problema predložili Institutu, tj. Šipadu.

Na kraju, mora se istaći da intenzifikacija proizvodnje drvene mase, odnosno podizanje visoko-produktivnih šuma s kvalitetnom drvnom masom može se postići samo ako se upotrijebi kvalitetan sadni materijal. To zahtijeva i savremeni pristup rasadničkoj proizvodnji.

Htio bih ujedno istaknuti da su u toku razgovori o najjužoj saradnji o pitanju rasadničke proizvodnje s "Krivajom" iz Zavidovića. Predlaže se zajedničko ulaganje u proširenje rasadničke proizvodnje na oko 5,5 miliona sadnica, čime bi se pokrile potrebe "Krivaje" (Gostović, Kakanj i Borja), "Natrona" i još nekih OOUR šumarstva.

Na kraju htio bih reći nešto i o troškovima konverzije i pošumljavanja.

S obzirom na situaciju u pogledu snabdijevanja stanovništva drvom, bili smo u mogućnosti da unovčimo gotovo svu drvenu masu sa sječina i visokih i niskih šuma, tako da je čišćenje sječina prije pošumljavanja otpalo kao trošak. Zbog toga su troškovi radova na goletima i u sječinama gotovo identični.

Troškovi njege su, u prosjeku uzevši, također gotovo isti; potrebno je manje njege u sječinama visokih šuma, više u niskim šumama, a na goletima, zbog dobrog tla, javlja se jak korov, pa su zbog toga u prosjeku troškovi jednaki. Pitanju borbe protiv korova, kako u rasadniku tako i na sječinama, pridajemo veliku pažnju i suradjujemo sa Institutom.

Direktni troškovi pošumljavanja bili su u 1962. godini Osnovom planirani sa 1,190,00 din/ha, da bi u 1964. godini u prosjeku iznosili oko 2,500,00, a u 1973. godini čak 8.437,98 din/ha, to jest 708% od planiranih Osnovom gospodarenja.

Dva su troška koji najviše utiču na cijenu koštanja 1 ha. Jedno je cijena sadnica, a drugo cijena radne snage.

Na cijenu sadnice možemo već sada uticati organizacijom rada u centralnim rasadnicima - mehanizacijom svih mogućih radova.

Zbog problema cijene radne snage, međutim, i kod sadnje mora se ići na mehanizaciju radova, kao i na bržu i bržu i jeftiniju sadnju motikom i sl. Razmatra se i mogućnost nabavke Quickwood mašine za sadnju, jer se ona na našim terenima može vrlo dobro upotrijebiti.

## SADRŽAJ

Autori daju kratak prikaz površina koje su 1961. godine dodijeljene Tvornici "Natron" na upravljanje, kao i prikaz sastojina na tim površinama.

Opisuju rad na tom području do 1961. i koncepciju rada od 1961. do danas.

Postavljeni cilj gazdovanja je obezbjeđenje dijela potrebne sirovine za Tvornicu celuloze "Natron" Maglaj, te su tom cilju podvrgnute sve uzgojne mjere i zahvati.

Dat je količinski dosadašnji rad na konverziji i, što je dobijeno sa sječina visokih i niskih šuma konvertitanih u kulture četinara.

Tabela su dati mjereni prirasti, kako u starijim kulturama crnog bora, tako i mladjim kulturama raznih četinarskih vrsta podignutih na goletima i sječinama.

Dati su, također, i podaci o uticaju zasjene na visinski i debljinski prirast kultura na uskim prugama.

Ukratko je dat historijat rasadničke proizvodnje kao i planovi za dalji razvoj rasadnika u kooperaciji sa susjednim OOUR-ima šumarstva i drvne industrije.

Konačno, dati su i generalni podaci o troškovima šumsko-uzgojnih radova.

Egersdorfer Hugo, dipl.ing.  
Maglaj

## BISHERIGE ERFAHRUNGEN UND ERGEBNISSE BEI DER REKONSTRUKTION DER WAELDER IM GEBIET VON "NATRON", MAGLAJ

### Zusammenfassung

Der Verfasser macht genaue Angaben ueber die Waelder und Waldflaechen, die die Forstverwaltung in Maglaj bewirtschaftet. Von der gesamten Flaeche, die 29.356,3 ha betraegt, entfaellt auf degradierte Hochwaelder, Ausschlagswaelder und Kahlflaechen etwa 81%. Der Holzvorrat betraegt insgesamt ca zwei Millionen Festmeter Derbholzmasse mit durchschnittlichem Holzvorrat von  $170 \text{ m}^3$  pro Hektar. In hohen degradierten Waeldern belaeuft sich dieser Vorrat auf etwa  $56 \text{ m}^3$  pro Hektar, und jener in den Ausschlagswaeldern auf ca  $67 \text{ m}^3$  pro Hektar.

Da dieser Betrieb zum Alimentieren der Zellulosefabrik "Natron" in Maglaj gegruendet worden ist, machte sich der Betrieb zur Hauptaufgabe die degradierten Waelder und Ausschlagswaelder in Nadelwaelder zu umwandeln.

In den Grenzen der finanziellen Moeglichkeiten wurde von 1964. bis 1973. etwa 2181 ha aufgeforstet. Es wurden Schwarzkiefern (694 ha), Foehren (570 ha), Douglasien (75 ha), Stroben (190 ha), Laerchen (164 ha), Fichten (479 ha) und Abies grandis (9 ha) aufgeforstet. Das Alter der Kulturen ist zwischen 1 und 12 Jahren. Die Pflanzungen werden hauptsaechlich mit Verschulpflanzen aus eigenen Pflanzgaerten angelegt.

Bisher zeigten in allen Standortsbedingungen alle Baumarten einen sehr guten Zuwachs, was auch zu den in der Zukunft zu ausfuehrenden Arbeiten ermutigt.



## TRAŽENJE I KOPIRANJE MODELA - ŠUME U VJEŠTAČKOJ ŠUMI SREDNJE EVROPE - POGREŠAN I OPASAN RAD U ŠUMARSTVU NAŠE ZEMLJE

U izlaganju želim upozoriti na vlastiti put uzgoja i gospodarjenja šumom u našoj sredini. Ovo upozorenje se temelji na konkretno izloženim motivima i prikazanim metodama u vremenu i prostoru. Uzimam u obzir specifične prirodne uslove naše sredine, kao i našu društvenu sredinu. Izloženo treba shvatiti kao razmišljanje do kojeg se dolazi putujući kroz naše šume i prateći uzgoj šuma u novijem vremenskom periodu. Kada posmatram taj razvoj, nehotimice se sjetim poznate priče o tome kako je neki čovjek noću izgubio u nekom gradu novčanik u neosvijetljenoj ulici i tražio izgubljeno u osvjetljenoj ulici. Kada su ga pitali da li je, zaista, izgubio novčanik na tom mjestu odgovorio je: ne, izgubio sam ga u drugoj ulici, ali tamo nema svjetla.

Često šumari naše zemlje traže šta treba raditi u našoj šumi u klasičnim šumarskim zemljama ili, bolje, u zemljama u kojima su već davno pretvorili prirodnu šumu u oranice sa šumskim kulturama, umjesto da se obratimo našoj iskonskoj šumi. Treba da pitamo tu našu šumu, da tražimo od nje odgovor kako njome gospodariti, da na taj način upalimo svjetlo tamo gdje treba da se izgubljeno traži. Ne bi se usudio da kažem da je takva situacija na svim područjima u šumarstvu, ali je činjenica koja važi za mnoga područja. Lutajući po šumama Zapada i Istoka, prenosimo tude šablone i metode u našu šumu koja je u cjelini drugačije građena, drugačijeg historijskog porijekla i posve drugačijih razvojnih tendencija u usporedbi s vještački ostvarenim modelom šume npr. Zapadne ili Istočne Njemačke. U mom izlaganju ja bih se ograničio na biološki i uzgojni dio šumarske nauke. Posve je jasno da je tehnički dio šumarstva organski povezan sa uzgojnim, pa se moje izlaganje u mnogo čemu odnosi i na osnove iskorištavanja šuma.



Tvrdim da se u uzgoju naših šuma nedovoljno oslanjamo na autohtoni karakter balkanske šume i to iz više razloga:

- a) jer toga nismo svjesni,
- b) jer naša šuma po svojim osobinama nije dovoljno istražena.

Ako, međutim, naša šuma nije dovoljno istražena, nismo se potrudili da je istražimo. Zbog toga želimo da kopiramo druge, kao djeca kod nastave crtanja, što istina, predstavlja lakši, ali opasan put.

Greške su očigledne: već duže vremena svim naučnim sredstvima pokušamo da stvorimo, npr., protivprirodni model preborne šume "Altersklassenwald", i sl. Nije čudo da zato i laici, hodajući kroz naše šume, upozoravaju na besmislenost takvog rada, npr.: referat dr B.Gušića u "Šumarskom listu" 1974/3-4, ili ekspozicije dr A.Laha, bivšeg predsjednika Prosvjetno-kulturnog vijeća Savezne skupštine ("Naši razgledi", Ljubljana, 9. februar 1973., str.58-59) o uništavanju naših šuma u nekim republikama. Na ta izlaganja još ni do danas nisam našo odgovor.

Da bismo se mogli uspješno suprostaviti kopijama modela srednje-evropske šume, potrebno je, prije svega, mnogo više raditi na:

- izučavanju prirodnim osobina naše šume,
- upoznavanju reakcionog potencijala naše šume,
- upoznavanju suštinske reakcije šume na naše šumsko-uzgojne intervencije.

Drugim riječima, potreban nam je ekosistemski pristup šumi u teoriji i praksi. Taj pristup je moguć jer, ipak, nismo opterećeni tradicijom i jer je u tom pravcu već dosta učinjeno. Već sama činjenica o nužnosti ekosistemskog pristupa potvrđuje poznato saznanje da šumsko-uzgojna misao u buduće još više mora zadirati u suštinu svakog pojedinog predmeta u našoj nastavi. To znači da je potrebno ponovno redigovanje nastavnih planova u pomenutom pravcu. Naime, danas loše tretirana šuma loše kulture, golosjeci i slični znakovi ekstenzivnog gazdovanja dokaz su i ogledalo loše nastave - nastavnih programa, naših pedagoških metoda i koncepata.

## U ČEMU SE RAZLIKUJE NAŠA ŠUMA OD ŠUMSKIH KULTURA SREDNJE EVROPE

U našoj nastavi, a i u naučnom radu, nedovoljno su istražene suštinske osobine naše šume kao ekosistema i njihove geografske pozicije. U čemu se ta šuma razlikuje od većeg dijela šuma u Zapadnoj Evropi? Među glavne karakteristike spadaju:

- velika prirodnost,
- zemlja smo lišćarskih šuma,
- velika regeneraciona, a i reakciona snaga sastojina,
- stara, svestrano osjetljiva šumska tla,
- ogromne površine degradiranih šuma, ipak s donekle prirodnom kompozicijom vrsta drveća,
- iskonski karakter s mnogobrojnim vrstama drveća,
- udaljenost šume od naselja i njena velika prostranstva,
- jake dimenzije,
- poluprašumske strukture i dr.

Kao vanrednu posebnost valja pomenuti i činjenicu rubnog karaktera naše šume u euroazijskom prostoru. Naše se šume nalaze u rubnoj zoni šumskog prostranstva umjerene klimatske zone. Od tog ruba prema jugu i istoku počinje aridni prostor bez šume (s pojedinim manjim iznimkama: kaspijske šume, ostaci šume u Anadoliji) do tropskih šuma Indijskog potkontinenta i Afrike. Naša šuma nalazi se na barijeri klimatskih i historijskih uticaja, pa joj i s toga stanovišta pripada posebna briga. U usporedbi sa Srednjom Evropom pretežni dio naših šuma nalazi se na orografski teže pristupačnom terenu. Na njemu dominira šuma velikih kontrasta, oštarih prelaza s jako izraženom lokalnošću, a time i jakom individualnošću. Posmatrajući očima šumara, koji želi prirodnu gospodarsku šumu u vremenu, kada se prirodnost mnogo traži, konstatujemo:

- da se naše šume kompletno razlikuju od srednjo-evropske šume,
- da je srećna okolnost da se ovakva šuma na velikim kompleksima zadržala,
- da je pretvaranje takve šume u prirodnu gospodarsku šumu ipak mnogo lakše rješljivo nego pretvaranje npr. bolesnih sastojina Srednje Evrope,

- da je prednost u gospodarenju šumom Srednje Evrope, prije svega, u radnim navikama građana i u apsolutno povoljnijem (pretežno) ravničastom reljefu.

Napomenute činjenice ukazuju na vlastito postavljanje gospodarskih ciljeva, a i puteva za postizanje tih ciljeva. Dakle, potrebni su nam vlastiti modeli šume, koji respektuju sačuvanu prirodnost, omogućavaju gospodarenje, optimalno i potrajno korišćenje datih prirodnih mogućnosti. Pomenute modele nećemo postići, ako ne shvatimo neke činjenice koje se baziraju na već pomenutim zapažanjima.

## TRAŽENJE VLASTITIH, KARAKTERU ŠUMA PRILAGODJENIH MODELA - NAŠ OSNOVNI ZADATAK

### ŠUMA LIŠĆARA JEDAN JE OD NAŠIH GLAVNIH NEODREDJENIH MODELA

Šume lišćara su naš glavni objekat gazdovanja. Zato treba njima, i prije svega njima, pokloniti najveću brigu u teoriji i praksi. Prirodni potencijal i snaga tih šuma je tolika da ih ne možemo masovno zamjeniti četinarima, a to, uostalom, nije ni potrebno. Zbog toga, treba da razvijamo visoki nivo škole uzgoja i gospodarenja šumama lišćara. Saznanja iz historije naših šuma upozoravaju da npr. bukve ne možemo obuzdati sječom nego jedino negom bukove šume. Njega lišćara postaje prioritetni zadatak uzgoja šuma, jer ćemo samo na taj način biti sposobni da iskoristimo prirodni i akomodacijski potencijal, koji konstatujemo kod tih vrsta u njihovoj prašumi.

Kuda vodi obratan put jakog forsiranja jele u jelovo-bukovoj šumi (Ab: Fag.din) pokazuje stanje šuma u Dinaridima na granici Slovenije i Hrvatske. U tim smo šumama kopirali model klasične srednjeveropske šume četinarara. A u momentu kada od tih šuma prema predviđanjima treba očekivati najviše, one zakazuju popuštanjem vitalnosti. Radi se o dinarskom primjeru koji se ne bi smio kod nas nikada više ponoviti. Konstatujem da zapadamo u "četinomamiju" i gdje treba i gdje ne treba, a uzgojni problemi lišćarske šume kao ekosistema ostaju nedimnuti.

Smjelo mogu tvrditi da ni u jednoj zemlji Južne i Zapadne Evrope nije ostao prirodni genetski fond sačuvan u tolikoj mjeri, kao kod nas. Kroz hiljade godina staništu prilagodjene prirodne populacije različitih vrsta drveća naše su najveće šumsko bogatstvo Evrope. One garantuju svojom prilagodjenošću ekonomičan i racionalan uzgojni tretman. Istovremeno te su populacije sastavljene i od prvorazredno formiranih oblika stabala što omogućava i garantuje jedinstvene priraste vrijednosti. Bukova stabla jedinstvenog oblika u mnogim prašumama (npr. Homolje); rezonantna planinska smrčica Cme Gore (npr. Jelovica kod Ivanograda), Pokljuka kod Bleda; čuveni javor bosanskih šuma - doduše isječen - ali u genetskom fondu sačuvan; crni i bijeli bor na svojim balkanskim enklavama odličnog uzrasta i kvaliteta; čuvene i osjetljive populacije slavonskih hrastova; lipa Vojvodine i Srbije itd. najvjerniji su dokaz šta posjedujemo, gdje su naše mogućnosti i šta smo dužni da šumarstvu Evrope doprinesemo. Kopirajući šumske modele, zaboravljamo na datu riznicu. Umjesto da date populacije njegoj sačuvamo i još poboljšamo razmišljamo o unošenju stranih vrsta, o izmjeni vrsta, vještačkom pomladjivanju, oplodnim sječama na velikim površinama, fertilizaciji smrčice na njenim rezonantnim staništima itd., i uništavamo genetski fond na kome nam svi zavide. Naš je zadatak da dajemo prirodnim populacijama prednost, da ih istražujemo te da ih zamijenimo jedino u slučaju gdje one ne odgovaraju našim šumsko-uzgojnim ciljevima.

### PRIRODNO POMLADJIVANJE POTREBNO JE USAVRŠITI U NAUCI I U PRAKSI

Treba podvući da smo veoma pozitivno usmjereni u pogledu vrste pomladjivanja. U Jugoslaviji prirodno pomladjujemo. Ipak u najviše primjera pomladjivanje je prepušteno ili stihiji, ili drugom ekstremu - krutim pomladnim receptima.

Potpunija orijentacija ka vrednosnom prirastu proizvodnje, koju diktira i pomenuti visokovrijedni genetski potencijal, ukazuje:

- da je potrebno izvršiti sistemska istraživanja na području prirodnog pomladjivanja (što danas većinom nedostaje),
- da je krajnje vrijeme da napustimo stihijski, prirodno prepušteno pomladjivanje, kao i shematsko pomladjivanje na velikim površinama u cilju modela klasične neprirodne zapadnoevropske šume.



Kod gospodarenja šumom često nas zavodi situacija u našoj jučerašnjoj prašumi u koju smo tek nekoliko puta zahvatili u takozvani "praktikums" stadij. Tim zahvatima smo upropastili čitav lanac prasnaga i prouzrokovali veliku reakciju, koja se manifestuje na veoma različite načine - između ostalog i talasom pomladjivanja (npr. Postojna prije 100 godina, južnokućajnska bukova šuma u zadnjih 50 godina, bosanske šume za vrijeme austrijskih zahvata, međuratni zahvati i velike poslijeratne sječe). Ta nas eksplozija prirodnog pomladjivanja često navodi da slijepo slijedimo i zaboravimo da imamo šumu, da nam je višefunkcionalna, a pomladjivanje je samo jedno od pomoćnih sredstava za tu više-funkcionalnost.

## VITALNOST NAŠIH ŠUMA I NJIHOVO DALJE UPOZNAVANJE

Kolika je vitalnost, akumulirani potencijal i reakciona snaga naših prašumskih stadija, možemo upoznati studirajući rast i razvitak odraslih stabala iz prašuma. Nakon 100-250-godišnjeg čekanja kod jele, smrče i kod bukve, iz tih se stabala razvijaju u relativno kratko vrijeme divovi od 50-100 cm  $\varnothing$  s visinama od 30 do 50 m. Ako tu reakcionu snagu, koja je praćena i drugim interesantnim fenomenima (npr. sposobnost višestrukog reagovanja na promijenjenu okolinu), uporedimo s razvitkom u razmaženim kulturama pomenutog modela, ustanovićemo da naše šume nekoliko puta nadmašuju često problematične kulture. Prirodna blizina naših šuma, bez obzira na stanje očuvanosti, nalaže nam da istražimo suštinu njene prirodnosti i da ovo saznanje prenosimo u praksu. Ova se konstatacija odnosi na većinu tipova šuma: na očuvanu šumu, a i na mnoge degradirane šume. Unatoč znatnom stepenu degradiranosti, na mnogim se mjestima susrećemo se fenomenima koji su za sanaciju šumskih stadija vrlo interesantni. Kao primjer navodim prirodnu obnovu na kršu u Sloveniji i sukcesivni razvoj prostranih šikara kod šumarskog gospodarstva Kočevje.

Na kršu primjećujemo sljedeći fenomen: Vještački podignute kulture crnog i bijelog bora šire se prirodno poput vatre. U pravcu djelovanja bure tempo širenja iznosi godišnje 17 m. U šikarama Kočevja nailazimo na diverzne stadije u sukcesivnom smislu. Neki stadiji sadrže više hiljada individua po ha uzgojno (dakle, stanišno i ekonomski) interesantnih vrsta drveća, kojima je potrebna samo pomoć u smislu njege. Ne smijemo u tom momentu zaboraviti naše paljike i slične šumske stadije



koji se prostiru širom zemlje i predstavljaju često jedinstven fenomen inicijalnih stadija jedne sačuvane fitogeografske sredine. I tim tipovima često se poklanja jednostrana briga u smislu formiranja modela zapadnoevropske šume bez pravog karaktera šumskog ekosistema.

Obim navedenih i sličnih površina je toliki da ih šumsko gospodarstvo indirektnom konverzijom i ne dostigne "njegovati". Kad bismo upoznali našu šikaru, nisku šumu i slično, spoznali bismo da je ona već na mnogim mjestima na uzgojno zanimljivom putu i da joj je potrebna pomoć, prije svega, u njezi.

Time sam dodirnuo pitanje našeg puta pretvaranja degradiranih šuma u gospodarske šume. Već sam početak pretvaranja, započet prije četvrt stoljeća ukidanjem kozarenja, bio je jedinstven u svijetu. Ni jednoj šumarskoj privredi i društvenoj zajednici u svijetu to do danas nije uspjelo. Ako smo uspjeli taj korak, zahvaljujući našim požrtvovanim starijim kolegama, na mladijima ostaje da učine drugi korak, da tako oporavljenu, ozelenjelu, već nekoliko metara visoku "šumu" originalnim putem konvertiraju.

Koliko smo kod svih tih shvatanja pod presijom "vještačke šume" dokazuje često naš rad, a i način mišljenja. Naišao sam na primjer, na jednu šumariju koja ima znatan dio odličnog bijelog bora, kojemu se ne poklanja naročita briga, iako se taj bor može natjecati sa skandinavskim i mazurskim borom. Od rukovodilaca šumarije na pitanje zašto je takav odnos, dobio sam sljedeći odgovor: ne isplati se, sjećemo jedva 4000 m<sup>3</sup> borovine godišnje. Na primjeru nerazumljivog cjenjena odlične crne borovine iz Cme Gore naišao sam drugom prilikom: uzimajući furnir četinara kod "Slovenijalesa" ponudili su mi za bagatelnu cijenu furnir omorike iz Cme Gore. Ustanovio sam da se radi o crnom boru. Stolar mi je ugradio taj furnir jedinstvene strukture i upozorio na poteškoće lijepljenja zbog pretankog reza. Pitam se zašto je takav odnos prema jednoj plemenitoj sirovini koja iščezava: loša prerada, danas kad se na osnovne sirovine drukčije gleda, a pogotovu na kvalitetnu drvenu sirovinu koja je u pomenutom primjeru jednokratna. Razumljivo, ako mi šumari ne znamo pravilno da cijenimo naše potencijale, to ne možemo očekivati ni od drvne industrije.

Naš je zadatak da istražimo stvarni puls naših šuma. Nigdje u Evropi nema tolikih mogućnosti da se sazna iskonski puls šume, nego u našim, na mno-

gim mjestima prirodi bliskim šumama. Drugim riječima nije moguće toliko prirodnu šumu usmjeravati kao u našem šumskom gospodarstvu, samo ako to želimo. Bio bi zločin da krajem dvadesetog stoljeća, kada su biološke nauke toliko unapredovale, još uvijek tapkamo u laži savremenog vijeka koji je kopija srednjevjekovne klasike. evropskog šumarstva. Možemo se pohvaliti da smo na području fitocenoloških orijentacija kod nas u savremenom pravcu mnogo učinili zahvaljujući impulsima brojnih matičara u ovoj sferi. Ipak, taj rad nije sve. Sva šumarska struka treba da u tom pravcu uradi više.

Više je potrebno raditi na saznanju šta nam postojeća šuma, zapravo, znači i kako je moguće iz nje jednostavnim putem stvoriti prirodnu gospodarsku šumu poznatim jednostavnim putevima, npr. njegom. Kod takvog koncepta spriječeni smo u šumarstvu fatalnom pretpostavkom da je za naše šume jedini spas investicija i da se drugim putevima ne može ništa uraditi. Bez investicija, zaista, nema koraka naprijed, a to ne znači da se zbog toga "održavanje", konkretnija njega postojećeg mora pisati malim slovima. Pod duhovnom presijom megalomanstva sa Zapada i sa Istoka, iz sfera šumarstvu tuđih privrednih grana, pošli smo megalomanskim i nezdravim putem, s paralom da je jedini spas u investicijama. Kod toga zaboravljamo da je šuma živa tvorevina, da ima svoju dinamiku, koja je itekako aktivna i koju treba, prije svega, usmjeravati održavanjem i njegom. Time neću reći, da investicije šumi nisu potrebne. Hoću samo da kažem da investicije ne mogu i ne smiju zamijeniti često mnogo bitnije: održavanje sastojina njegom tamo gdje nam se sastojine u pravcu prirodne gospodarske šume već razvijaju. Opasnost u takvoj investicionoj politici kod žive tvorevine kao što je šuma nalazi se naime, u sljedećem:

- postojeću šumu prebrzo uklanjamo, ne iskoristivši do kraja sve njene prirodne snage. Nakon toga investiramo u nekakvu obnovu i na obnovljeno zaboravimo, drugim riječima - devastiramo šumu,
- da na taj način ne usavršavamo struku i sebe u pogledu saznavanja fenomena šume i mogućnosti za racionalno gospodarenje,
- time ne ispunjavamo pravila ekonomike: da je potrebno što više prepustiti prirodi, da ona uradi za nas i da raspoloživi novac uložimo tamo gdje priroda u dogledno vrijeme nije u stanju da realizuje naše ciljeve.

## MIJENJANJE PROFILA ŠUMARSKOG STRUČNJAKA - NAŠ ZADATAK

Imajući pred očima našu fitogeografsku sredinu i razvojne trendove čovječanstva, potrebno je da više ne govorimo samo o šumarskom gospodarstvu nego i o gospodarenju divljinom. Jedinstvena smo zemlja u pogledu divljine na pragu Evrope. Naš je zadatak da tu divljinu sačuvamo unatoč civilizacionim trendovima. Na tom području ukazuju se posve novi i atraktivni zadaci biološkog i ekonomskog karaktera. Nemojmo zaboraviti da smo kao šumari ostali na terenu i u prirodi sami; svi su drugi pobjegli. Ne zaboravimo da se naš radni krug proširuje. Potrebno je da i tu izadjemo iz šume. U suprotnom naći će se drugi, za koje je pitanje da li će svoj posao obavljati s takvim horizontom i starijim iskustvima, kao što je to slučaj kod šumarstva.

Pomenute činjenice traže od nas da mijenjamo i proširujemo profil šumara. Drugim riječima, potrebna je suštinska promjena nastavnih planova i programa. Potrebno je preći i na nastavu koja omogućava široko obrazovanih profila sposobnih za kompleksniji pristup šumi i divljini kao cjelini. Naša nastava mora da se razlikuje od nastave onih fakulteta koji profiliraju šumara za osnivanje lignikultura, men made forests etc. ne uzimajući u obzir potrebe gospodarenja šumom kao organskom cjelinom. Tražimo u polivalentnom smislu profiliranog stručnjaka. Takvog stručnjaka može da da jedino polivalentno profilirana nastava i polivalentno profiliran naučni rad. Po prirodi smo dovoljno široki, da to i izvršimo. Kao dokaz za to postoje i dokumenta u historiji, a i u našim šumama. Na velikim prostranstvima poduzeli smo i sprovedi zanimljive korake koje možemo nazvati intenzivnim. Time možemo poslužiti kao uzor brojnim zemljama s približnom prirodnom situacijom: ostaci prirodne šume, ogromna prostranstva etc., gdje bi savjesnijim radom kod nas, a i kod njih mogli predstavljati uzor "prirodno zelene" aktivnosti u svijetu.

Mnogi od nas primiče takvu konstataciju sa izvjesnom skepsom. Na svim našim seminarima, propagirajući šumsko-uzgojnu misao o gospodarenju šumom na jugoslovenskom nivou, sa istom sam skepsom bio i sam opterećen, dok se nisam upoznao sa situacijom na različitim terenima. Uvijek sam morao ustanoviti da su objektivne poteškoće sporadične, a da postoje subjektivne poteškoće u nama samima - a te se mogu prevazići. Kreativnim pristupom našoj prirodnoj šumi naš bi se ugled u internacio-



nalnim krugovima još više podigao. Često nam to sprečava naš, u mnogim potezima i na brojnim mjestima, nomadski odnos naše sredine prema šumi i prirodi općenito. Uklanjanju te pojave, koja ima čak i svjetske dimenzije, kako kod nerazvijenih tako i kod visoko civiliziranih naroda, moramo u buduće pokloniti posebnu brigu.

Prikazanu orijentaciju i pomenute zadatke dužni smo provesti radi naše društvene zajednice. U isto vrijeme dužni smo to učiniti kao najljepši naš doprinos svjetskoj šumarskoj nauci. Prirodno gospodarenje fenomenom naših šuma na Balkanu predstavlja našu kolektivnu moralnu obavezu. A time se možemo samo ponositi. Uspjeh vidim u zalaganju svakog pojedinca kao i u timskom radu na međurepubličkom nivou. Tu može doći do idealnih kombinacija u međurepubličkim timovima. U tim timovima mogu jedni upozoravati, npr., na pojave u degradiranim šumama "bolesnicima", dok drugi mogu izučavati prirodne zakonitosti, koje ne trpe nikakve izuzetke, a koje je moguće čitati u prirodnom šumskom ekosistemu. Jedino u takvom kombinovanom radu možemo razmijeniti iskustva i postići npr., da se u Dinaridima "postojnsko-delnički stručni potez" nikad više ne ponovi. Kod ovog našeg puta nemojmo tražiti više van naših granica model-šume. Ono što moramo tražiti to su radne navike koje, prije svega, ne trpe improvizacije. Svako kopiranje poznatih model-šuma značilo bi prohalazjenje kamena -mudraca kojemu nedostaje mudrac. Istovremeno, takav put je put tehnokratskog koncepta ili, naučno izraženo, tehnomorfan put istraživanja. Tehnomorfno mišljenje općenito, a pogotovo u vezi s gledanjem na šumu, znak je duševne bolesti, u koju nika-ko ne smijemo zapasti.

U mladim generacijama, s kojima permanentno suradjujem, vidim garanciju da ćemo izbjeći pomenutu pojavu. Apatičnost, koja se kod nekih mladih kolega pojavljuje, znak je da ih nismo povukli u savremene tokove o kojima sam govorio. Iz vlastitog iskustva znam da smo za to krivi mi sami. Tako, dok ne pokušavamo shvatiti da šuma diše vlastitim ritmom kojemu se treba prilagoditi, nećemo shvatiti impulsivnost mnogih mladih kolega koji jedva čekaju na našu saradnju i na impuls s naše strane. Pomoću progresivno i netehnomorfno usmjerenih starijih kolega ubijedjen sam da će šumarska struka u našoj zemlji dati svjetskoj šumarskoj zajednici ono što se danas od progresivnih čuvara prirode i očekuje.

Dr Dušan Mlinšek, dipl.ing.  
Ljubljana

## DIE PHYSIOGNOMIE DES WALDBAUES UND DIE FORSTWIRTSCHAFT IN JUGOSLAWIEN

### - Zusammenfassung -

In Jugoslawien ist der Naturwald grossraemig erhalten. Dieser unterscheidet sich dadurch stark von den ueblichen Waldmodellen in Mittel- und Westeuropa. Seine Eigenart wird gekennzeichnet durch folgende wichtige Merkmale: Hoher Grad der Natuerlichkeit; ueberwiegender Anteil an Laubbaumarten, davon ein grosser Teil an Buche; erhaltene, wertvolle, dem Standort angepasste natuerliche Populationen; grosse Reaktionsfaegkeit und hoher Grad der Regenerationskraft der Waelder; ueberwiegend alte, allseitig empfindliche Waldboeden; grosse Flaechen von degradiertem Wald jedoch mit erhaltener natuerlicher Baumartenzusammensetzung; baumartenreiche Waelder; eigenartige Vorratzzusammensetzung mit starken Dimensionen; und urwaldnahe Waldbilder. Als Besonderheit ist die Randstellung der Balkanwaelder am Rande des Laubmischwaldes der gemassigten Zone Euroasiens zu unterstreichen. Von diesem Rande gegen Osten und Sueden beginnen, mit kleineren Ausnahmen, die enormen entwaldeten oder von Natur aus waldlosen Gebiete, welche erst in den Tropen wieder waldgruen werden. Die aufgezaehlten Tatsachen verlangen nach Ausarbeitung von eigenen Modellen der natuerlichen Wirtschaftswaelder, die keine Kopie des mittel- und westeuropaeischen "manmade forests" sein koennen. Zu einer besonderen wichtigen Kathegorie der Waldmodelle gehoeren die Modelle des Laubwaldes. Bei der Ausarbeitung und Durchfuehrung jener, soll als Haupthilfsmittel folgendes beruecksichtigt und herangezogen werden: Eine weitere, viel intensivere Erforschung der gegebenen Waldoekosysteme; sorgfaeltige Ausnuetzung der natuerlichen Gegebenheiten wie z.B. die hervorragenden natuerlichen Populationen der Baumarten durch die gelenkte natuerliche Verjuengung und durch die Waldpflege. Die Weitfassung der Waldmodelle des natuerlichen Wirtschaftswaldes verlangt aber auch Anderungen in der Zielsetzung der forstlichen Ausbildung. Da die Wildnis ein immer bedeutungsvollerer und grossraumigerer Teil unserer Landschaft wird, soll in der Zukunft den Forstleuten auch die Bewirtschaftung der Wildnis anerzogen werden.



THE PHYSIOGNOMY OF SILVICULTURE AND FOREST ECONOMY IN  
JUGOSLAVIA

- Synopsis -

The specific character of the natural forests of the Balkan Peninsula requires the elaboration of specific models for the natural managed forests, adjusted to nature. The models of the managed broad - leaved forests belongs to the principal models. A successful formation of such models is essentially supported by starting from natural populations of high quality consisting of different tree species, from the natural regeneration and forest tending. It is necessary to change the profile of the professional forester by extending it and to include into his activity area, the management of the wilderness.

LITERATURA

1. Gašperšič, F., 1974.: Zakonitosti naravnega pomlajevanja jelovo-bukovih gozdov na visokem krasu snežniško - javorniškega masiva; disertacija, Ljubljana.
2. Gušić, B., 1973.: Čovjek i šuma u Jugoslaviji; Priroda, Zagreb, br.8-9,
3. Lah, A., 1973.: Vir gmotnih dobrin in naš življenski prostor; Premišljevanja ob ustanovitvi sveta za varstvo okolja; Naši razgledi, Ljubljana, 9.februar;
4. Mlinšek, D., 1967.: Rast in sposobnost reagiranja pragozdne bukve; Zbornik BF, XV, Ljubljana;
5. Mlinšek, D., 1969.: Zakonitosti v razvoju gorskega kraškega gozda in teorija prebiralnega gozda; Beiheft zu den Zeitschriften des Schweiz, Forstvereins, Nr. 46;
6. Schuetz, J.Ph., 1969.: Etude des phenomenes de la croissance en hoteur et en diametre du sapin (*Abies alba* Mill.) et d'epicea (*Picea abies* Karst.) dans deux peuplements jardinee et une foret vierge; Diss. ETH Zurich.
7. Žgajnar, A., 1973.: Širjenje črnega bora (*Pinus nigra* var. *austriaca* Arnold) na Krasu; Zbornik gozdarstva in lesarstva L. 11, št. 2. Ljubljana.

## NEKA ISKUSTVA I REZULTATI NA PODIZANJU PLANTAŽA ČETINARA U INCEL-U

Radovi na plantažnoj proizvodnji četinarskog drveta traju u INCEL-u već petnaest godina, u stvari, od puštanja u rad novosagrađene fabrike celuloze. U tom periodu podignuto je 3.655 hektara brzorastućih četinarskih nasada, što, prema informaciji Jugoslovenskog poljoprivredno-šumarskog centra u Beogradu, čini oko 50% od ukupne površine podignutih četinarskih plantaža u Jugoslaviji.

Godišnja dinamika radova je oko 300 hektara.

Zastupljenost pojedinih vrsta je sljedeća:

- Borovac	40%
- Bijeli bor	28%
- Ariš (japanski i evropski)	13%
- Smrča (domaća i sitkanska)	6%
- Duglazija	7%
- Cmi bor (s varij.korzikanskog i kalabrijskog)	5%
- Ostale vrste (džin.jela, Panči-čeva omorika i dr.).	1%

Površine na kojima su podignute plantaže četinara geografski su locirane u neposrednoj blizini INCEL-a. To su najvećim dijelom bile čistine koje su ranije korištene za poljoprivrednu proizvodnju, a zatim kao merentabilne napuštene. Manji dio plantaža podignut je rekonstrukcijom niskih šuma.

Iskustva na podizanju četinarskih plantaža u proteklom periodu su dosta velika. Međutim, zbog velike obimnosti problematike plantažne proizvodnje, a i zbog ograničenog prostora za izlaganje, u ovom radu biće riječi o nekim tehnološkim saznanjima i iskustvima na podizanju plantaža četinara, kao i izvjesnim rezultatima dobijenim do sada.

## I - TEHNOLOGIJA DOSADAŠNJIH RADOVA U FAZI MEHANIZOVANE OBRADE ZEMLJIŠTA ZA PODIZANJE PLANTAŽA ČETINARA I NEKOLIKO NAČINA SADNJE SADNICA

Obrada zemljišta pred podizanje plantaža četinarara, nesumnjivo, jedna je od bitnih faza koja ima znatan uticaj na primanje sadnica i kasniji njihov rast. U dosadašnjim radovima na plantažiranju, zavisno od orografskih, edafskih, vegetacijskih uslova, te saznanja iz iskustva primjenjivani su razni načini obrade zemljišta za sadnju.

U prvim godinama podizanja plantaža vršena je potpuna obrada zemljišta oranjem traktorom gusjeničarom na cijeloj površini na dubini od 50 cm. Potom je vršeno ručno kopanje rupa ašovima na razmaku 4 x 1,5 metar, a zatim sadnja sadnica. Kako je razmak između redova sadnica iznosio 4 metra, to su između radova uzgajane poljoprivredne kulture: zob, kukuruz i dr.

S obzirom na to da je ovakva proizvodnja bila skupa i nerentabilna, napuštena je i od 1964. godine priprema zemljišta je vršena oranjem traktorom gusjeničarom na dubini od 40 do 60 cm, ali ne na cijeloj površini već po izohipsama, na preskok, s razmakom brazdi od 2, 2,5 i 3 metra. Ovakav način obrade u odnosu na prethodni pokazao je niz prednosti:

- jeftiniji je,
- onemogućavao je eroziju,
- brazde na preskok dobro akumuliraju vlagu,
- neuzorane površine između brazdi ne stimulišu razvoj korova.

Sadnice su sadjene na "gnijezda", širine 60-70 cm, koja su pravljena ručno, vraćanjem zemljišta u brazde motikama.

Nedostatak ovog načina sadnje bio je u tome što se ne koristi površinski najplodniji sloj zemljišta, već se "gnijezda" prave od manje plodnog zemljišta koje potiče s dubine 10-50 cm.

Na strmim terenima, kao i kod rekonstrukcije niskih šuma, gdje zaostaju panjevi nakon čiste sječe, vršeno je bušenje rupa pomoću svrdla promjera

45 cm, montiranog na traktor točkaš od 35 KS. Sadnja se vrši ručno u rupe.

Prednosti ovog načina obrade zemljišta su u tome što se može primijeniti u uslovima kada je bilo kakvo oranje onemogućeno.

Medjutim, ovaj način bušenja rupa pokazao se kao vrlo štetan kod nepovoljnih edafskih uslova, jer na teškim glinovitim zemljištima dolazi prilikom bušenja do sabijanja zemljišta na zidovima rupa, što dovodi do stagniranja vode u rupama i gušenja korijenovog sistema sadnica.

U posljednjih nekoliko godina, na čistinama gdje nagibi ne prelaze 30%, obrada zemljišta se vrši oranjem teškim traktorima gusjeničarima od 110 KS, s dvobraznim plugom na dubini od 50 cm, po izohipsama na preskok, s razmakom brazda od 2 do 2,5 metara, što zavisi od vrste drveća koje će se saditi.

Sadnja se vrši ručno, i to kopanjem rupa i sadnjom sadnica u brazde.

Dobre strane ovakvog načina obrade su:

- Obrada je intenzivnija nego kod jednobraznog oranja, dok su troškovi nešto veći;
- Prilikom sadnje sadnice dolaze u dvostruki sloj humusa, što omogućava optimalne uslove za razvoj;
- Erozija je isključena;
- Dobra je akumulacija vlage;
- Ovakav način obrade primjenjiv je i kod nešto više zakorovljenog zemljišta, što pojeftinjuje prethodnu fazu i čišćenje površina od jačeg korova i drvnih izbojaka.

U jesen 1973. i u proljeće 1974. godine primijenjen je potpuno mehanizovan način obrade zemljišta i sadnje sadnica austrijskom mašinom "QWIQ-WUD", koju je vukao traktor točkaš od 35 KS s montiranim "Skarpsko" lancima.

U tom periodu je zasadjeno oko 150.000 komada sadnica smrča, bora i ariša i uspjeh primanja sadnica je prosječno 94%.

Iskustva dobijena u ovom dosta kratkom periodu su još nedovoljna, ali prva saznanja ukazuju na određene prednosti, a dijelom i nedostatke, kao što je to, uostalom, slučaj i kod svih načina mehanizovane obrade zemljišta,

Dobre strane su:

- S obzirom na mehanizovanu obradu zemljišta i sadnju sadnica, nije potrebna radna snaga (osim dvojice radnika), do koje se u posljednje vrijeme sve teže dolazi;

- Dosta dobar učinak koji se, zavisno od uslova i obučenosti ljudstva, kreće prosječno za 8 sati rada od 4-7 hiljada sadnica po jednoj mašini;

- Može se primijeniti na čistinama i u šumama nakon čistih sječa gdje ima panjeva;

- Dosta dobro radi i na težim zemljištima;

- Mogu se saditi sadnice skoro svih vrsta četinarā;

Prema našim prvim zapažanjima, nedostaci su sljedeći:

- Intenzitet obrade zemljišta je malen;

- Nakon sadnje korijen sadnice ostaje bočno spljošten, što će vjerovatno, imati odraza na manji uzrast sadnica u prvom periodu razvoja;

- Ne mogu se saditi suviše velike, a niti male sadnice;

- Traktorom Fe-35 nije moguća sadnja na nagibima preko 30%;

- Kod malih površina za sadnju učinak je nizak;

- Dodavanje mineralnih đubriva u startu je onemogućeno.

## II - UPOTREBA MINERALNIH DJUBRIVA U CILJU UBRZANJA RASTA I POVEĆANJA PRINOSA U PLANTAŽAMA ČETINARA

U cilju ubrzanja rasta i povećanja prinosa u četinarskim plantažama, primjenjuje se đubrenje mineralnim đubrivima kod svih vrsta sadnica, izuzev borova i borovca, koji imaju skromne zahtjeve u pogledu hranjivosti zemljišta.



Pri izboru mineralnih đubriva, njihovom doziranju i određivanju vremena i načina unošenja, imale su se u vidu, pored ostalog, sljedeće činjenice:

- Sadržaj osnovnih hranjiva u zemljištu, koji se utvrđuje pedološkim istraživanjima;
- Potrebe u osnovnim hranjivima četinarskih plantaža, na osnovu podataka objavljenih u stručnoj literaturi;
- Specifičnost u pogledu ishrane, odnosno korištenja hranjiva od strane šumskog drveća, posebno četinara;
- Dosadašnja inostrana iskustva i praktične instrukcije o primjeni mineralnog đubriva koje je dala Stanica za istraživanje zemljišta i đubrenja Nacionalnog centra za šumska istraživanja u NANCY-ju, Francuska;
- Prethodna iskustva s đubrenjem na našim plantažama.

### Vrijeme đubrenja

Unošenje mineralnih đubriva u plantaže obavlja se u četiri faze:

1. Upotreba fosfomo-kalijumovih đubriva prije sadnje;
2. Dodavanje azotnih đubriva početkom drugog vegetacionog perioda nakon sadnje;
3. Dopunsko kompletno đubrenje NPK, prilikom posljednjeg okopavanja, početkom četvrtog vegetacionog perioda;
4. Završno kompletno đubrenje u vrijeme sklapanja plantaža, u devetoj godini nakon sadnje.

### Površina za đubrenje

U prve tri faze primjenjivano je lokalizovano đubrenje na relativno malom obimu zemljišta, neposredno u podnožju sadnica. S obzirom na primjenjivani razmak sadnje od 2 x 2 do 2 x 2,5 metra, jasno je da bi rasturanje đubriva po cijeloj površini prije nego se plantaža sklopi predstavljalo rasipanje sredstava, jer bi se time potpomogao razvoj konkurentnog korova koji bi ometao rast sadnica četinara.

Osım toga, đjubrivo rastureno u međuprostoru između sadnica redovno biva isprano prije nego što se korijen sadnice razgrana – po većem dijelu zasadjene površine da bi mogao iskoristiti tako rastureno đjubrivo.

Pri lokalizovanom đjubrenju, u podnođu sadnica, okopavanjem se otklanja korov s podđubrene površine, tako da sadnice koriste najveći dio đjubriva.

Tek pri četvrtoj fazi đjubrenja, u devetoj godini nakon podizanja plantaža, kada se ona sklapa, kada je korijenov sistem već zahvatio veći dio pošumljene površine, đjubrivo se rastura na dijelovnoj površini, kao pri đjubrenju poljoprivrednih kultura.

U to vrijeme konkurentske trave i korovi, usljed zasjene četinara, svedeni su na neznatni obim te je sigurno da će četinari iskoristiti veliku većinu unijetog đjubriva.

#### Način đjubrenja i doziranje

I faza: Đjubrenje prije sadnje, startno đjubrenje. Slabo rastvorljiva fosfomo-kalijeva đjubriva dodaju se na taj način što se miješaju sa zemljištem u donjoj trećini rupe, i to najmanje četiri do šest nedjelja prije sadnje. Usvojene su sljedeće doze:

- 0,6 grama  $P_2O_5$ , odnosno 0,3 - 0,4 grama  $K_2O$  po jednom decimetru kubnom zemljišta izmiješanog sa đjubrivima, što približno odgovara sljedećim dozama đjubriva po jednoj sadnici:

32 grama 45 % Superfosfata i

25 grama 42 % Kalijevog sulfata.

Pri tome se ima u vidu da su rupe dimenzija 40 x 40 x 40 cm i da će đjubriva biti pomiješana sa 1/2 - 2/3 preradjenog zemljišta u rupi. Imajući u vidu da se fosfoma i kalijeva đjubriva sporo rastvaraju i veoma slabo pokreću, te da traju više godina, ona se lociraju ispod sadnice usmjeravajući geotropni razvoj korijena.

II faza: Prihranjivanje azotnim đubrivom. Azotna đubriva se dodaju početkom drugog vegetacionog perioda, zbog toga što u prvoj godini sadnice slabo prirašćuju i nemaju potrebu za azotom. Njima je tada mnogo potrebniji fosfor koji stimulira stvaranje kalusa i zacjeljivanje rana na korijenu, kao i kalijum koji smanjuje potrebu u vodi, što je posebno važno u prvoj godini nakon sadnje, kada je radijus djelovanja korijena jako ograničen. Dodavanjem PK đubriva prije sadnje podiže se procent prijema sadnica. Tek kad sadnice u toku prvog vegetacionog perioda nakon sadnje prebole ozljede vezane za presađivanje (šok) i kad se tijesno povežu s najsićnijim agregatima zemljišta, počinje njihov brži rast, za što im je potrebna obilnija azotna ishrana.

Od azotnih đubriva u ovom slučaju najbolji je amonijum nitrat 25% koji se rasipa oko sadnica prilikom prašenja u periodu april-maj, u količini od 20 grama po sadnici. Pri tome se nastoji da se đubrivo razastre približno ravnomjerno u krug prečnika oko 50 cm oko sadnice.

III faza: Dopunsko kompletno đubrenje. Početkom četvrtog vegetacionog perioda četinarskim plantažama daje se kompletno NPK đubrivo, i to u vrijeme proljetnijeg okopavanja. Đubrivo se rastura u vidu kružnog prstena, širine oko 80 cm, koji se svojim unutrašnjim rubom poklapa s projekcijom vrhova bočnih grana sadnica.

Tom prilikom se daju sljedeće vrste i doze đubriva po jednoj sadnici:

- Amon sulfat, 25 % = 40 grama,
- Super fosfata, 45 % = 40 grama
- Kalijum sulfata, 42 % = 30 grama.

Navedena đubriva se miješaju i daju istovremeno.

Amonijum sulfat, umjesto nitromonkala, daje se zato što je to najtrajnije - sporo ispirajuće azotno đubrivo, koje će djelovati sve do sljedećeg đubrenja nakon pet godina, za koje vrijeme normalno djeluju i fosforna i kalijumova đubriva. Nitromonkal praktično djeluje dvije godine. U nedostatku kalijum sulfata može se upotrijebiti paten kalij. Kalijumove soli i čilska šalitra, zbog svoje štetnosti za četinare, ne dolaze u obzir.

IV faza: Završno kompletno djubrenje. Ovo djubrenje se vrši u vrijeme sklapanja četinarskih plantaža, uglavnom između osme i desete godine nakon sadnje, i to iz sljedećih razloga:

- U vrijeme kad se dodirnu bočne grane kruna stabala, dolazi do prve neposredne konkurencije u zemlji, jer se bočni ogranaci korijena susreću i prepliću u istoj zoni. Ako se ne bi intervenisalo vještačkim djubrivima, došlo bi u narednim godinama do zastoja u razvoju zasada usljed pomanjkanja hranjiva. A to je vrijeme najintenzivnijeg prirasta plantaže pa se ne smije dozvoliti ni najmanji zastoj zbog nezadovoljenih povećanih potreba u hranjivima.

- U isto vrijeme, usljed zatvaranja sklopa četinarske plantaže, konkurencija trava svedena je na neznatnu mjeru, te će unesena djubriva skoro u potpunosti biti iskorištena od strane sadnica četinara.

- U to vrijeme se očekuje i prestanak efikasnog djelovanja ranijih lokalizovanih djubrenja.

- To je ujedno i posljednje vještačko djubrenje, jer će već pri prvoj proredi između 12. i 14. godine započeti prirodno djubrenje razlaganjem dijelova neiskorištenog drveta (grane, četine, panjevi i žile) kao i razlaganjem prizemne vegetacije koja izumire usljed jačeg sklapanja plantaže četinara.

Osım toga, nagomilavanje organskih materija u zemljištu produžiće vrijeme djelovanja unesenih vještačkih djubriva.

Za razliku od ranijih lokalizovanih deponovanja mineralnih djubriva, u neposrednoj blizini sadnica, pri završnom djubrenju djubriva se rasturaju u unakrsnim trakama širine oko 1 m, koje teku sredinom međjuprostora između redova sadnica, odnosno između sadnica u redu. Na taj način djubrivo se usredsređuje u zone najintenzivnijeg razgranjavanja korijenovog sistema, tj. u kontaktnoj zoni kruna - korijenovnih bočnih ogranaka.

Da bi se postigla približna ravnomjernost pri rasturanju djubri-va, rasturi se najprije  $\frac{3}{4}$  ukupne količine djubriva predviđene po jedinici površine plantaže, i to u trakama koje teku neprekinute sredinom međjuredova, u smjeru izohipsa.

Preostala količina, tj. 1/4 đubriva, raspe se u isprekidanim trakama koje teku upravno na prethodne trake i koje popunjavaju samo intervale između prethodnih traka. Širina i ovih traka je, također, oko 1 metar.

Na terenima nagiba preko 10% đubrivo se rastura samo u horizontalnim trakama između redova. Ovo zato što, usljed površinskih tokova atmosfere vode, kao i usljed bočnog oticanja zemljišne vode u pravcu najvećeg nagiba terena, dolazi do prenošenja, odnosno proširivanja đubriva u horizontalnim trakama. Zato ovdje nije potrebno unakrsno rasturanje đubriva.

Daju se sljedeće vrste i doze đubriva:

- Amon sulfat, 25 % = 120 kg/ha,
- Super fosfat, 18 % = 200 kg/ha,
- Kalijum sulfat, 42 % = 60 kg/ha.

S obzirom na to da se đubri praktično oko 1/2 ukupno zasadjene površine, koliko zauzimaju trake đubrenog zemljišta, znači da su navedene doze oko dva puta veće, računajući samo stvarno đubrenu površinu.

#### Završne napomene

Prije svega, veoma je važno da se, po mogućnosti, upotrebljavaju samo granulirana, a ne praškasta mineralna đubriva, i to pri svim đubrenjima.

Granulirana đubriva se sporije razlažu i ne lijepe se neposredno za korijenov sistem, jer su praškasta, te postoji manja opasnost da dodje do nekroze korijena pri prvim đubrenjima. Ova đubriva su sipkija i lakše se i ravnomjerno rasturaju po površini zemljišta. Ona su daleko manje štetna za radnike i mogu se rasturati i po vjetru i umjerenoj vlazi. Najzad, granulirana đubriva se lakše čuvaju, manje su higroskopna i manje se cementiraju na vlazi od praškastih.

U pogledu izbora vrste đubriva, naročito azotnih i kalijumovih, vodilo se računa da se isključe šalitne i hloridi (kalijumove soli) koji su štetni za četinare.

Što se tiče doziranja, mada propisne doze mogu izgledati suviše male s gledišta prakse u savremenoj poljoprivredi, treba imati u vidu da su najnovija proučavanja pokazala da šumsko drveće ima znatno manje potrebe u hranjivima nego poljoprivredne kulture.



To se objašnjava time što šumske kulture manje iznose hranjiva iz zemljišta nego poljoprivredne. Iz šume se iznosi samo krupno drvo, što čini 1/4 - 1/3 u odnosu na ukupnu formiranu bio-masu, jer iglice, granje, tanko drvo, panjevi i žile ostaju na licu mjesta. Osim toga, drveće ima jako razgranat sistem korijena, dopire do velikih dubina i uz pomoć mikorize može da iskoristi i male količine, gotovo tragove hranjiva. Sve to nije slučaj s poljoprivrednim kulturama. Zato je i razumljiva različita potreba u količinama đubriva između poljoprivrednih kultura i šumskih zasada. Na kraju, dodavanje mineralnih đubriva nema za cilj da obezbijedi vještačku ishranu četinarskih plantaža već da stimuliše intenzivnu razmjenu materije u lancu zemljište - biljka - zemljište i da inicira potpunije korištenje hranjiva koja se već nalaze u zemljištu.

Cilj je, dakle, da četinarske plantaže maksimalno iskoriste prirodni produkcionni potencijal zemljišta, a dopunsko dodavanje hranjiva vrši se samo u kritičnim fazama razvoja zasada, prvenstveno da bi se:

- obezbijedio bolji prijem i brže opravljavanje sadnica neposredno nakon sadnje,
- ubrzao start kultura u ranoj mladosti, dok je korijenov sistem još slabo razvijen, čime se, u stvari, skraćuje slabo produktivno djetinjstvo plantaža,
- ublažila bespoštedna konkurentska borba za hranjivima među susjednim stablima, a bez zastoja u ritmu razvoja plantaža, u vrijeme njenog sklapanja, tj. u vrijeme završnog djubrenja.

Prema tome, intervenišući mineralnim đubrivima kad je najpotrebnije i u racionalnim dozama, postiže se biološko-proizvodni i ekonomski najefikasniji učinak. Tom načelu je u potpunosti podređen i cijeli postupak primjene mineralnih đubriva, u konkretnom slučaju - u plantažama četinarara.

### III - REZULTATI MJERENJA PLANTAŽA ČETINARA

Iako su plantaže na našem području relativno mlade da bi se mogli donositi zaključci o postignutim rezultatima, kako za pojedine vrste četinarara tako i za izvršene radove u cjelini, ipak neka mjerenja daju rezultate koji su upotrebljivi.

Evo tih podataka izmjerenih na plantaži Martinac:

- Odjel 19: plantaža duglazije na površini od 18 hektara.

Sadnja je izvršena u proljeće 1967. godine sadnicama starosti 2 + 2 na razmaku 3 x 2 metra. Evo kako se kretao prirast u posljednje tri godine.

Prosječna visina u 1970. god. (cm)	Visinski prirast (u cm)			Prosječna visina na kraju 1973. god. (u cm)
	1971.	1972.	1973.	
214	89	110	122	535

- Odjel 7,8 i 12: plantaže evropskog ariša, bijelog bora i borovca. Ukupna površina 52 hektara. Sadnja izvršena u jesen 1966. godine. Sadnice su bile sljedeće starosti: e. ariš 1+1, b.bor 1+2 i borovac 2+2.

Vrsta drveća	Prosječna visina na kraju 1973. (u cm)	Visinski prirast (u cm)		
		1971.	1972.	1973.
Bijeli bor	485	73	75	78
Borovac	574	90	90	102
Evropski ariš	706	100	108	134

- Odjel 2: plantaža evropskog ariša na površini od 20 hektara. Sadnja je izvršena u jesen 1967. godine sadnicama starosti 1+1. Razmak sadnje iznosio je 3 x 2,5 metra.

Prosječna visina u 1970. godini (u cm)	Visinski prirast (u cm)			Prosječna visina na kraju 1973. (u cm)
	1971.	1972.	1973.	
250	133	135	148	666

Na osnovu iznesenih podataka vidljivo je da je visinski prirast četinarskih nasada dosta dobar.

Svetislav Mudrenović, dipl. ing.  
Banja Luka

EINIGE ERFAHRUNGEN UND ERGEBNISSE AUF DEN NADELHOLZPLANTAGEN  
IM "INCEL"

- Zusammenfassung -

Schon 15 Jahre werden im "INCEL" in Banja Luka Nadelholz-  
pflanzungen angelegt, und in diesem Zeitabschnitt wurden 3655 ha solcher Pflanzungen  
aufgeforstet. Einzelne Baumarten sind im folgenden Verhältnissen vertreten: *Pinus strobus*-  
28%, *Larix decidua* und *Larix leptolepis* -13%, *Picea abies* und *Picea sitchensis* -6%,  
*Pseudotsuga Mensiessii* -7%, *Pinus nigra* var. *Corsicana*-5%, andere Nadelbaumarten-1%.  
Alle Flächen befinden sich in unmittelbarer Nähe vom "INCEL". Es wurde Handpflan-  
zung angewendet (Lochpflanzung, Nestpflanzung, Streifenpflanzung) und mit Hilfe von  
Maschinen (Quickwood). Zum Zweck eines beschleunigten Zuwachses wurde auch Dün-  
gung mit NPK-Dünger in verschiedenen Variationen angewendet.

Die bisherigen Erfahrungen haben sehr gute Ergebnisse gehabt,  
was beim weiteren Vorhaben zu neuer Arbeit ermutigt. Für die neuangelegten Pflanzun-  
gen erzielten Ergebnisse sprechen am besten die Zuwachs - und die Hohentabellen, die  
am Ende der Arbeit angegeben sind.

PROBLEMI VEZANI ZA UNOŠEINJE ALOHTONIH VRSTA DRVEĆA U ŠUME  
BOSNE

Prema inventuri šuma (1), stanje šuma i šumskog fonda u Bosni i Hercegovini ne zadovoljava ni po količini ni po kvalitetu, što se najbolje može vidjeti iz podataka o zastupljenosti pojedinih tipova šuma (društvene i građanske svojine zajedno):

A. VISOKE ŠUME	1,130.173 ha
a) Visoke šume bukve	347.310 ha
b) Čiste i mješovite šume jele i smrčete, mješovite šume smrčete, jele i bukve	562.237 ha
c) Šume bijelog i crnog bora	86.003 ha
d) Visoke šume hrasta kitnjaka	102.265 ha
e) Ostale visoke šume	32.368 ha
B. NISKE ŠUME I ŠIKARE	841.303 ha
a) Niske šume i šikare bukve	318.129 ha
b) Niske šume i šikare hrasta kitnjaka	198.276 ha
c) Niske šume i šikare termofilnih hrastova	286.546 ha
d) Ostale niske šume i šikare	38.352 ha
C. GOLETI ISPOD GORNJE GRANICE PRIVREDNE ŠUME	529.979 ha
UKUPNO (A+B+C)	2,501.455 ha

Na osnovu navedenih podataka vidi se da od ukupne šumske površine otpada na visoke šume oko 45%, na niske šume i šikare oko 34%, i na goleti, najčešće sposobne za pošumljavanje, oko 21%. Prema tome, na neproduktivne i slabo produktivne šume otpada oko 55% površine, što je ogroman gubitak za cijelu nacionalnu privredu.

Prema istom izvoru, ni stanje u visokim šumama ne zadovoljava, jer prirodni potencijal nije u potpunosti iskorišćen, a ni kvalitet drvne mase u potpunosti ne zadovoljava.

Sagledavajući ovo stanje, "Osnovnim smjernicama gazdovanja šumama u Bosni i Hercegovini za period 1971-2005. godine" (2), predviđeno je i niz mjera s ciljem da se proizvodnja u našim šumama poboljša. Predviđene su razne mjere, a u neproduktivnim i slabo produktivnim šumama predviđeno je obogaćivanje unošenjem i vrsta drveća, naročito četinaru, koje se odlikuju brzim rastom, jer su upravo tim vrstama drveća naše šume siromašne.

Iako prirodna obnova ostaje i dalje glavno sredstvo obnove šume, predviđeno je da se do 2005.godine pošumi oko 600.000 hektara, od čega oko 540.000 ha u društvenim šumama. Od ukupne količine sadnica koje bi trebalo posaditi (oko 1,44 milijarde biljaka) na četinare otpada oko 85%.

Dalje, od ukupne površine koja je predviđena za pošumljavanje na pojedine strane vrste drveća otpada:

Vrsta drveća	000 ha	miliona sadnica
Zelena duglazija	20,4	61,3
Evropski i japan. arš	18,1	54,4
Borovac	7,9	23,8
Ukupno	46,4	139,5

Znači da na strane vrste drveća otpada oko 7,8% površine koja će se u navedenom periodu pošumiti.

U našoj Republici do prije drugog svjetskog rata malo je radjeno na sistematskom obogaćivanju naših šuma četinarima brzog rasta, i to najviše zbog toga što se smatralo da smo bogati šumama i da proizvodnja drvne mase zadovoljava. To je, možda, tako bilo i zbog toga što je upravo Bosna bila izvor sirovina za preradivačke kapacitet koji su se često nalazili izvan njenog područja, pa i u drugim zemljama. Naročito su rijetki bili pogoni za finalnu proizvodnju (npr. tvornica namještaja, tvornice za građevinsku stolariju, tvornice papira i sl.). Zato ćemo naći i veoma malo nasada brzorastućih vrsta drveća. One su ili pomiješane s drugim vrstama



drveća u kulturama, ili su to pojedinačna stabla ili grupe stabala uz šumarske uprave, lugarnice ili u nekadašnjim šumskim rasadnicima. I ti mali nasadi su za nas veoma značajni jer pokazuju da se od ovih vrsta drveća mogu očekivati dobri rezultati.

Tako, na nekoliko površina na kojima su postavljene ogledne plohe, ariš u starosti 60-80 godina proizvodi znatno veću drvenu masu nego primiješane vrste drveća (bukva, smrča, bijeli bor i crni bor). U Tisovcu kod Busovače, u Tesliću, kod šumarije u Vitezu borovac (*Pinus strobus* L.) je pokazao izvanredan rast. Na nekoliko površina, posebno u selu Petrovići kod Olova u pojasu bukova-jelovo-smrčevih šuma u starosti od 60 godina na oko 40 stabala duglazije srednji prsni promjer iznosi oko 40 cm (20-52 cm), a srednja visina oko 30 m (25-35 m). Istraživanja koja su na pojedinim površinama obavljena pokazuju da je u svim nasadima prirast još uvijek veoma intenzivan.

Nakon drugog svjetskog rata, da bi se zadovoljile sve veće potrebe u drvetu kao sirovini za mehaničku i hemijsku preradu, pored ostalih mjera, otpočelo se i sa unošenjem navedenih i drugih vrsta brzog rasta.

Ne bi se moglo reći da se ovom veoma odgovornom poslu pristalo s dovoljno stručnosti, što je najčešće posljedica nedostatka dovoljnog broja obučanih stručnih kadrova. Često su se podizali, a i podižu, nasadi, a da prethodno nisu dovoljno proučeni ekološki uslovi, posebno uslovi tla. Usljed toga su uspjesi najčešće rezultat slučajnosti. Osim toga, zbog nepogodnog izbora vrste drveća često su nedovoljno iskorišćeni proizvodni potencijali staništa (bijeli bor na veoma plodnim tlima), ili nisu iskorištene prinose mogućnosti pojedinih vrsta drveća (npr. duglasija na suhoj varijanti šuma hrasta kitnjaka i običnog graba).

Ovakav više stihijski nego do kraja isplanirani rad već danas pokazuje različite rezultate, iako nam do konačne ocjene ostaje još dosta vremena. S jedne strane, imamo veoma dobre rezultate, dok se, s druge strane, već naziru neuspjesi. Čuju se često nedovoljno argumentovane izjave da ne treba unositi određenu vrstu drveća koja je u drugim zemljama, ili čak i našim krajevima, pokazala izvanredne rezultate, ali se ne traže uzroci zaostajanja u rastu, čak ni uzroci propadanja. Kada bi se u takvim sumnjivim slučajevima analizirali stanišni uslovi, brzo bismo se uvjerali da neuspjeha treba najmanje pripisivati nekoj vrsti drveća nego, prije svega, neodgovora-

jućem izboru staništa, koja ne odgovaraju datoj vrsti drveća.

Borovac se često unosi na teškaoglejena zemljišta i na zemljišta sa stagnirajućom vodom, ne vodeći računa da su upravo ta staništa najnepovoljnija ukoliko se ne pristupi prethodnoj melioraciji (npr. odvodnjavanju i sl.).

Svi nasadi koji su podignuti nakon drugog svjetskog rata, posebno poslije 1960. godine, još su veoma mladi da bi se mogao dati konačan sud o očekivanim prinosima. Sigurno je da ćemo se jednom radovati uspjesima, a drugi put ćemo se razočarati.

U sličnim situacijama su se nalazile mnoge zemlje Evrope još u prošlom stoljeću, ali danas, kada je nauka napredovala, kada su mnoga najvažnija pitanja razjašnjena, ne bi se smjelo dogoditi da rezultate očekujemo kao proizvod zbira slučajno dobrih činilaca, nego da je uspjeh rezultat dobro proučenog stanja, a neuspjesi bi bili proizvod samo nekih nepredviđenih okolnosti (npr. duži sušni period, neobičajeno velike snježne padavine i sl.).

Mi se, uglavnom, još uvijek nalazimo na početku radova na unošenju brzorastućih četinara, te se postavlja pitanje šta bi trebalo učiniti da se u ovaj veoma odgovoran stručni posao udje s više stručnosti.

Već ranije je rečeno da će se do 2005. godine stranim vrstama drveća pošumiti preko 46 hiljada hektara, što nije malo. Prije nego što se pristupi realizaciji ovih radova, potrebno je da se pojedina područja detaljno prouče i da se tek na osnovu rezultata klimatskih, edafskih i drugih analiza tačno utvrde rajoni u koje će se pojedine vrste drveća unositi. Naravno, to vrijedi i za domaće vrste drveća.

Zato će prilikom kartiranja staništa, u kojem bi sudjelovali ekolozi i uzgajivači, biti neophodno potrebno da se prilikom rajonizacije staništa označe ona koja bi s biološkog, tehnološkog i ekonomskog stanovišta bila najpogodnija za određenu vrstu drveća. Već imamo poneka područja kartirana, ali se prilikom pošumljavanja i izbora vrste drveća za dati rajon nedovoljno koriste rezultati do kojih se došlo.

U nekim zemljama Evrope se u kartiranju staništa otišlo tako daleko da se pojedina područja tačno odrede za određenu vrstu drveća (npr. stanište

duglazije, stanište ariša, stanište b. bora i dr.). Kada je stanište tako definisano, mislilo se na ukupni ekonomski, a ne samo na brzi, prolazni efekat.

To ne znači da, dok se ne provede kartiranje, ne bi trebalo unositi četinare. Prema republičkom Zakonu o šumama, obavezna je izrada izvedbenih projekata za sve radove u šumarstvu. Stoga, prilikom izrade izvedbenih projekata, površine koje su predviđene, treba prethodno dobro proučiti sa ekološkog stanovišta i tek nakon toga odrediti kojom će se vrstom drveća pošumljavati. Izvedbeni projekat ne bi smio biti samo zadovoljenje zakonske forme, nego stvarni rezultat stručnog, studioznog rada. Ukoliko same organizacije ne bi bile u stanju da ovaj posao stručno obave (nedostatak kadrova), potrebno će biti da traže pomoć od naučno-istraživačkih organizacija (šumarskih fakulteta, šumarskih instituta), jer će se minimalno uložena sredstva višestruko isplatiti. Posebnu pažnju trebaće posvetiti uslovima tla, jer upravo zbog nepovoljnih hemijskih, a posebno fizičkih svojstava (dubina, rahlost, prozračnost, svježina) najčešće i dolazi do neuspjeha.

O još jednom, neobično značajnom momentu moramo voditi računa. Predmet unošenja su najčešće vrste drveća koje u svom prirodnom arealu imaju veoma široku ekološku amplitudu. Tako se prirodni areal duglazije prostire čak od Lauretuma do Piceetuma, e.ariša do Querceto-Castanetuma do iznad Piceetuma, itd. Dostadašnja istraživanja u drugim zemljama i novija u našoj zemlji pokazala su, npr., da je za uslove Bosne najbolja provenijencija zelene duglazije iz države Washington (SAD) i Britsnake Kolumbije (Kanada), a kod e.ariša provenijencija iz Čehoslovačke (Sudetski, Krnov, Radin), poznatiji kao sudetski ariš. Slično je i s drugim vrstama drveća koje su predmet unošenja.

Iz bioekoloških karakteristika pojedinih vrsta drveća možemo zaključiti sljedeće:

#### EVROPSKI ARIŠ (LARIX DECIDUA MILL.)

Klima: u prirodnom arealu, e.ariš, kao i japanski ariš, pritisnut je u uslove kontinentalne klime, gdje konkurentnije vrste drveća (jela, smrča, bukva) nemaju konkurentsku sposobnost koja bi ugrožavala opstanak ariša. Zbog toga se često pripisuje arišu da je izrazita vrsta kontinentalne klime i da ga ne treba unositi u

uslove oceanske klime. Medjutim, iskustva drugih zemalja, pa i naša, pokazuju da ariš izvanredno uspijeva i u uslovima oceanske klime, ukoliko su zadovoljeni osnovni ekološki zahtjevi: svježina, dubina i rahlost tla. Da ariš može sa uspjehom rasti čak i u uslovima mediteranske klime, govori i podatak da, prema Ugrenoviću, evropski ariš dobro raste i u Senjskoj drazi (nekoliko lijepih primjera e.ariša nalazi se u rasadniku sv. Mihovil kod Senja). Usljed intenzivne transpiracije ne odgovaraju mu položaji s vlažnim, stagnirajućim zrakom. Isto tako, usljed ranog listanja ne odgovaraju mu mrazišta i drugi položaji ugroženi od kasnih mrazeva.

Tle: Matični supstrat ne igra značajnu ulogu u rastu i prirastu e.ariša. Za uspješan rast su odlučujuće fizičke osobine tla, prije svega dovoljna dubina (oko 80 cm), rahlost, dovoljna praznaka i srednja vlažnost (svježa tla). Plitka i fiziološki plitka tla, koja naginju zaboravanju, te suhi pijesci koji imaju premalo vlage, nisu pogodni za uzgoj ariša.

Šumske zajednice: Od šumskih zajednica u kojima bi unošenje ariša igralo veoma značajnu ulogu u pogledu povećanja proizvodnje drvne mase najpogodnija je svježija varijanta šuma hrasta kitnjaka i običnog graba, šume bukve, te šume jele i bukve, gdje prirast jele ne zadovoljava.

Provenijencija: Prema istraživanjima Pintarića (3, 5), u mnogim zemljama Evrope, pa i u Bosni, najbolji rezultati se postižu s provenijencijom iz Čehoslovačke (Sudeti, Krov, Radin) koja je kod nas poznatija kao sudetski ariš. I neke alpske provenijencije nižih nadmorskih visina (Donja Austrija, Švicarska) daju izvanredne rezultate. Najslabije rezultate kod nas i u drugim zemljama pokazuje provenijencija iz francuskih Alpi.

#### DUGLAZIJA (PSEUDOTSUGA MENSIESII)

Za nas je od posebnog značaja obalna forma zelene duglazije, koja je kod nas i Evropi poznatija kao zelena duglazija (Schenk). Ovo zbog toga što se odlikuje brzim rastom, dok su siva i plava duglazija otpornije na mraz, ali sporije prirašćuju.



Klima: Izvan prirodnog areala, gdje je prirast duglazije zadovoljavajući, srednje godišnje temperature se kreću između 7,5 i 12,0°C, srednje temperature u periodu V-IX između 12 i 15°C, a vegetacioni period (trajanje perioda sa srednjom dnevnom temperaturom većom od +10°C) traje 150 do 200 dana. U periodu mirovanja vegetacije dobro podnosi veoma niske temperature i ispod -30°C, dok je osjetljiva na kasne i rane mrazeve. Zato treba izbjegavati unošenje zelene duglazije u mrazišta. Ukoliko postoji opasnost od kasnih i ranih mrazeva (naročito radijacionih), prethodno je potrebno podignuti pretkulturu breze, jasike, bijelog bora ili bijele jehve (na čistinama), a ako se želi unijeti na površine na kojima već postoji vegetacija, ostavljaju se rijetka stabla npr. hrasta i bukve i posijeku tek kada je duglazija već prerasla opasnu mraznu zonu.

Tle: Što se tiče tla, zelena duglazija je veoma plastična vrsta drveća. Preduslov za dobar uspjeh z.duglazije su, prije svega, fizičke osobine tla. Najbolje raste na rahlim, svježim i toplim tlima. U pogledu mehaničkog sastava, najpovoljnije su pjeskovite ilovače ili ilovasti pijesci. Ne pogoduju joj teška tla, kao što su teške gline i teške ilovače. Na tlima kod kojih se zbijeni horizonti nalaze plitko ispod površine tla (ispod 60 cm od površine tla i na tlima s visokim nivom podzemne vode, duglazija ne daje zadovoljavajuće rezultate. Nivo podzemne vode ne bi trebalo da bude ispod 1,0 m od površine tla. Za trajno visoke prinose duglazija traži tle dubine bar 80 cm, u kojem se može nesmetano zakorijeniti. Ne odgovaraju joj suviše pjeskovita i suha tla, iako i na takvim tlima u starosti od 80 godina prirast drvene mase duglazije može biti dvostruko veći od prirasta bijelog bora.

Šumske zajednice: Uzimajući u obzir naprijed navedeno, najbolji rezultati se mogu očekivati u svježijoj varijanti pojasa šuma hrasta kitnjaka i običnog graba i u toplijem pojasu bukovih šuma. Kod nas je duglazija postigla izvanredne rezultate i u nekim šumama jele i bukve (Petrovići kod Olova), ali u tom pojasu domaće vrste drveća daju zadovoljavajuće rezultate, te unošenje duglazije ne treba provoditi.

#### BOROVAC (PINUS STROBUS L.)

U svom prirodnom arealu raste u području umjereno kontinentalne klime s prelazom ka oceanskoj (istočni dio sjeveroameričkog kontinenta). U tom



području srednja godišnja temperatura varira između 6 i 10°C, srednja temperatura u periodu V-VIII između 15 i 19°C, a količina oborina u tom periodu između 250 i 600 mm. U svom prirodnom arealu raste na svježim, čak i na vlažnim pjeskovitim ilovačama, te na svježim pjeskovitim tlima.

Klima: Izvan prirodnog areala uspijeva u uslovima oceanske i kontinentalne klime i podnosi izvanredno niske zimske temperature, i -40°C. Ne strada od ranih i kasnih mrazeva. Od snjegoloma i ledoloma manje strada nego bijelo bor. Podnosi dugotrajnije poplave nego bijeli bor.

Tle: Za uspješan rast traži jednolično duboka (najmanje 60 cm), svježja od mokra ilovasto-pjeskovita tla. Loše raste na tlima s promjenljivom vlažnošću (npr. pseudoglej, stagnoglej), te često strada od bijele truleži.

Vegetacija: Dobri rezultati se mogu očekivati u svježijoj varijanti šuma hrasta kitnjaka i običnog graba i u pojasu bukovih šuma, iako i u pojasu bukovo-jelovih šuma daje zadovoljavajuće rezultate, kao npr. Tisovac kod Busovače (Pintarić).

#### GOLEMA JELA (ABIES GRANDIS L.)

U svom prirodnom arealu dostiže visine i do 80 m. Ima manje zahtjeve na vlagu nego obično jela i manje je ugrožena od kasnih mrazeva. Najbolje joj odgovaraju duboka i svježja tla, koja mogu biti suvlja od tala za običnu jelu. Sa uspjehom se može unositi u svježiju varijantu pojasa šuma hrasta kitnjaka i običnog graba, kao i u pojas bukovih šuma.

#### LITERATURA

1. Matić, V., i dr. (1971.): Stanje šuma u SR Bosni i Hercegovini, prema inventuri šuma na velikim površinama u 1964-1968. godini; Sarajevo;
2. Matić, V., i dr. (1969.): Osnovne smjernice gazdovanja šumama Bosne i Hercegovine; Institut za šumarstvo, Sarajevo;

3. Pintarić, K. (1958.): O mogućnosti unošenja arša u šume Bosne; Narodni šumar, sv. 7-9, Sarajevo);
4. Pintarić, K. (1962.): Die Ertragsleistung der Laerche in Bosnien; Schweizerische Zeitschrift fuer Forstwesen, sv.12, Bern;
5. Pintarić, K. (1969.): Prirast u visinu i debljinu arša raznih provenijencija na oglednoj plohi Batalovo brdo kod Sarajeva; Festschrift Hans Leibundgut, Beiheft zu den Zeitschriften des schweizerischen Forstvereins, No 46, Zuerich.

Dr Konrad Pintarić, dipl.ing.  
Forstliche Fakultät  
Sarajevo

## EINFUEHRUNG VON GASTBAUMARTEN IN DIE WAELDER BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA, UND DIE DAMIT ZUSAMMENHAENGENDE PROBLEME

### Zusammenfassung

Von der gesamten Waldflaeche, die in Bosnien und der Herzegovina ca 2,5 Millionen Hektar betraegt, entfaellt etwa 45% auf Hochwald, 34% auf Ausschlagswald und 21% auf Kahlflaechen. Auch die Ertraege der Hochwaelder entsprechen nicht der Produktionsfaehigkeit des Standortes nicht. Obwohl auch in der Zukunft die naturnahe Waldwirtschaft betrieben wird, sol die Einfuehrung von Gastbaumarten eine bedeutende Rolle spielen, da sich viele von ihnen durch schnellen Wachstum und eine qualitative Holzmasse auszeichnen. Bis zum Jahre 2005 sollte ca 46.000 ha mit der Douglasie, Strobe und Laerche aufgeforstet werden, was etwa 7,8% der Aufforstungsflaeche betraegt. Da wir nicht genuegend Erfahrungen mit den Gastbaumarten haben, ist es vor allem notwendig die oekologischen Verhaeltnisse, welche die einzelnen Baumarten beanspruchen, festzulegen, weil nur auf diese Weise Misserfolge vermieden oder auf das geringste Mass zurueckgefuehrt werden koennen.

Man muesste zunaechst eine Standortskartierung anfertigen und auf Grund dessen die geeignetsten Baumarten fuer bestimmte Standorte empfehlen.

Es muss betont werden, dass auch die bisherigen Ergebnisse auf den Aufforstungen die auch ueber 80 Jahre alt sind, auf gute Erfolge hoffen lassen.

Zum Schluss werden in kurzen Zuegen die biooekologischen Eigenschaften einiger wichtigen Baumarten, die in die Waelder Bosniens und Herzegovina eingefuehrt werden sollen, dargestellt.

Dr Konrad Pintarić, dr Čedomir Burlica  
 Šumarski fakultet  
 Sarajevo

## RAST I PRIRAST EVROPSKOG ARIŠA NA NEKIM OGLEDNIM PLOHAMA U BOSNI

Mnogobrojne publikacije i informacije o stanju šuma u SR Bosni i Hercegovini ukazuju na to da stanje šumskog fonda ne zadovoljava ni po količini ni po kvalitetu, te da je potrebno poduzeti niz mjera kako bi se ovo stanje popravilo. Ovo se naročito odnosi na proizvodnju drvne mase po količini. Prema "Politici razvoja šumarstva i prerade drveta Jugoslavije", predviđa se već u 1985. godini znatno povećanje potrošnje drvne mase. Da bi se ovo povećanje moglo ostvariti, postoji niz mjera, među koje spada i unošenje brzorastućih vrsta drveća. Među vrstama drveća koje treba da odigraju značajnu ulogu u ovim naporima, ariš (kako evropski tako i japanski) zauzima posebno mjesto, jer se odlikuje brzim rastom i kvalitetnom drvnom masom. Da bi se sagledale proizvodne mogućnosti ove vrste drveća, proučeno je nekoliko kultura starih 50 do 80 godina, koje se nalaze u nadmorskim visinama od 600 do 1100 metara, na sjevernim, sjeverozapadnim, jugozapadnim i južnim ekspozicijama i na nagibima od 7° do 35°.

### KLIMA

Klimatske karakteristike područja na kojima se nalaze ogledne plohe dajemo u pregledu:

	Meteorološka stanica:			
	Mošćanica	Goražde	Travnik	Pržići
Nadm.visina meteor. stanice (m)	824	345	500	1060
Ist.dužina od Grinica	18°29'	18°58'	17°41'	18°21'
Sjev.širina	43°53'	43°40'	44°14'	44°04'
Srednj.god.temp. (t°C)	8,9	10,8	9,1	7,1
Srednj.temp.najhlad.mjeseca (t°C)	-1,1	-1,0	-2,1	-4,3
Srednj.god.amplit.temper.(t°C)	19,6	21,6	21,2	22,0
Aps.temp.maksimum (t°C)	37,2	36,0	-	34,0
Aps.temp.minimum (t°C)	-24,4	-20,4	-	-25,0
Srednj.temp.u periodu V-IX (t°C)	16,0	18,3	16,5	14,9
Trajanje veget.perioda (dana)	174	200	178	149
Srednja god.količina oborina (mm)	922	760	866	1083
Količina oborina u periodu V-IX (mm)	405	325	379	475

Meteorološka stanica Mošćanica uzeta je u obzir za ocjenu klime na oglednoj plohi Trebević, Travnik za oglednu plohu u Kruščici, Garažde, za oglednu plohu kod Foče i Pržići za oglednu plohu kod Vareša.

Upoređujući klimatske podatke sa uslovima klime koje navode mnogi autori koji su istraživali rast i prirast ariša u prirodnom arealu i izvan njega, može se konstatovati da su u klimatskom pogledu naša područja istraživanja pogodna za uspješan rast ariša.

#### TLE

Prema svojoj tipološkoj pripadnosti, zemljišta na oglednim ploham pripadaju najvećim dijelom površine kiselim srednjim zemljištima (Trebević, Foča, Kruščica, odjel 37). Na supstratima bogatim kvarcom i lakšim mehaničkim sastavom (pjeskovite ilovače), a naročito na južnim padinama prevladavaju procesi opodzoljavanja, te tu dominira srednje podzolasto zemljište (Kruščica, odjel 29), a u uslovima zaravnjenih terena s težim sastavom (pjeskovito-glinovita ilovača) formira se slabo ilimerizovano zemljište (Vareš-Makovišta).

Fizičke osobine ovih zemljišta mogu se okarakterisati kao povoljne, posebno ako se ima u vidu da su ovo tipična šumska staništa, a kategorizacija se vrši prema opštim pedološkim kriterijima zajedničkim za sva zemljišta.

Fiziološki profil je srednje dubok (Trebević-Boguševac, Foča-Zabran) do dubok (Vareš-Makovišta, Kruščica, odjel 37). Po mehaničkom sastavu ovo su ilovače (pjeskovite ilovače-pjesk.glinovite ilovače - ilovače), rastresite (Kruščica, odjel 29. i 37) do kompaktne (Trebević-Boguševac, Foča-Zabrana, Vareš-Makovišta). Nizak kapacitet zadržavanja biljkama pristupačne vode (minimum Trebević-Boguševac 100 m/m, maksimum Vareš-Makovišta 200 m/m) uz srednju vodopropustljivost i povoljne klimatske prilike, ne predstavlja ograničavajući faktor. Zemljišta dostižu vlažnost venenja samo pri dužim sušnim periodima, a i u ekstremno suhim i toplim godinama.

Reakcija zemljišta je kisela (Trebević-Boguševac, Foča-Zabran, Vareš-Makovišta) do jako kisela (Kruščica, odjel 29. i 37). Jako su homozna i bogata azotom u površinskim horizontima. Humus je zrelog do moder tipa, a u uslovima procesa opodzoljavanja i sirovog tipa.



Pristupačnim fosforom zemljišta su siromašna, što vrijedi i za kalij, ali se mora naglasiti da sadrže znatno više fosfora, posebno u površinskim horizontima (1,34 do 4,58 mg/100 gr) od okolnih zemljišta sa autohtonom vegetacijom.

## VEGETACIJA

Naše ogledne plohe se nalaze u šumskim zajednicama hrasta kitnja i običnog graba (Foča-Zabran), montane bukove šume (Kruščica), prela od šuma hrasta kitnjaka i običnog graba ka bukovim montanim šumama (Trebević-Boguševac) i jelovo-bukove šume (Vareš-Makovišta).

Porijeklo sjemena nije utvrđeno, ali se s priličnom sigurnošću pretpostavlja da potiče iz austrijskih Alpi, najvjerojatnije iz Tirola, jer je u to vrijeme najviše sjemena u trgovačkoj mreži poticalo iz Tirola. Malo je vjerovatno pretpostavka da sjeme potiče iz Sudeta.

## REZULTATI MJERENJA PRIRASTA ARIŠA I PRIMIJEŠANIH VRSTA

Tokom posljednjih 15-20 godina na oglednim plohama se ispitivalo prirašćivanje ariša i primiješanih vrsta drveća. Na oglednoj plohi Trebević-Boguševac obavljena su tri mjerenja taksacionih elemenata (1953, 1960. i 1969. godine), a na ostale četiri plohe dva mjerenja (1960. i 1969. godine). Iz podataka o srednjim i gornjim visinama stabala (tab.1) vidi se da na tri ogledne plohe stanište odgovara I bonitetu, a u dva slučaja II bonitetu za ariš. I za cmi bor i smrču je utvrđeno da se nalaze u uslovima I boniteta staništa, dok su kod bukve uslovi staništa lošiji nego kod ariša.

Iz tab.2. vidi se da su na svim oglednim plohama visine ariša, kako gornje tako i srednje, znatno iznad visina primiješanih vrsta drveća. Tako je na oglednoj plohi na Trebeviću, u starosti od 75 godina, ariš viši od običnog bora za 4,4 metra, a od crnog bora za 4,9 metara. U Foči je ariš viši od crnog bora za 7,0 m, a od ob.bora za 5,8 m. Na plohi kod Vareša ariš je u starosti od 75 godina viši od smrče za 4,8 metara. I u Kruščici kod Travnika je u sastojini staroj 56 godina ariš viši od bukve za čitavih 8,0 metara. I visinski prirast kod ariša još uvijek zadovoljava, jer tečajni visinski prirast još uvijek iznosi 27-37 cm. Jedino na oglednoj plohi u Kruščici,

VISINA STABALA NA OGLEDNIM PLOHAMA

(konac 1969. godine )

Tabela 1.

Ogledna ploha	Visina	Starost (god.)	Vrsta drveća				
			E.ariš (visina)	O.bor u	C.bor metrima)	Smrča	Bukva
Trebević- Boguševac	srednja	75	26,2	21,8	21,3	-	-
	gomja	75	27,8	27,2	25,2	-	-
Foča- Zabran	srednja	75	27,2	21,4	20,2	-	-
	gomja	75	30,5	28,7	26,3	-	-
Vareš- Makovišta	srednja	75	28,8	-	-	24,0	-
	gomja	75	31,8	-	-	30,8	-
Kruščica odjel 29	srednja	56	17,9	-	-	-	11,6
	gomja	56	20,9	-	-	-	16,5
Kruščica odjel 37	srednja	56	24,1	-	-	-	16,1
	gomja	56	27,9	-	-	-	22,8

BONITET STANIŠTA ZA POJEDINE VRSTE DRVEĆA

(visinski bonitet)

Tabela 2.

Ogledna ploha	Vrsta drveća				
	E.ariš	O.bor.	C.bor	Smrča	Bukva
Trebević - Boguševac	I/II	I	I		
Foča - Zabran	I	I	I		
Kruščica odjel 29	II/III	-	-	-	III
Kruščica odjel 37	više od I	-	-	-	I
Vareš - Makovišta	I	-	-	I	-

odjel 29, prirast je niži i iznosi svega oko 8,0 cm (južna ekspozicija, plitko tle, strm nagib).

Upoređenjem tečajnog visinskog prirasta ariša s prirastom pri-  
miješanih vrsta drveća (tab.3) možemo zaključiti da je ariš počeo zaostajati u prirašći-  
vanju u visinu, što je i karakteristika ariša kao izrazite vrste svjetla i vrste brzog  
rasta.

#### RELATIVNE VISINE STABALA PO VRSTAMA DRVEĆA

Tabela 3.

Ogledna ploha	E. ariš %	Vrsta drveća			
		O. bor %	C. bor %	Smrča %	Bukva %
Trebević-Boguševac	100	98	91	-	-
Foča-Zabran	100	94	87	-	-
Vareš-Makovišta	100	-	-	97	-
Kruščića, odjel 29	100	-	-	-	80
Kruščića, odjel 37	100	-	-	-	82

Što se tiče distribucije stabala po debljinskim stepenima, kon-  
statovano je da su na svim oglednim ploham najtanja stabla ariša znatno deblja od naj-  
tanjih stabala primiješanih vrsta drveća. Zato su i srednji prsni promjeri ariša znatno  
veći od promjera primiješanih vrsta drveća. Kolike su razlike, najbolje se vidi iz tab.4.  
Tako, npr., bukva dostiže svega 50-60%, smrča 80%, obični bor 82-85% i crni bor  
75-90% prsnog promjera ariša. Do sličnih rezultata dolazimo i pri analizi srednjih prs-  
nih promjera stabala koja pripadaju navedenoj etaži.

Za nas je najznačajniji pokazatelj proizvodnosti drvna masa  
po stablu i po jedinici površine. Zadržaćemo se prije svega, na proizvedenoj drvnj ma-  
si po stablu, jer je to na našim oglednim ploham bilo i najrealnije analizirati. Sa  
tab.5. vidljivo je da je kod ariša drvna masa po stablu znatno veća od drvne mase pri-  
miješanih vrsta drveća. Tako se na tri ogledne plohe drvna masa krupnog drveta ariša  
kreće između 1,32 i 1,42 m<sup>3</sup> po stablu, a prosječna drvna masa stabla ~~gornje etaže~~  
između 2,28 i 2,82 m<sup>3</sup> po stablu. Drvna masa srednjeg stabla običnog bora iznosi 0,84  
do 0,96 m<sup>3</sup> po stablu, a kod crnog bora između 0,79 i 1,01 m<sup>3</sup> po stablu. Srednje

stablo smrče ima drvenu masu od 0,92 m<sup>3</sup>, a srednje stablo bukve 0,08, odnosno 0,23 m<sup>3</sup> po stablu.

PRSNI PROMJERI STABALA PO VRSTAMA DRVEĆA  
(srednja sastojinska stabla)

Tabela 4.

Ogledna ploha	Jedin. mjere	Starost godina	Vrsta drveća				
			E.ariš	O.bor	C.bor	Smrča	Bukva
Trebević-Boguševac	cm	75	39,1	32,1	31,7	-	-
	%		100	82	81	-	-
Foča-Zabran	cm	75	39,8	33,4	35,6	-	-
	%		100	84	90	-	-
Vareš-Makovišta	cm	75	37,9	-	-	29,4	-
	%		100	-	-	78	-
Kuščica odjel 29	cm	56	22,1	-	-	-	13,1
	%		100	-	-	-	59
Kruščica odjel 37	cm	56	29,2	-	-	-	17,0
	%		100	-	-	-	58

DRVNA MASA KRUPNOG DRVETA PO STABLU

Tabela 5.

Ogledna ploha	Stablo	Starost godina	Vrsta drveća				
			E.ariš m <sup>3</sup>	O.bor m <sup>3</sup>	C.bor m <sup>3</sup>	Smrča m	Bukva m <sup>3</sup>
Trebević-Boguševac	srednje	75	1,32	0,84	0,79	-	-
	najdeblje		2,82	2,03	2,51	-	-
Foča-Zabran	srednje	75	1,46	0,96	1,01	-	-
	najdeblje		2,48	2,50	2,94	-	-
Vareš-Makovišta	srednje	75	1,42	-	-	0,92	-
	najdeblje		2,28	-	-	3,19	-
Kruščica odjel 29	srednje	56	0,32	-	-	-	0,08
	najdeblje		0,88	-	-	-	0,46
Kruščica odjel 37	srednje	56	0,78	-	-	-	0,23
	najdeblje		1,83	-	-	-	1,16

Kakvi su relativni odnosi između ariše i primiješanih vrsta drveća na pojedinim plohama, daje najbolju sliku sljedeći pregled:

Lokalitet	Ariš	C.bor	O.bor	Smrča	Bukva
		relativna drvna masa (u %)			
Trebević-Boguševac	100	60	63		
Foča - Zabran	100	70	66		
Vareš-Makovišta	100	-	-	65	-
Kruščica, odjel 37.	100	-	-	-	30
Kruščica, odjel 29.	100	-	-	-	25

Treba imati u vidu da smo u našem slučaju zanemarili broj stabala po jedinici površine kao najvažnijem pokazatelju prilikom ocjene proizvodnosti neke vrste drveća, što znači da se u tom slučaju dolazi i do izvjesnih razlika na štetu ariša. On je, naime, izrazita vrsta svjetla, s malim brojem stabala po jedinici površine, dok je kod vrsta polusjene (smrče) i sjene (bukve) broj stabala po jedinici površine znatno veći, tako da se u tom pogledu i mijenja i drvna masa po jedinici površine.

No i pored ove konstatacije, potrebno je naglasiti da ariš, naročito u kraćim produkcionim periodima, dostiže znatne dimenzije (debljinu, visinu i drvnu masu), tako da se kod ove vrste drveća određeni vredniji sortimenti mogu dobiti ranije. Svakako, prilikom odlučivanja da li će se i u kojoj mjeri unositi ariš, značajnu ulogu igra i dužina produkcionog perioda koja se ne smije zanemariti. Ukoliko želimo proizvesti visoko vrijedno drvo ariša, s malim udjelom bjelike, produkcionni period mora biti duži, slično kao i kod običnog i crnog bora.

Postotak prirasta drvne mase ariša pokazuje da je, uprkos znatnog opadanja debljinskog prirasta, u posljednjem periodu stanje zadovoljavajuće i da se nalazi čak iznad vrijednosti koje za uslove sjeverozapadne Njemačke navodi SCHOBER. To je i razumljivo, ako se uzme u obzir da su naši ekološki uslovi povoljniji nego u sjeverozapadnoj Njemačkoj, naročito što se tiče topline.

Iz ovog kratkog prikaza naših istraživanja možemo zaključiti sljedeće:



1. U ekološkim uslovima Bosne, a u pogledu proizvodnje drvene mase, evropski ariš daje veoma dobre rezultate. To je pojas šuma hrasta kitnjaka i običnog graba, pojas montane bukove šume i pojas jelovo-bukovih šuma. Visoka proizvodnost ariša u tim uslovima utvrđena je na osnovu visokog baniteta staništa, koji je ustanovljen između I i II.

2. Na žalost, nije poznata provenijencija sjemena ariša, ali je najvjerovatnije iz Tirola (Austrija), iako postoje pretpostavke da potiče i iz Sudeta (ČSSR).

3. Matični supstrat nije odlučujući za prirašćivanje e.ariša, ukoliko su zadovoljeni drugi uslovi: dubina, rahlost i svježina tla.

4. I pored nezadovoljavajućeg stanja u pogledu snabdjevenosti tla hranjivim materijala, prirašćivanje ariša je zadovoljavajuće. I u našem slučaju je utvrđeno da su za prirašćivanje ariša najznačajnije fizičke osobine tla: dovoljna dubina, prozračnost, rahlost, a posebno svježina, nego snabdjevenost hranjivim materijama, tako na tlima koja su bolje snabdjevena hranjivim materijala pokazuje nešto bolje rezultate.

5. Prilikom podizanja nasada ariša treba imati u vidu da je ariš izrazita vrsta svjetla i da je zbog toga i smanjivanje broja stabala sa starošću veoma intenzivno, tako da je proizvodnja drvene mase po jedinici površine manja nego kod vrsta polusjene i sjene. Pošto ariš veoma intenzivno raste u mladjem dobu, prednost će mu se dati u slučaju da se želi proizvesti drvena masa u kraćem produkcionom periodu. Da bi se, ipak, takvo stanje popravilo, preporučuje se u čiste sastojine ariša unositi neku vrstu sjene (npr. jela i bukva). Ovo unošenje treba provesti kada je ariš star 30 do 40 godina, jer ga u tom slučaju primiješane vrste drveća ne bi ugrozile (vremenski naskok). Prema Attemberger-u, unošenjem bukve pod ariš na naveden način povećala se vrijednost proizvedene drvene mase u odnosu na čistu sastojinu bukve za oko 100%.

6. U posljednje vrijeme se arišu, zbog toga što se u mladjem dobu odlikuje brzim rastom, poklanja velika pažnja. Međutim, ne vodi se dovoljno računa o tome da je prirodni areal evropskog ariša veoma širok i da su se, usljed različitih ekoloških uslova, izdiferencirale i mnogobrojne ekološke rase koje se razlikuju po prirašćivanju, kvalitetu i otpornosti na abiotska i biotska oštećenja. Zato je potrebno da se prilikom unošenja ariša unose one provenijencije od kojih se na osnovu dosadašnjih

naših i stranih iskustava mogu očekivati i najpovoljniji rezultati kako u pogledu proizvodnje drvene mase tako i u pogledu otpornosti na razna oštećenja. Prema dosadašnjim iskustvima kod nas i u inostranstvu, proizlazi da su najpogodnije provenijencije iz Sudeta (ČSSR), a od ovih se posebno ističe provenijencija iz Krnova. Ne bi trebalo uvo-  
siti provenijencije ariša iz Francuske, jer ne zadovoljavaju ni u pogledu proizvodnje drvene mase ni u pogledu kvaliteta.

Dr Konrad Pintarić, dipl.ing,  
Dr Čedomir Burlica, dipl.ing.  
Forstliche Fakultät  
Sarajevo

## DIE ERTRAGSLEISTUNG DER EUROPAEISCHEN LAERCHE AUF EINIGEN VERSUCHSFLAECHEN BOSNIENS

### Zusammenfassung

Die Holznot und die unbefriedigende Holzproduktion hinsichtlich der Masse und Qualitaet, beanspruchen manche Massnahmen, unter denen die Einfuehrung von schnellwachsenden Baumarten eine wichtige Rolle spielen sollte. Unsere bisherigen Erfahrungen mit diesen Gastbaumarten sind ungenuegend, und die auslaendischen Erfahrungen koennen wir nicht mit Sicherheit anwenden, da auch ziemlich grosse oekologische Erfahrungen bestehen. Dieses Problem sollten wir in verschiedenen Verhaeltnissen untersuchen. Von vielen Baumarten welche in Betracht kommen, steht die europaeische Laerche am ersten Stelle da sie raschwuechsig ist und Holz guter Qualitaet erzeugt. Daneben bestehen in Bosnienn schon einige etwa 50 bis 80 Jahre alte Laerchenbestaende, und die bisherige Ertragsleistung sollte ein gutes Ahzeichen sein. Um die Ertragsleistung der Laerche zu werten, wurden in fuenf Laerchenbestaenden Probeflaechen angelegt. Diese Flaechen befinden sich auf einer Meereshoehe von 600 bis 1100 M.ue.M. auf tiefgruendigen saueren Lehmbodden im Bereich des Eichen - Hagebuchen -, Buchen - und Tannen-Buchenwaldes.

Die Ergebnisse von Messungen haben erwiesen, dass es sich in allen Faellen um hohe Ertragsleistung der Laerche handelt (I bis II/III Hoehenbonitaet nach Schober). Im Vergleich mit den beigemischten Baumarten (Schwarzkiefer, Foehre, Fichte un Buche), ist die europaeische Laerche um 20-55% hoeher und 12-72% staerker, doch die groessten Unterschiede bestehen zwischen der Lärche und der Buche. In der Derbholzmasse bestehen noch groessere Unterschiede, so dass im gleichen Alter folgende relative Verhaeltnisse bestehen:

Laerche: Fichte: Foehre: Schwarzkiefer: Buche=1,0:0,65:0,65:  
:0,60:0,27.

Da die Laerche eine ausgesprochene Lichtbaumart ist, empfiehlt sich um die Holzeraege zu erhoehen, im Lae-Alter von 30 bis 40 jahre der Unterbau von Buche und Tanne.

Da die europaeische Laerche im natuerlichen Verbreitungsgebiet in verschiedenen oekologischen Verhaeltnissen gutes Wachstum gezeigt hat, muss der Provenienzfrage besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Nach bisherigen Provenienzversuchen, im Alter von 17 Jahren sollte die Sudetenlaerche unseren oekologischen Verhaeltnissen am besten angepasst werden, da sie mehr als andere Provenienzen leistet und eine bessere Baumqualitaet hat.

Vinko Preveden,  
INCEL - OOUR "Industrijske plantaže"  
Banja Luka

## PROIZVODNJA SADNOG MATERIJALA U RASADNICIMA "INCEL"-a

### U V O D

Programom razvoja šumarstva u okviru INCEL-a za period od 1971. do 1980. godine predviđen je novi način gazdovanja šumama, koji iziskuje znatno povećanje obima radova na pošumljavanju, odnosno obogaćivanju devastiranih šuma.

Pored toga, obim radova na podizanju intenzivnih kultura četinarâ, koji je do sada iznosio 300 ha, treba postepeno da se poveća na 1.000 ha godišnje.

Ovome treba dodati i opštu tendenciju ka intenziviranju radova na pošumljavanju u mnogim šumarskim organizacijama, koja će biti sve više prisutna, a ogleda se u većoj potrošnji sadnog materijala.

Svi navedeni razlozi upućuju na potrebu dobro organizovane rasadničke proizvodnje, koja će obezbijediti dovoljne količine kvalitetnog sadnog materijala, kako za potrebe INCEL-a tako i šumarskih organizacija koje su zainteresovane i upućene na snabdijevanje sadnim materijalom iz INCEL-ovih rasadnika, jer nemaju uslova za rentabilnu proizvodnju sadnog materijala u vlastitim rasadnicima.

### ORGANIZACIJA RASADNIČKE PROIZVODNJE

U Kombinatâ INCEL rasadnička proizvodnja je objedinjena i povjerena OOUR-u "Industrijske plantaže".

Prednosti ovakve organizacije rasadničke proizvodnje su višestruke, a ogledaju se, uglavnom, u sljedećem:

1. Mogućnost lakše organizacije i uskladjivanja proizvodnje sadnog materijala na nivou INCEL-a;

2. Objedinjena, pojačana i olakšana stručna kontrola proizvodnje sadnog materijala;

3. Uvodjenje i korištenje mehanizacije, a samim tim i smanjenje cijene koštanja sadnog materijala.

INCEL - OOUR "Industrijske plantaže" raspolaže sljedećim rasadnicima:

Redni broj	Naziv rasadnika	Lokacija	Ukupna površina (ha)	Kapacitet u sjemeništu hiljada	u hilj.kom u pikirištu	Sadnica Ukupno
1.	Dubrava	Stara Dubrava	12,4	6.000	-	6.000
2.	Laktaši	Laktaši	31,2	-	4.000	4.000
3.	Rogolji	M.Grad	6,0	-	800	800
4.	Bujadnica	Sk.Vakuf	1,5	-	200	200
Ukupno:			51,1	6.000	5.000	11.000

Kapaciteti rasadnika zadovoljavaju sadašnje potrebe INCEL-a, s tim što je oko 20% od ukupne proizvodnje angažovano za potrebe drugih šumarskih organizacija, na osnovu dugoročnih ugovora o snabdijevanju sadnim materijalom.

Proizvodnja sadnog materijala odvija se u sjemeništu i u pikirištima.

#### Sjemenište

U sjemeništu rasadnika "Dubrava" proizvodnja sadnog materijala je uskladjena s kapacitetima u pikirištima ostalih rasadnika.

Ovaj rasadnik je osnovan 1964. godine na površini od 1 ha, a zatim je svake godine proširivan, tako da danas ukupna površina iznosi 12,4 ha.

Nadmorska visina je 300 metara, tip zemljišta je obronačni pseudoglej, s prilično nepovoljnom strukturom. Godišnje padavine 950 mm atmosferskog taloga, srednja godišnja temperatura 10,6°C, a prosječna vlažnost vazduha 80%.



PH reakcija zemljišta kreće se od 3,95 do 4,55 u KCl-u.

Rasadnik je opremljen savremenom mehanizacijom koja se primjenjuje kod svih faza radova, počev od radova na obradi zemljišta pa do vadje-nje sadnica.

Proizvodni ciklus traje 1-2 godine, u zavisnosti od vrste sadnog materijala.

Prema usvojenoj tehnologiji, sadni materijal se proizvodi u Dunemanovim lejama i na gredicama.

Dunemanove leje su od hrastovih dasaka, visine 16-22 cm, a širina im je konstantna 1 metar. Dužina zavisi od dužine tabli i kreće se od 53 do 75 metara. Supstrat u lejama je posebno pripremljen od smjese prirodnog treseta (Humograh), humusne šumske zemlje i kvarcnog pijeska. Sjetva je ručna i mašinska.

Gredice su širine 1,20 m, a rastavljene su stazama širokim 30 cm. Sjetva je mašinska, vrši se omaške i u redove (brazde). Širina brazdica je 5 cm, a razmak između redova iznosi 14 cm. S obzirom na nepovoljnu strukturu zemljišta, posebna pažnja poklanja se finoj obradi zemljišta na gredicama, a sjeme se sije na podlogu od supstrata debljine 1-2 cm, koji je istog sastava kao supstrat u Dunemanovim lejama. Na gredicama se proizvode, uglavnom, one vrste sadnica kod kojih proizvodni ciklus traje dvije godine.

Djubrenje mineralnim đubrivima primjenjuje se redovno na dva načina:

- Startnim đubrenjem prilikom pripreme zemljišta, odnosno supstrata, za sjetvu, kojom prilikom se daje fosfomo (superfosfat), kalijevo (kalijev sulfat) i azotno đubrivo (amoniumsulfat);
- U vidu prihranjivanja azotnim đubrivom.

Poslije sjetve pa do kraja ljeta potrebno je održati optimalnu vlažnost gredica i leja. Za vlaženje se koristi uređaj za navodnjavanje.

Sjenila od trske, kao i plastične mreže, obezbjeđuju zaštitu ponika od prejake insolacije. Ova sjenila se uklanjaju u roku od 1 do 3 mjeseca nakon masovnog klijanja sjemena, a dužina zasjenjivanja zavisi od vrste sadnica.

Od mjera njege sadnica najvažnije je suzbijanje korova, što se vrši herbicidima i plijevljenjem. Od herbicida upotrebljava se basamid, gramoxon i reglon. No, i pored upotrebe herbicida, ne može se u potpunosti eliminisati ručno plijevljenje korova.

Zaštiti sadnica poklanja se odgovarajuća pažnja, počev od dezinfekcije sjemena i zemljišta pa do preventivnog prskanja i zaprašivanja fungicidima i inekticidima (zineb, Ortocid, Lindan, Etiol i dr.).

Kod sadnica koje ostaju u sjemeništu dvije godine, a imaju žilu srčanicu, na početku druge vegetacije vrši se podsijecanje korijena i prorjedjivanje. Podsijecanje se vrši specijalnim plugom koji se kopča na traktor-točkaš jačine 35 KS.

Vadjenje sadnica obavlja se plugom za vadjenje sadnica, koji se kopča na traktor-točkaš jačine 45 KS, a vadi u jednom hodu sadnice na cijeloj širini gredice.

U sjemeništu proizveden sadni materijal vrlo je kvalitetan, tako da za neke vrste (ariš, duglazija, bijeli bor, crni bor i dr.) proizvedeni ciklus u sjemeništu traje samo godinu dana.

#### Pikirište

Pomoću prikaza radova u rasadniku "Laktaši", koji je najveći rasadnik u INCEL-u, daće se tehnologija rada u pikirištima.

Ovaj rasadnik osnovan je 1973. godine na površini od 31,2 ha. Lociran je u Lijeve polju, pored asfaltnog puta Banja Luka - Bosanska Gradiška, 5 km, od Laktaša. Nadmorska visina iznosi 110 metara. Zemljište je potpuno ravno, što omogućava potpunu primjenu mehanizacije u svim fazama rada.

Tip zemljišta je ilimenizovano zemljište na oluvijumu. PH u N-KCl kreće se oko 5,5. Godišnje padavine iznose u prosjeku 1.000 mm. Srednja godišnja temperatura vazduha iznosi 10,8°C, a prosječna godišnja vlažnost vazduha je 76%.

Rasadnik je predviđen isključivo za pikirište.

Pun kapacitet rasadnik će imati u 1975. godini, kada će postići godišnju proizvodnju od 4,000.000 komada kultivisanih sadnica, od čega:

- Smrče (domaće i sitkanske)	1,600.000 komada
- Ariša (evropskog i japanskog)	900.000 komada
- Bijelog i crnog bora	860.000 komada
- Duglazije	360.000 komada
- Borovca	180.000 komada
- Ostalih vrsta	100.000 komada
<b>Ukupno:</b>	<b>4,000.000 komada</b>

Tehnologija rada u rasadniku počiva na savremenim dostignućima. Sve faze radova su mehanizovane, pa je proizvodnja ekonomična.

Rasadnik raspolaže sljedećim objektima i opremom:

a) Objekti

- Gospodarska zgrada
- Magacin, s hladnjačom i garderobama,
- Mehanička radionica, s garažama,
- Dubinski crpni sistem za navodnjavanje,
- Trafostanica,
- Putovi,
- Ograda oko rasadnika.

b) Oprema

- Traktor 45 KS, s puž-reduktorom	1 kom
- Prikolica, 3 tone	1 "
- Samohodna mašina za pikiranje	2 "
- Priključna sadilica	1 "
- Čistač gredica s postoljem	2 "
- Uredjaj za prihranjivanje sadnica	1 "
- Prskalica za herbicide, medjuredna	1 "
- Prskalica za selektivne herbicide i zaštitna sredstva	1 "
- Plug za podsijecanje korijenja	1 "
- Vibracioni plug, za vadjenje sadnica	1 "
- Mašina za pakovanje sadnica	1 "
- Priključna orudja za obradu zemljišta više komada	
- Sistem za navodnjavanje	1 komplet

Tehnologija rada u pikirištu je sljedeća:

#### Podrivanje

Ova faza ima za cilj razbijanje nepropusnog sloja gline, koji se nalazi na dubini od 50-60 cm, pri čemu se ne vrši prevrtanje površinskog sloja zemljišta. Ovim se znatno povećavaju filtracione sposobnosti zemljišta.

Rad se obavlja traktorom točkašom s priključnim orudjem podrivačem, i to unakrsno na razmaku od 2m x 2m.

#### Oranje

Dubina oranja se kreće oko 30 cm, što je dovoljno za vrste sadnica koje se proizvode u rasadnicima. Ukoliko bi se oralo na veću dubinu, došlo bi do izbacivanja na površinu neplodnog sloja gline. Imamo jesenje i proljetno oranje. Jesenje je znatno korisnije i treba ga primijeniti kad god je to moguće. Navodimo samo neke od konstatovanih i opštepoznatih prednosti jesenjeg oranja u odnosu na proljetno:

- U toku zime dolazi do izmrzavanja i popravljavanja strukture zemljišta;
- Stvara se značajna akumulacija vode na uzoranim površinama;
- Znatan broj štetočina koje se nalaze u površinskom sloju zemljišta strada u toku zime;
- Uzorane površine se lako provjetravaju i isušuju u proljeće, što omogućava blagovremeno pristupanje finoj obradi zemljišta.

#### Tanjiranje

Razbijanje većih grudvi postiže se unakrsnim tanjiranjem uzoranih površina. Istovremeno vrši se i izravnavanje površine zemljišta.

#### Djubrenje mineralnim đubrivima

Prilikom startnog đubrenja daju se sljedeća đubriva:

- Superfosfat, 18% = 800 kg po 1 ha
- Kalijum sulfat, 42% = 300 kg po 1 ha
- Amonium sulfat, 25% = 240 kg po 1 ha

Vodi se računa o tome da se daju tzv. kiselá "djubriva" radi smanjenja pH vrijednosti u zemljištu.

Djubrenje se vrši mašinskim putem, pomoću specijalnog priključka tipa "Vicon".

#### Fina obrada zemljišta

Ovo je završna faza pripreme zemljišta za pikiranje sadnica, kojom prilikom se obrađuje površinski sloj dubine oko 20 cm. Postiže se priključnim orudjem koje vuče traktor-točkaš, a koji predstavlja kombinaciju kiperá i valjka. Ovim orudjem treba više puta unakrst preći preko potanjirane površine, dok se ne postigne traženi efekat. Tom prilikom se unosi u zemljište i vještačko djubrivo.

#### Pikiranje sadnica

Pikiranje se vrši mašinskim putem: savremenom mašinom za pikiranje sadnica tipa "EGEDAL". Imamo dvije vrste ovakvih mašina: samohodna i vučena, koja se kopča na traktor jačine 45 KS. Ovaj traktor ima reduktor za spori hod od 100 m na sat. Mašina sadi odjednom čitavu gređicu od 5 redova.

Sastoji se od željezne šasije s četiri gumena točka i pet elemenata za pikiranje sadnica na međusobnom rastojanju od 25 cm. Pogon elemenata ostvaruje se preko potisnih točkova.

Sadni točak "Super-prefer" sastoji se od hvataljki sa gumenim prstenovima u koju radnik stavlja sadnice. Može imati različit broj hvataljki, čime se postižu željena rastojanja.

Kapacitet uređaja je 10-15.000 komada sadnica na sat, što zavisi od dužine gređica, brzine kretanja i obučenosti radnika.

Uređaj je natkriven ceradom koja štiti radnike od atmosferskih nepogoda.



Mašinu posluhuje sedam radnika.

Optimalna dužina gredica je oko 300 metara. Pored ove dvije imamo i mašinu "Kultimax" koja radi na istom principu kao i prethodne, s tim što nema hvataljke za sadnice.

#### Prihranjivanje sadnica

Priključak za prihranjivanje montira se na ram kultivatora tipa N. Sastoji se od sanduka s dozatorom mineralnog đubriva i otvorima za rasipanje mineralnog đubriva između redova sadnica.

Prihranjivanje se vrši azotnim đubrivom Amonium sulfat (25%). Doza 300 kg po 1 ha, u tri navrata.

#### Kultiviranje sadnica

Vrši se kultivatorom tipa N, koji u jednom hodu obradjuje cijelu gredicu. Uredjaj se može koristiti kao kopačica s "gušćijim nogama" i kao uredjaj za paranje zemljišta s trokukim šiljcima.

Mašina se priključuje za traktor na tri mjesta. Radnik na uredjaju koriguje pravac upravljačem i određuje radnu dubinu kopačica.

#### Primjena herbicida za uništavanje korova

a) Prskalica za herbicide "EGEDAL" za pet redova

Montira se na ram tipa N. Ima rezervoar kapaciteta 300 litara, izrađen od teške plastike. Svaka nipla za prskanje sastoji se od dvije zrakasto izbušene dizne, koje imaju ugao rasprskivanja oko 110°. Jedna dizna pršće naprijed, a druga nazad, čime se postižu najveći efekti kod prskanja između redova sadnica.

Prskalica je snabdjevena manometrom i ventilom za finu regulaciju, kako bi se omogućilo stalno održavanje konstantnog pritiska od 0,5 do 1 atmosfere.

Štitnici su od sintetičke gume, a štite sadnice.

Radnik pomoću upravljača koriguje pravac kretanja uredjaja.

Ovom prskalicom se rasipaju totalni herbicidi gramoxona i reglon.

#### b) Prskalice za zaštitna sredstva i selektivne herbicide

Pumpa i rezervoar su slični kao kod prethodne prskalice, s tim što je zapremina rezervoara 400 litara. Nema štitičnika, a pršče odjednom tri gre-dice, u obliku sitnih kapljica ili magle, što se može podešavati potrebnim pritiskom. Vrlo je podesna za tretiranje selektivnim herbicidima (Simazin i dr.), kao i svim fun-gicidima.

#### Vadjenje sadnica

I ova faza rada je mehanizovana. Vadjenje se vrši Egeda-lovim plugom za vadjenje sadnica. Ovaj plug je specijalne izrade i vrlo solidne kon-strukcije. Podesan je za sve vrste zemljišta i sadnica. Plug može da vadi sve sadnice preko kojih traktor može da predje.

Sastoji se od standardnog rama na koji se mogu montirati, različiti oblici sječiva.

Plug je snabdjeven skupinom viljuškastih zubaca koji za vri-jeme vožnje preko transmisije zajedno sa prenosom u brzom tempu prolaze gore i dole pored zubaca koji čvrsto stoje, pri čemu se korijenje oslobadja od zemlje, tako da se sadnice mogu vrlo lako vaditi.

Postoji mogućnost podešavanja broja obrtaja motora, kao i ja-čine udara vibratora, tako da je plug podesan za vadjenje i većih i manjih sadnica.

#### Manipulacija sadnicama

Sve sadnice dopremljene iz sjemeništa u pikirište radi pi-kiranja, kao i sadnice izvadjene iz pikirišta koje će čekati na otpremu duže od tri dana, smještaju se u hladnjaču kapaciteta 200 m<sup>3</sup>.

Tehnološki uslovi u hladnjači su sljedeći:

- Temperaturno područje od -1°C do 3°C,
- Radna temperatura +1°C do +2°C,
- Relativna vlaga 95%.

## Navodnjavanje

U vegetacionom periodu potrebno je obezbijediti sadnice dovoljnim količinama vode, što se omogućuje vještačkim navodnjavanjem.

Prema praktičnim iskustvima u Evropi i SAD, optimalne norme zalivanja, za dubinu korijena sadnica od 20 cm, iznose oko 15 mm vodenog taloga za jedno zalijevanje, tj. 150 m<sup>3</sup> vode na jedan hektar. Vremenski razmaci zalivanja u prosjeku se kreću oko 10 dana.

Uredjaji za navodnjavanje postoje u rasadnicima "Dubrava" i "Laktaši".

U rasadniku "Dubrava" koristi se voda iz potoka koji teče u blizini rasadnika, a u rasadniku "Laktaši" postavljena je dubinska pumpa koja crpi vodu sa dubine od 12 metara. Kapacitet pumpe je 1.800 litara vode u minuti.

Za razvodjenje vode po tablama postoje podzemni i nadzemni cjevovodi. Rasprskivači su tipa: "Šumike" i "Rinka".

## Zaštita sadnica od insekata i biljnih bolesti

- Od insekata ima pojava rovca, grčora, hrušta i lisnih vašiju,

Kao preventivna mjera borbe protiv insekata u zemljištu koristi se tretiranje lindanom koji se unosi u zemljište zajedno s mineralnim đubrivom.

Za suzbijanje rovca, a isto tako i miševa, koristi se zatrovani mamci (kukuruzno brašno, mekinje, mrkva, krompir, s cink fosfidom).

Od gljivičnih obolenja ima pojava krivljenje borovih izbojaka (*Melampsora pinitorqua*). Pored toga, u sjemeništu se povremeno javlja i polijeganje panika (*Fusarium* sp.).

Za preventivu, kao i suzbijanje gljivičnih obolenja danas postoji nekoliko vrlo efikasnih fungicida, od kojih ćemo one koji se najčešće upotrebljavaju pomenuti, a to su: Zineb i Ortocid. Ovdje je važno pomenuti i basamid granulat koji, pored herbicidnog, ispoljava i fungicidno djelovanje.

## Radovi na ostalim površinama

### a) Zeleno djubrenje

Na slobodnoj obradivoj površini, koja svake godine iznosi oko 1/3 ukupne obradive površine, primjenjuje se zeleno djubrenje - sjetva lupine dva puta godišnje.

Cilj ovog djubrenja je popravljjanje strukture zemljišta.

Prilikom sjetve lupine primjenjuju se iste agrotehničke mjere kao kod pripreme zemljišta za pikiranje sadnica.

### b) Radovi na neobradivim površinama

Na putovima, kao i ostalim neobradivim površinama, primjenjuje se, uglavnom, uništavanje korova i totalnim herbicidima: Primatolom-A, Gramoxonom i Reglonom, a u izuzetnim slučajevima i košenjem trave ručnim kosama.

Vinko Preveden, dipl.ing.  
Banja Luka

## PFLANZENERZEUGUNG IN DEN FORSTPFLANZGAERTEN DES "INCEL"

### Zusammenfassung

Im Entwicklungsprogramm der Forstwirtschaft im Rahmen des "Incel" fuer den Zeitraum von 1971. bis 1980., ist die Aufforstung von ca 300 ha mit Nadelbaumarten jaehrlich vorgesehen worden, was dann bis auf etwa 1000 ha jaehrlich erhoeht werden sollte. Um eine genuegende Zahl der Pflanzen sicherzustellen, hat "Incel" einen Forstpflanzgarten angelegt in dem Vershulpflanzen fuer eigenen Bedarf aufgezogen werden, teilweise aber auch zum Verkauf gestellt.

Die gesamte Flaechen von vier Forstpflanzgaerten betraegt 51,1 ha. Im Saemlingsbett wird Vollsaat durchgefuehrt und im Vershulbett die verschulte Pflanzen von Fichten, Sitkafichten, europaeischen Laerchen, japanischen

Laerchen, Foehren, Schwarzkiefem, Douglasien, Stroben, u.a. Die Pflanzgaerten sind mit modernsten Maschinen fuer die Saat, Verschulung, Pflanzenpflege und den Pflanzenschutz sowie Ausheben der Pflanzen ausgeruestet, so dass man sie hinsichtlich der Mechanisierung zu den besteingerichteten Pflanzgaerten einreihen kann. Diese Ausruistung ermoeglicht, dass man die Arbeiten qualitaetsmaessig besser und rechtzeitig ausfuehren kann, was eine unentbehrliche Garantie fuer eine gute Pflanzenproduktion ist.



## REKONSTRUKCIJA ŠUMA NA PODRUČJU PREDUZEĆA "INCEL"

### I. U V O D

Integracijom tri šumsko-privredna preduzeća u zajednicu "INCEL" osnovana je radna jedinica OOUR za gazdovanje šumama, koja gazduje šumama na sva tri područja. Odmah se uočio problem: kako provoditi koncepciju programa integracionog elaborata na bazi postojećih šumsko-privrednih osnova za tri područja. Naime, te osnove propisuju različite metode kako da se postigne proizvodni cilj u konkretnoj gazdinskoj klasi. Ovo se naročito odnosi na visoke šume bukve i hrasta koje u ovom području dominiraju. Zajednička je, međutim, za sve tri osnove tvrdnja da je sadašnje stanje u tim šumama loše u pogledu prirasta, kvaliteta i količine drvnih masa. Pored toga što osnove predviđaju različite sisteme gazdovanja, obim uzgojnih radova, naročito onih aktivnih, kao što je sadnja sadnica, predviđa se ne prema utvrđenim potrebama, nego "prema finansijskim mogućnostima radne organizacije", kao da finansijske mogućnosti nisu direktno zavisne od stanja šuma odnosno od njihovog momentanog i budućeg prinostnog potencijala.

U svakom slučaju, u osnovama je uočen i istaknut raskorak između potreba za aktivnim učešćem na saniranju stanja šuma i planiranih sredstava.

"INCEL" je postavio cilj da ne čeka isticanje važnosti osnova već da u što kraćem roku aktivira stvarne proizvodne mogućnosti zemljišta koje sada zauzimaju šume s malim prinosima, računajući na povećana novčana ulaganja, ali i na povećane prinose. Aktiviranje prinostnih mogućnosti izvršilo bi se zamjenom postojećih šuma, koje danas samo djelimično koriste potencijal tla, podizanjem novih šuma, koje će svojim biološkim i tehničkim kvalitetima dati najbolje efekte.

U tom smislu izradjen je program rekonstrukcije šuma, o kome je riječ u ovom radu.

## 2. IZBOR OBJEKATA ZA REKONSTRUKCIJU

Preduzeće "INCEL" raspolaže sa 65.000 ha visokih šuma, 14.000 ha niskih šuma, 10.000 ha šikara i 10.000 ha goleti. Degradiranih šuma ima i unutar kategorije visokih šuma, prema procjeni u osnovama 18.000 ha, što znači da od svih šuma na degradirane oblike opada 52.000 ha, dakle, preko polovine svih površina.

Prioritet kod odabiranja površina za rekonstrukciju dobile su površine s najboljim tlama, vodeći računa da to treba da budu veće kompaktnje cjeline, čime će kod izvođenja radova biti omogućeno provodjenje istovrsnih bioloških i tehnoloških zahvata. Istovremeno to omogućava i efikasnije ulaganje u otvaranje rekonstruiranih površina i efikasnu organizaciju svih radova.

Ukupno su odabrana četiri objekta za rekonstrukciju u narednih 10 godina, s površinom od 13.000 ha, odnosno 25% svih degradiranih šuma. Ovakvim tempom bi se sve degradirane šume i goleti, sposobne za reforestaciju, prevele u visoko prinodne šume za 40 godina.

I pored nastojanja da se maksimalno ubrza likvidacija degradiranih šuma zapreke bržem tempu rekonstrukcije prvenstveno se sastoje od potrebe za kontinuiranim prinosima drvnih masa potrebnih za privredu. Medjutim, i godišnji zahvat od 1.300 ha znači nov i u šumarstvu do sada neuobičajeni napor organizacione prirode: stručni kadar, rasadnička proizvodnja, prateći kapaciteti i dr.

Ovim programom predviđa se rekonstrukcija visokih degradiranih šuma na 9.800 ha, niskih šuma 900 ha, šikara 300 ha i goleti 2.000 ha. Dakle, u prvih 10 godina nastoji se rekonstruisati što više visokih degradiranih šuma. One, naime, sadrže velike količine tehničke upotrebljive drvene mase, mada se biološki nalaze u fazi razgradnje pa je tu drvenu masu potrebno što prije iskoristiti. Kod odabiranja objekta problem se sastoji u tome da naše visoke šume nisu ni teritorijalno ni strukturalno podjeljene na degradirane i one koje to nisu. Pod imenom prebomog gazdovanja zalazilo se u toku posljednjih nekoliko decenija po nekoliko puta u šume sječama koje često nisu odgovarale ni postojećem razvojnom stanju konkretne sastojine ni uzgojnim potrebama konkretne vrste drveta. Zavisno od toga kako je koji doznačar shvatao pojam prebomih sječa, jedan ne mali dio visokih bukovih i hrastovih šuma

je ovakvim učestalim "prebomim" sječama dospio vrlo brzo u fazu degradacije. O tome uvjerljivo govore i podaci inventure šuma u BiH. Zbog toga se unutar odabranih objekata nalaze i visoke šume dobrog sastava koje će uzgojnim radovima i dalje kao takve biti tretirane.

### 3. IZBOR VRSTA DRVEĆA

Klimatske prilike sjevernog dijela Bosanske Krajine su, generalno uzevši, veoma povoljne za uspijevanje velikog broja šumskog drveća.

Posebno je povoljan režim vodnih taloga, jer su kiše raspoređene dosta ravnomjerno tokom cijele godine, a maksimum taloga dolazi upravo u doba najintenzivnije vegetacije. Imajući uz to u vidu značajnu godišnju sumu padavina (oko 1000-1500 mm), zatim umjerenu oblačnost, povoljnu relativnu vlagu i umjerene vjetrove, možemo zaključiti da je ovo područje, s klimatskog gledišta, veoma povoljno za uzgajanje visoko prinosnih vrsta drveća, posebno brzorastućih četinarara porijeklom iz Sjeverne Amerike, kao što su: zelena duglazija, džinovska jela i borovac, zatim brdskih varijanti evropskog ariša, japanskog ariša, kalabrijskog i kozikanskog bora i proizvodno najvažnijih domaćih četinarara.

I u pogledu edafskih uslova, ovo područje je veoma pogodno za primjenu navedenih i drugih četinarara brzog rasta i velikog ekonomskog značaja. Smedja kisela i ilimerizovana tla na silikatima, smedja i ilimerizovana tla na krečnjačkim formacijama, naročito na mekšim laporovitim serijama, povoljne su sposobnosti koje do sada nisu u dovoljnoj mjeri korištene.

Potrebno je samo za svaku od interesantnih vrsta izabrati odgovarajuću prirodnu sredinu (stanište) i primijeniti adekvatnu tehniku sadnje i njege, da bi se obezbijedili optimalni uslovi za razvoj.

Od domaćih četinarara u obzir su uzete smrča i jela za svježija i dublja tla u višim regionima, te crni i bijeli bor za pošumljavanje isturenih poljoza (grebeni i strme padine) sa slabije razvijenim suvim tlom.

Medju inostranim četinarima razlikujemo dvije osnovne grupe:

1. Bizarastuće vrste: zelena duglazija, džinovska jela, japanski i sudetski ariš i borovac, koji zahtijevaju mezofilna staništa nižih i srednjih visina, s dubokim, svježim i rastresitim tlom;

2. Meliorativne vrste natprosječne prirasne snage: kavkaska jela, kalabrijski i korzikanski bor, koje dolaze za sadnju na kseroternim staništima, s tlom osrednje dubine i skromnijeg proizvodnog potencijala.

Sve u svemu, predviđeno je 12 vrsta četinara, što je dovoljno da se maksimalno iskoriste sve varijabilnosti bioekoloških uslova (prirodne sredine) područja. Kao pomoćne vrste, koje iz uzgojnih razloga treba pridružiti četinatima, dolaze u obzir lipa, crveni hrast (*Q.borealis*) i divlja trešnja u hrastovim odnosno gor.javor, bijeli jasen i planin.hrast u bukovim šumama.

Sve predložene četinare mogli bismo da uvrstimo u tri ekološko-proizvodne skupine, zavisno od zahtjeva koje postavljaju u pogledu staništa, i saglasno tome, prema njihovim potencijalnim prirasnim mogućnostima:

1. U prvu grupu dolaze dvoigličavi helifilni borovi:

- a) crni bor (*Pinus nigra*),
- b) bijeli bor (*Pinus silvestric*),
- c) Kalabrijski bor (*Pinus nigra var.calabrica*),
- d) Korzikanski bor (*P.nigra var corzicana*).

To su izrazito meliorativne vrste koje mogu da kolonizuju i ekološki nepovoljna staništa, kao što su goleti na grebenima ili na jače nagnutim i insoliranim padinama s plitkim, skeletnim i suvim zemljištem, a koje u povoljnijim ekološkim uslovima bivaju potisnute od drugih vrsta. One su skromnih prirasnih mogućnosti s prosječnim godišnjim prirastom najčešće od 4 do 7 m<sup>3</sup>/ha. U nešto boljim uslovima i uz optimalnu ophodnju one, naročito posljednje dvije, mogu dostići prirast i od 8 do 12 m<sup>3</sup>/ha. To su u stvari vrste svjetla, koje zasjenu mogu podnijeti samo nekoliko prvih godina nakon sadnje.

2. U drugu grupu svrstavamo:

- a) smrču (*Picea abies*)
- b) domaću jelu (*Abies alba*),
- c) kavkasku jelu (*Abies Nordmanniana*).



To su izrazito mezofilne vrste viših brdskih i planinskih regiona koje traže svježe tle, makar i umjerene dubine, podnoseći u povoljnim uslovima vlage, i plitka skeletna tla (rendzine). Kavkaska jela dobro podnosi i suvlja tla na marginama bukovih i hrastovih šuma. Jele dobro podnose jaču zasjenu, a smrča samo u izuzetno povoljnim ekološkim uslovima. To su vrste značajne priraštajne snage, koje daju najčešće do  $14 \text{ m}^3/\text{ha}$  kvalitetnog drveta, zavisno od stanišnih uslova, odabrane ophodnje i uzgojnog tretmana.

3. Treću, najbrojniju, grupu čine vrste brzog rasta i velikih prinosa, koje postavljaju najveće zahtjeve u pogledu tla i mikroklima. Navodimo ih prema njihovom značaju za obogaćivanje šuma u regionu Banje Luke:

- a) zelene duglazije (*pseudotsuga taxifolia*),
- b) borovac (*pinus strobus*),
- c) džinovska jela (*Abies grandis*),
- d) japanski ariš (*Larix leptolepis*),
- e) sudetski ariš (*Larix europaea sudetica*).

Prve dvije vrste podnose laku, a treća i jaču zasjenu, dok su ariši izrazite vrste punog svjetla i otvorenih, dobro provjetrenih položaja. Sve one, naročito duglazija i džinovska jela, traže duboka, rastresita i svježja tla. Najbolje im odgovaraju blage padine i terase pobrđja i sredogorja (između 300 i 900 m visine). Borovac sa uspjehom naseljava i suvlja hrastova staništa na silikatnoj podlozi. Godišnji prirast ovih vrsta (uz ophodnju oko 30-50 godina) kreće se, uglavnom, između 12 i  $18 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

#### 4. PROIZVODNI CIKLUS

Proizvodni ciklus ili starost do koje će se gajiti podignute sastojine određuju se na bazi domaćih i stranih iskustava s pojedinim vrstama drveta. Domaće prinosne tablice za ovu svrhu ne postoje, a strane se mogu samo orijentaciono primijeniti. Pri tome naročito treba imati u vidu svakodnevne izmjene u tehnologiji prerade drveta. Ova tehnologija razvija se u smislu integralne prerade drveta svih dimenzija, pri čemu same dimenzije igraju sve manju ulogu. Tome sve više doprinosi stalno i naglo povećanje hemijske prerade drveta, koja upravo nije zainteresirana za



specijalne dimenzije. Tako se starosna granica sječive zrelosti stalno pomiče na dolje. Nekadašnji proizvodni ciklusi od 100 do 120 godina starosti postaju istorija u savremenom intenzivnom šumarstvu. Zato projektujemo prinose u budućnosti, zato moramo imati u vidu ovakva stremljenja u preradi drveta, te, prema tome, prilagoditi i starosnu granicu do koje se šume uzgajaju. S druge strane, stalni porast potrebe za drvom kao sirovinom, naročito u hemijskoj preradi, u prvi plan ističe zahtjev za što većom proizvodnjom drvene mase - dakle, za maksimalnim prirastom i prinosom. Kraći proizvodni ciklus, a time i orijentacija na proizvodnju pretežno sortimenata za hemijsku preradu proizlazi i iz prirodne orijentacije ovog područja na kapacitete za hemijsku preradu u Banjoj Luci.

Ako visinu prirasta uzmemo kao presudni faktor kod određivanja proizvodnog ciklusa, onda je jasno da ciklus mora biti uskladjen s periodom kad ta vrsta ima najveći prirast. Kod većine šumskih vrsta kultura tekući prirast kulminira u periodu između 25 i 50 godina starosti. Nakon ovog perioda tekući prirast drvene mase počinje, prvo postepeno, a zatim naglo da opada. Naročito oštro postavlja se pitanje skraćivanja ciklusa proizvodnje sa stanovišta ulaganja kapitala. Brže vraćanje kapitala obezbjeđuje veću rentabilnost ulaganja. Pri tome, se naravno, ne može ići u krajnost jer se radi o biološkoj proizvodnji na koju se može samo djelimično uticati vještačkim faktorima. Osim toga, ne treba gubiti iz vida osnovni zadatak, a to je maksimalna proizvodnja kvalitete drvene mase u granicama koje obezbjeđuju proizvodni potencijal tla.

Imajući u vidu prednje okolnosti, odlučili smo se za proizvodni ciklus od 70 godina, za domaću jelu, džinovsku jelu, smrču i dvoigličave borove i 60 godina za brzorastuće alohtone četinare (duglaziju, džinovsku jelu, ariš i borovac).

Ovakav proizvodni ciklus primjenjivaće se na svim objektima za rekonstrukciju u okviru projekta. Ovakav ciklus moguć je zato što se predviđa upotreba krupnih sadnica i startna fertilizacija mineralnim đubrivima.

## 5. PRIRASNE MOGUĆNOSTI IZABRANIH VRSTA DRVETA

S obzirom na konkretne stanišne uslove objekata koji su odabrani za tretman, kao i s obzirom na usvojenu tehnologiju rekonstrukcije, može se računati sa sljedećim aproksimativnim prirastom odnosno produkcijom pojedinih grupa četinarara:

Stanište	I grupa (prirast $m^3/ha$ )	II grupa (prirast $m^3/ha$ )	III grupa (prirast $m^3/ha$ )
Kitnjak - grab	7,5	9	15
Kitnjak	6,5	8	12
Brdska bukva	7,5	9	16
Bukva - jela - smrča	6,5	11	13

Planiran odnos vrsta i prosječan prirast moguće je postići ako se bude vodilo računa o tome da se u prvi prioritet uvrste objekti s najboljim stanišnim uslovima, koji kao takvi omogućuju relativno visoku proizvodnju drvne mase po jedinici površine. Značajno učešće brzorastućih četinarara obezbijediće planirane visoke prinose jedino ako se ovi budu plasirali na odgovarajućim visokim produktivnim tlima, a takvih ima srazmjerno dosta u sjevernom dijelu Bosanske Krajine, naročito u prigorskom regionu. Zato za pošumljavanje i rekonstrukciju šuma u prvoj etapi ne bi trebalo uzimati tla ispod III boniteta plodnosti. Objektivno, treba računati s II bonitetom kao prosječnim. Pri tome bi brzorastuće četinare trebalo plasirati prvenstveno na zemljištima I, I/II i II boniteta, dvoigličavo borove na III, a ostale vrste uglavnom na II i II/III bonitetu.

## 6. TEHNIKA IZVODJENJA REKONSTRUKCIJE

Pod rekonstrukcijom šuma podrazumijevamo čistu sječicu postojećih sastojina i vještačko obnavljanje sječina. Tako je i zamišljena projektovana rekonstrukcija uz izvjesne ustupke sadašnjem stanju sastojina u visokim šumama. Ovi ustupci ogledaju se u tome što će se od čiste sječice poštjedjeti dijelovi sastojina koji još dobro prirastaju. To su mladi dijelovi sastojina s potpunim sklopom i dobrim

kvalitetom stabala. Drugi ustupak ogleda se u tome što se mjestimično akceptira postojeći prirodni podmladak. Predviđeno je, naime, zadržavanje postojećeg prirodnog podmlatka tamo gdje je on dovoljno gust i dobrog kvaliteta.

Posmatrano u prosjeku za sve objekte obuhvaćene projektom i za sve tipove visokih degradiranih šuma, predviđeno je projektom da se čistom sječom obuhvati 68% površine ovih šuma. Ostalih 32% površine ne bi se sjeklo čistom sječom. Na ovoj površini obavile bi se prorede s ciljem da se poboljša kvalitet ovakvih dijelova sastojina. Treba naglasiti da se na ovaj način zadržavaju samo najbolji dijelovi sadašnjih sastojina koji imaju zadovoljavajući prirast u kvantitativnom i kvalitativnom smislu. Istovremeno bi ovakvi dijelovi sastojina koristili kao zaštita novopodignutim kulturama od nepovoljnih, ekstremnih klimatskih uticaja.

Površine na kojima se izvrši sječa totalne drvene mase, takođe, neće biti jednako tretirane. Projektom je predviđeno da se na 25% od ovih površina zadrži prirodni podmladak. Vještačko obnavljanje izvršice se na preostalih 75% ove površine. Usvojeni prirodni podmladak biće podvrgnut intenzivnoj njezi, sa zadatkom da se uklone, u prvom redu, nepoželjne vrste drveća, preostala veća stabla koja bi ometala normalan razvoj podmlatka i sva stabalca lošeg kvaliteta.

Ovako zamišljenja rekonstrukcija u visokim degradiranim šumama postavlja pred izvodjača sljedeće zadatke:

- čista sječa šuma obavila bi se na površini od	6.750 ha
- njega mladih sastojina na površini od	3.120 ha
- vještačko obnavljanje šuma na površini od	5.037 ha
- njega prirodnog podmlatka na površini od	1.713 ha

Objekti za rekonstrukciju obuhvataju i površinu od 1.235 ha niskih šuma i šikara. Rekonstrukcija ovih šuma je praktično jedini način da se ove površine privedu intenzivnoj šumskoj proizvodnji. Sadašnja proizvodnja u ovim šumama je izuzetno niska, a još veći problem leži u tome što ove sastojine nisu u stanju da proizvode najvrednije sortimente zbog svog izdanačkog porijekla. Pošto se dio ovih šuma nalazi na dobrim zemljištima, njihova rekonstrukcija obezbijediće daleko veću proizvodnju drvene mase i neuporedivo povoljniji sortimentni napad.

Rekonstrukcija ovih šuma obuhvata čistu sječicu postojećih sastojina i vještačko obnavljanje sječina. Od čiste sječe biće pošteđene samo manje partije na izrazito plitkim zemljištima, odnosno tamo gdje te sastojine imaju zaštitni karakter. Tako se od ukupne površine niskih šuma i šikara, obuhvaćenih projektom, koja iznosi 1.235 ha predviđa za vještačko obnavljanje 1.105 ha, a ostatak površine od 130 ha čisto zaštitni i transportni koridori.

Da bi se smanjila izbojna snaga iz panjeva, a time i obim radova na njezi budućih kultura, predviđeno je da se u mladim panjačama ostavlja u svakom izbojnom gnijezdu po jedan struk, koji će izvlačiti sokove i time suzbijati pojavu novih izbojaka. U istu svrhu kod bujnih panjača treba vršiti prerezivanje stabla na visini od 80 cm, čime se znatno smanjuje izbojna snaga.

Postojeće kulture obuhvaćene objektima za rekonstrukciju treba sanirati. Ovaj zadatak sprovedeće se na taj način što će se posjeći sva nepoželjna stabla koja ometaju normalan razvoj kultura, a to su najčešće izbojci iz panjeva ili stabla generativnog porijekla koja nisu uklonjena prilikom osnivanja kultura, a sada imaju znatnu prednost u odnosu na zasadjene vrste. Takođe, treba izvršiti popunjavanje ovih kultura na površinama gdje prvobitna sadnja nije uspjela.

Jedan od najznačajnijih zadataka u okviru projekta jeste aktiviranje goleti koje se nalaze unutar šumskih kompleksa predviđenih za rekonstrukciju, ili su u neposrednom kontaktu s njima. Ovaj zadatak obaviće se podizanjem četinarskih kultura na površinama koje su sada van proizvodnje. Tehnologija ovih radova opisana je u sljedećim poglavljima.

Sumami pregled šumsko-uzgojnih radova, ranije opisanih, po osnovnim kategorijama šuma prikazan je u tabeli br.4. Drvne mase koje će se posjeći u okviru projekta rekonstrukcije prikazane su po vrstama drveća i vrstama prihoda u tabeli br.2.

Ukupna drvna masa koja će se posjeći u toku izvođenja projekta, dakle, za 10 godina, iznosi 1.388.000 m<sup>3</sup>, što čini 40,4% od desetogodišnjeg etata za čitavo područje INCEL-a, pa je s tog stanovišta obim sječe potpuno uklonjen u okviru šumsko-privrednih osnova. Distribucija etata unutar pojedinih područja na gospodarske jedinice pretrpeće znatne izmjene u odnosu na postojeće šumsko-privredne



osnove pa se zbog toga moraju izvršiti odgovarajuće izmjene u šumsko-privrednim osnovama.

Posebno je naglašeno u projektu da njega mladih sastojina, putem proreda u kompleksima za rekonstrukciju, neće kao investicija teretiti projekat jer se ti radovi mogu financirati iz realizovanog prihoda putem proreda. Takođe, projekat ne terete ni troškovi saniranja postojećih kultura, jer je to obaveza redovnog gazdovanja, a za nju su predviđena sredstva u šumsko-privrednim osnovama.

Nakon izvođenja svih radova predviđenih projektom rekonstrukcije struktura površina izgledaće ovako:

- novopodignute četinarske kulture	7.368 ha
- sanirane sadašnje četinarske kulture	505 ha
- mlade sastojine podignute prirodnim podmladjivanjem	1.713 ha
- srednjedobne odnjegovane prirodne sastojine	3.120 ha
- zaštitne površine i transportni koridori	<u>294 ha</u>
<b>Svega:</b>	<b><u>13.000 ha</u></b>

Pritom će odnos osnovnih grupa vrsta drveća na podignutim kulturama biti sljedeći:

Grupa	Vrste	Hektara	%
I	Meliorativne vrste, dvoigličavi borovi: crni bor, bijeli bor, kalabrijski i korzikanski bor	1.314	18
II	Mezofilne vrste dobrih prilasnih mogućnosti: domaća jela, i smrča i kavkaska jela	1.782	24
III	Brzorastuće alohtone vrste: duglazija, borovac, ariš i džinovska jela	<u>4.272</u>	<u>58</u>
		<u>7.368</u>	<u>100%</u>



U izuzetno povoljnim uslovima, na nezakorovljenim šumskim progajima, s dubokim i rastresitim tlima, sadnja se može obavljati i u zasjek, primjenom poznate "ugaone metode". Na ovaj način sade se samo sadnice srednje veličine (smrča, jela do oko 40 cm i ariš do oko 60 cm visine).

## 6. GUSTINA SADNJE I RAZMJEŠTAJ SADNICA

Gustina sadnje zavisi od boniteta zemljišta i vrste drveća. Pravilo je da, ukoliko je zemljište produktivnije (dublje, strukturmije i svježije), te ukoliko su sadnice krupnije, utoliko je sadnja rjedja. Treba računati da će u šumi praznine između sadnica biti kompletirane autohtonim vrstama, koje, po pravilu, ostaju da grade pomoćni sprat buduće sastojine. S druge strane, kulture se osnivaju s takvim razmakom da se mogu pravilno razvijati sve dok stabla ne dostignu dimenzije pri kojima se proredni materijal može po pristojnim cijenama prodati.

Sa izloženog, predviđen je sljedeći razmak, odnosno broj sadnica po 1 ha za grupe glavnih vrsta drveća:

1. za bijeli i crni bor oko 3.000 sadn/ha,
2. za kalabrijski i korzički bor oko 2.500 kom/ha,
3. za jelu (običnu i kavkasku) i smrču oko 2.000 kom/ha,
4. za borovac, duglaziju, džin. jelu oko 1.600 kom/ha,
5. za ariš i plem. lišćare oko 1.000 kom/ha.

Preporučuje se smaknuti pravougaoni poredak, tj. alterirajući raspored sadnica u redovima.

Po pravilu, razmak redova je nešto manji nego razmak sadnica u redovima. Ovo usljed toga da bi se u slučaju prorjedjivanja posjekle sve sadnice na svakom drugom redu, a da pri tome ostane povoljan pravougaoni raspored sadnica u preostalim redovima.

Veoma je ekonomična kombinovana sadnja brzorastućih inostranih i domaćih četinarara, na pr. duglazije i smrče. Duglazije i smrče. Duglazija se sadi u kvadratničnom poretku s razmakom  $4 \times 4$ , ili još bolje  $5 \times 5$  m. Između sadnica duglazije sade se redovi smrče razmaka  $2 \times 2$  ili  $2,5 \times 2,5$  m. Na taj na-

čin po jednom ha zasadi se 625, odnosno 400 sadnica duglazije i 1,875, odnosno 1,200 sadnica smrče. Smrča se tokom proreda izvadi kao cjelokupno drvo, a duglazija ostaje da proizvodi krupnu oblovinu.

U vezi s razmještajem sadnica, treba imati u vidu još i sljedeće:

1. Mora se izbjegavati osnivanje monokultura na velikim kontinuiranim površinama;
2. Takođe, ne dolazi u obzir ni stabilna (pojedinačna) mješavina vrsta drveća;
3. Iz tehnološko-ekonomskih razloga treba izbjegavati i upotrebu velikog broja vrsta na jednom objektu, tako da kultura liči na male dendrološke kolekcije;
4. I biološki i tehnološko-ekonomski najbolja je grupimična smjesa dvije-tri ekonomski vrijedne, a uzgojno-tehnološki srodne vrste. Grupisanje se vrši na taj način što se svakoj vrsti daju mikroekološki najbolje odgovarajuće lokacije. Na pr., grupama duglazije se ustupaju uvale i terasice s dubokim i svježijim tlom, a borovac se grupiše na izbočinama sa plićim i suvljim tlom, ili pak jela se raspoređuje na rubu otvora i bliže južnoj (zasječenoj) ivici, a smrča se grupiše bliže središtu otvora i ka sjevernom, osunčanom rubu gnijezda i sl.

## 7. PRINOS DRVNE MASE NA REKONSTRUISANIM POVRŠINAMA

Osnovni efekat koji se očekuje od projektovane rekonstrukcije degradiranih šuma jeste povećanje prirasta, odnosno prinosa s rekonstruisanih površina. Cilj je da se sadašnji niski prirast po masi i kvalitetu podigne na optimalni nivo koji se mora približiti produkcionom potencijalu tla.

Sumame efekte projektovane rekonstrukcije šuma najbolje ilustruju podaci iz uporednog pregleda prirasta (tabela 1.). Iz tabele se vidi da se nakon rekonstrukcije prirast na rekonstruisanim površinama povećava za  $71.439 \text{ m}^3$  godišnje, pri čemu se prirast lišćara, u stvari, smanjuje za  $15.181 \text{ m}^3$ , a prirast četinaru povećava za čitavih  $86.616 \text{ m}^3$  godišnje.

UPOREDNI PREGLED PRIRASTA ZA SVE OBJEKTE

Tabela 1.

OBJEKAT	Površina	Jedinica mjere	1. Sadašnji prirast		2. Prirast nakon rekonstrukcije		3. Razlika prirasta				
			četinara	lišćara	četinara	lišćara	četinara	lišćara			
Manjača Dubička gora	3.205	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ha	639	10.648	11.287	23.778	6.184	29.962	23.139	4.464	18.675
			-	-	3,5	9,3	5,8				
Čemernica	3.588	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ha	1.010	12.667	13.677	27.628	7.748	35.376	26.618	4.319	21.699
			-	-	3,8	9,9	6,1				
Cmi vrh Jošavka	5.492	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ha	-	13.145	19.145	32.637	14.470	47.107	32.637	4.675	27.962
			-	-	3,5	8,6	5,1				
Vrbanja	551	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ha	280	2.605	2.885	4.502	1.482	5.984	4.222	1.123	3.099
			-	-	5,2	10,3	5,6				
Ukupno:	12.836	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ha	1.929	45.065	46.994	88.545	29.884	118.429	86.616	15.181	71.435
			-	-	3,6	9,2	5,6				

Ovakvo povećanje prirasta odraziće se direktno i na povećanje prinosa, i to u istoj masi u kojoj se povećao prirast. Samo će se struktura prinosa razlikovati od prirasta jer se etati određuju za čitavo šumsko-privredno područje na bazi cjelokupnog prirasta i drugih elemenata.

S povećanjem etata na bazi prirasta s rekonstruisanih površina treba računati tek nakon 30 godina, kad se može računati na značajne efekte iz proreda na rekonstruisanim površinama.

Povećanje prirasta odnosno prinosa je trajno i na njega treba računati do 60 odnosno 70 godina nakon rekonstrukcije koliko traje produkcijski period za predviđene vrste drveća. Nakon ovog perioda prinos će zavisiti od načina obnove i izabranih vrsta drveća u sljedećem tumusu.

Znatno je teže izraziti efekte na izmjeni kvaliteta prirasta i prinosa. Oni se ogledaju u totalnoj izmjeni strukture zastupljenosti skupljenih sortimenata u sortimentnom napadu.

Ovi efekti odraziće se naknadno u prirastu, a zatim i u prinosu drvne mase i time znatno uticati na rentabilnost čitavog poduhvata.

## 8. Z A K L J U Č A K

Tvrđi se da su koristi od drveta iz šume samo deseti dio koristi koje šuma ljudima pruža. U posljednje vrijeme naročito se ističe potreba za prostomim uređenjem gradova i naselja, pri čemu šume imaju vrlo važnu ulogu. Vjeruje se da će sukobi interesa oko šume, kao sredstva za dobijanje drveta, i šume kao sredstva ekološke ravnoteže u budućnosti biti još više izraženi. Program rekonstrukcije šuma u preduzeću "Incel" ima prvenstveno cilj da količinski i vrijednosno pojača proizvodnju drveta. U isto vrijeme ovim programom, pojačavajući količinu proizvodnje po jedinici površine, omogućava se "oslobađanje" površina pod šumom od prvenstvene obaveze proizvodnje drveta u regionima blizu urbanih naselja gdje je ekološka i rekreativna funkcija šume daleko važnija. I u tom smislu ovakvi programi će ubuduće imati veliki značaj.

## REKONSTRUKTION DER WAELDER IM GEBIET DES BETRIEBES "INCEL"

### Zusammenfassung

Das Unternehmen "INCEL" verfuegt ueber etwa 65.000 Hochwald, 14.000 ha Ausschlagswald, 10.000 ha Buschwald und 10.000 ha Kahlfleachen, eigentlich insgesamt ueber ca 99.000 ha. In den Hochwaeldern gibt es ca 18.000 ha degradierte Hochwaelder, d.h. dass von diesen Waeldern etwa 52.000 ha auf degradierte bzw. ueber eine Haelfte aller Flaechen abfaellt. Es wurde vorgesehen, dass man im Laufe von 10 Jahren etwa 13.000 Hektar, bzw. 25% der degradierten Hochwaelder, oder 1300 ha jaehrlich rekonstruiert. Mit Ruecksicht auf den immer groesseren Bedarf nach Nadelholz, werden in erster Reihe die degradierten Buchen - und Eichen-Waelder, sowie Ausschlagswaelder und Buschwaelder auf guten Standorten rekonstruiert. In Anbetracht der sehr guenstigen oekologischen Bedingungen, werden schnellwachsende Nadelbaumarten eingefuehrt wie Douglasien, Stroben, europaeische Laerchen, japanische Laerchen, kalabrische und korsische Schwarzkiefer, *Abies grandis* sowie einheimische Nadelbaeume (Fichten, Tannen, Foehren und Schwarzkiefem) die sich mit bedeutend groesserer Ertragsleistung der Holzmasse auszeichnen.

Hinsichtlich der Zielsetzung des Anbaues wurde eine Umtriebszeit von 60 bis 70 Jahren vorgesehen. In dem Artikel macht der Verfasser auch Angaben ueber Ertragsleistungen die von den einzelnen Baumarten in bestimmten Eichen - und Buchenwaldtypen zu erwarten sind, die zwischen 6,5 und 16 m<sup>3</sup> pro Hektar und Jahr ausmachen.

Zum Schluss erlaeutert der Autor die Technik des Anlegens eines Anbaues und die Pflege der gegruendeten Kulturen, die Pflanzungsdichte und den Holzmassenertrag auf den rekonstruierten Flaechen.



Dr Ostoja Stojanović,  
Šumarski fakultet  
Ljubiša Marković, "Šipad"  
S a r a j e v o

PROJEKAT EKSPERIMENTA POŠUMLJAVANJA SADNICAMA  
PROIZVEDENIM NA INDUSTRIJSKI NAČIN

1. PROBLEM - ZADATAK RADA

Preborni oblik gazdovanja (i to, po pravilu, stablimični preborni oblik) bio je gotovo jedini uzgojni oblik provodjen u šumama na području BiH u proteklom periodu.

Obnavljanje šuma se, pri provodjenju ovog oblika gazdovanja, po pravilu, prepuštalo prirodi - pružanjem mogućnosti razvoja postojećem i nicanjem novog prirodnog podmlatka.

Pri takvom uzgojnom obliku pošumljavanja (vještačka obnova šuma) svodilo se na najmanju moguću mjeru (eventualno pošumljavanje progala i većih čistina unutar sastojina).

Rezultati inventure šuma na velikim površinama (1964-1968.) pokazali su da se neki tipovi šuma obnavljaju vrlo slabo ili nikako, a u nekim tipovima šuma, iako je obnavljanje zadovoljavajuće sa stanovišta brojnosti podmlatka, kvalitet podmlatka je vrlo loš.

Zbog slabog prirodnog obnavljanja nekih tipova šuma i zbog sadašnjeg prelaska na druge načine prebornog gazdovanja (skupinasti i sl.) i druge oblike gazdovanja (čiste sječe na malim površinama), čije je uvodjenje motivisano, između ostalog, i važnim privrednim razlozima, iskrsava problem brzog i efikasnog pošumljavanja većih površina.

Dosadašnja iskustva u pošumljavanju, i naša i strana, ističu u prvi plan visoke troškove uzgoja sadnica i problem preživljavanja mladih biljaka

kako u rasadniku tako i u prvim godinama po sadnji (na terenu), tj. u krajnjem rezultatu visoke troškove pošumljavanja po jedinici površine.

Zbog svega ovoga, u zemljama s razvijenijim šumarstvom u posljednjih desetak godina pristupilo se intenzivnom istraživanju efikasnijih metoda za obnovu šuma.

Budući da je jedan od glavnih uzroka slabog uspjeha pošumljavanja sadnicama proizvedenim na klasični način (sadnice s golim korjenovim sistemom) šok koji preživljava mlada biljka od nicanja u sjemeništu, pa preko kultivisanja u rasadniku do sadnje na terenu, većina tih istraživanja su usmjerena na što prirodniji uzgoj mladih biljaka, tj. na uzgoj pri kome će biljka doživljavati što slabije "biološke šokove".

S tim u vezi istraživanja su usmjerena na proizvodnju sadnica s tzv. pokrivenim korjenovim sistemom (u busenu) u saksijama, lončićima ili, kako se obično kaže, proizvodnja u kontejnerima.

U početku je za ova istraživanja kao supstrat za punjenje lončića i saksija upotrebljavana zemlja ili iglice četinaru (smrče), a kasnije treset.

Usporedna istraživanja ovako proizvedenih sadnica s klasičnim sadnicama pokazala su:

- Sadnice smrče, bijelog bora, cmog bora i zelene duglazije proizvedene u tresetnom supstratu (u stakleniku) bile su veće za 1,3 do 5,4 puta od sadnica proizvedenih na klasičan način, odnosno sadnice proizvedene u tresetnom supstratu su za 3-4 mjeseca dostizale dimenzije dvogodišnjih sadnica iz klasičnog rasadnika;

- Broj preživjelih biljaka (tresetni supstrat u stakleniku) u prvoj godini po presadivanju na teren (istraživanje u Madjarskoj) bio je veći za 3,4 puta za bijeli bor, 1,3 puta za crni bor, 4,7 puta za smrču i 2,8 puta za arš od broja preživjelih biljaka proizvedenih na klasičan način.

Ovakva proizvodnja u staklenicima omogućava rano sijanje (produžetak vegetacione periode) i automatsko regulisanje toplote i vlage, kao i adekvatnu primjenu zaštitnih mjera.

U raznim zemljama su se razvili razni sistemi, ali, uglavnom, svi kao baza za uzgoj sadnica imaju treset.

Iako je u ovakvoj proizvodnji korišten treset kao supstrat u svim sistemima, postoje dvije varijante primjene treseta.

U jednoj grupi treset se koristi u rastresitom stanju za punjenje lončića (saksija), a u drugoj u komprimirani (presovani) treset se stavlja sjemena u prethodno izbušenu rupu.

Prvo su se pojavili sistemi koji su koristili rastresiti treset: Nisula, Jiffy pots, Paper pots, a u posljednje vrijeme presovani treset kao nosilac sjemena: Samen platen i multicomp.

Opis pojedinih sistema i njihove glavne karakteristike izložićemo sasvim kratko.

1. Sistem Nisula (Finska, 1962. godine) bazira se na kombinaciji plastične folije i treseta. Folija je dužine oko 2,5 m i širine oko 20 cm. Folija se prostre na ravnu površinu i po njoj se razastre sloj treseta debljine 2-3 cm, na koji se stavljaju jednogodišnje sadnice na rastojanju od 5 cm, odnosno oko 50 sadnica na jednu foliju. Zatim se folija smota u rolnu i zalijeva jednu sezonu. Uočiti sadnje rolne se razmotava, siječe između svake sadnice i sadi odvojeno.

Nedostaci ovog sistema su:

- Miješanje korijenja susjednih biljaka, zbog čega nakon razdvajanja dolazi do oštećivanja korjenovog sistema,

- Veliki utrošak treseta,

- Neznatna racionalizacija pri sadnji.

2. Sistem Jiffy pots (Norveška, 1965. godine) bazira se na rastresitom tresetu kojim je ispunjena saksija od presovanog treseta, celuloze ili specijalne sintetičke materije.

U takvu saksiju sije se sjeme i sadnica uzgaja jednu sezonu. Ovako uzgojena sadnica se sadi sa saksijom.

Biološki ova metoda ima velikog opravdanja, a slaba strana joj je mala mogućnost racionalizacije u procesu pošumljavanja, veliki utrošak treseta i potreban veliki prostor prilikom uzgoja sadnica.

3. Paper pots sistem (Japan, 1965. godine) bazira se na rastresitom tresetu kojim se pune saksije od specijalne hartije. Dimenzija saksija je različita za razne uslove i kreće se od 4 do 6 cm prečnika i 8 cm visine. Saksije su s donje strane otvorene, a da ne bi dolazilo do prosipanja treseta, saksije se stavljaju u plastičnu paletu.

Ovaj sistem je našao veliku primjenu u Finskoj, Švedskoj i Norveškoj. Proizvodnja sadnica je visoko automatizovana, a pošumljavanje racionalizovano.

Saksije su međusobno slijepljene i čine šaržer od 330 komada (dimenzije saksije 4 x 8 cm).

Šaržer saksija, stavljen na plastičnu paletu, puni se tresetom, zasijava sjemenom i u njemu se uzgajaju sadnice.

Prilikom zalijevanja ljepak između saksija oslabi te je prilikom pošumljavanja lako odvojiti jednu od druge.

Uzgojne sadnice se sade specijalnom sadilicom "potiputki", a moguća je i sadnja specijalnim mašinama koje vuče traktor kvikvud (Quickwood).

Tehnički i ekonomski ova metoda je pokazala dobre rezultate, dok je biološki diskutabilna s obzirom na neophodnost podsijecanja korjenovog sistema koji izadje s donje strane saksije, zbog čega se događa i djelimičan "biološki šok" koji preživljava biljka.

Ispitivanja u Švedskoj su pokazala da je razvoj ovako proizvedenih sadnica znatno usporen u prvim godinama nakon sadnje.

4. Sistem Samen platen (Švedska, 1965. godine) bazira se na presovanoj tresetnoj ploči kao nosiocu sjemena. Ploče su dimenzije 10 x 10 x 1 cm, izbušene na sredini, gdje se stavlja sjeme, uvijene u plastiku i papir da bi se obezbijedilo veće zadržavanje vlage.

Ovako proizvedena ploča direktno se postavlja na teren (nema uzgoja u rasadniku).

Ovaj sistem ima znatne biološke, tehničke i ekonomske prednosti.

Prema rezultatima ispitivanja (Švedska) procenat preživljavanja biljaka bijelog bora poslije 3 godine iznosi 98%, a visina 90 cm.

Novija iskustva pokazuju veliki nedostatak ovoga sistema usljed dještva biotskih faktora (miševi, ptice).

5. Multicomp sistem (Švedska, 1972.godine) baziran je na presovanoj tresetnoj ploči (4 x 4 x 1 cm) kao nosiocu sjemena.

Zasijane ploče se aktiviraju (zaliju) u rasadniku, uzgajaju jednu sezonu i sade na terenu pomoću specijalne sadilice.

Proizvodnja, uzgoj i sadnja sadnica proizvedenih ovom metodom je visoko mehanizovana.

Istraživanja u Švedskoj su pokazala da je ova metoda biploški, tehnički i ekonomski opravdanija od svih do sada primjenjivanih.

Razmatrajući svaku od opisanih metoda, a imajući u vidu sve loše i dobre osobine pojedinih sistema, odlučili smo se za izvođenje oglada sa:

1. sadnicama proizvedenim tzv. "multicomp" sistemom,
2. sjemenskim pločama - tresetnim pločama zasijanim sjemenom.

S obzirom na značaj pošumljavanja kod nas, ali i s obzirom na činjenicu da je naša Republika, kako je poznato, i reljefom i klimatski veoma heterogeno područje, naročito u poredjenju s područjima iz kojih su dobijene informacije o uspješnoj primjeni navedenih metoda, nužno je izvršiti naučno fundiran ogled provjere rezultata pošumljavanja navedenim metodama.

Saglasno tome, zadatak našeg rada može se ovako formulisati: ispitati primjenjivost i efikasnost (ekonomičnost) pošumljavanja novim metodama u našim uslovima i na osnovu uporedjenja novih metoda i uobičajenog ("klasičnog")



metoda pošumljavanja izvršiti izbor najefikasnijeg metoda pošumljavanja za uslove naše Republike.

## 2. SISTEM ISTRAŽIVAČKIH HIPOTEZA

### Generalna hipoteza

Efikasnost pošumljavanja za datu vrstu drveća zavisi od izbora oblika pošumljavanja (sjetvom ili sadnjom) i troškova pošumljavanja u cjelini, tj. 1. od troškova proizvodnje ili pripreme (sahnog) materijala za pošumljavanje; 2. od troškova sjetve ili sadnje; 3. od troškova za zaštitu (za održavanje) biljaka u godinama kada im je potrebna zaštita. Ta efikasnost se iskazuje po jedinici (definitivno) pošumljene površine.

### Specijalne hipoteze

1. Izbor oblika pošumljavanja (pošumljavanje sjetvom ili sadnjom i način pripreme sjemena ili sadnica) zavisi od vrste drveća i uslova sredine - stanišnih uslova (obezbjedjenost vlagom i sunčanom energijom: količina i raspored tokom godine, zakorovljenost, štete od divljači i stoke, zaštita od njih itd.).

2. Troškovi pošumljavanja (u svim fazama) izabranim oblikom zavise, takodje, od područja - sredine, regiona gdje se pošumljavanje vrši. Relevantni pokazatelji cijena sjemena ili sadnica, troškovi sjetve ili sadnje, troškovi sadnje mladih biljaka itd. veoma su zavisni od ekonomskih uslova područja (ručni ili mehanizovani rad, mogućnosti i odnosi u njihovim cijenama, problem zaštite od divljači i stoke itd.).

## 3. NAČIN PROVJERE HIPOTEZE (IZBOR PROJEKTA EKSPERIMENTA)

S obzirom na to da postoji problem poredjenja i izbora između više od dva tretmana (oblika pošumljavanja) provodjenih u različitim uslovima sredine - tipovima šuma, nužan je izbor takvog projekta eksperimenta koji će na što je moguće jednostavniji i efikasniji način omogućiti analizu izvora i veličine variranja i testiranje signifikantnosti razlika u rezultatima ogleada, a time i izbor najpogod-

nijeg (najefikasnijeg i najekonomičnijeg) metoda pošumljavanja za uslove naše Republike.

Statističko projektovanje eksperimenata u šumarstvu u našim uslovima (u našoj Republici), izuzev 2 ili 3 slučaja primjene u specijalnim naučnim istraživanjima, praktički je nepoznato, pogotovo kad je riječ o široj primjeni u tzv. proizvodnim ogledima.

Ekperimentalno statističko ispitivanje parcijalnih problema, iz kojih se sastoji ovaj kompleksni istraživački problem, nije izvodjen kod nas. Osim toga, ova istraživanja se izvode prvi put po tipovima šuma, čiju klasifikaciju, s obzirom na konzistentnost sistema i mogućnost jednoznačne identifikacije, treba još uvijek provjeravati daljim istraživanjima i primjenom u praksi. Navedeni razlozi onemogućili su izbor nekog kompleksnijeg i efikasnijeg projekta eksperimenta (faktorijalni eksperiment i njegove varijante, projekt po sistemu podijeljenih parcela) i ograničili našu odluku na izbor između jednostavnijih i dovoljno efikasnih projekata, u prvom redu na izbor između projekata po sistemu latinskog kvadrata i projekta po Fisherovom slučajnom blok-sistemu.

Nužnost da se projektovani ogled izvodi s više različitih vrsta drveća i na više različitih mjesta (u različitim tipovima šuma, a unutar tipova šuma na različitim lokalitetima širom Republike) pa zbog toga potreba i eventualna mogućnost kombinacija rezultata eksperimenata u jednu složenu analizu radi dobijanja rezultata opšte primjenljivosti, nametala je, takodje, izbor jednostavnijeg projekta eksperimenta.

Fischerov potpuno slučajni blok-sistem je jedan od najjednostavnijih i najupotrebljivijih tipova projekata eksperimenta (ogleda). Ovaj jednostavni tip projekta široko je primjenjivan u naučnim istraživanjima u inostranom šumarstvu. Primjenjivan je u eksperimentima za djubrenje rasadnika i kultura, u eksperimentima izvođenim radi ispitivanja djelovanja insekticida i herbicida i sl. Njegove velike prednosti, pored jednostavnosti, su prilagodljivost i efikasnost u smanjenju veličine eksperimentalne greške.

Uvažavajući izneseno i druge informacije relevantne za izvođenje eksperimenta, odlučili smo se da tip projekta eksperimenta bude Fisherov slučajni blok-sistem.

#### 4. DEFINISANJE TRETMANA I DRUGIH FAKTORA VAŽNIH ZA PLANIRANJE I IZVODJENJE EKSPERIMENTA

##### 4.0. Definisanje tretmana:

Prilikom konsultacija sa stručnjacima "Šipada" u toku 1973. godine, radi pripremanja projektnog zadatka za postavljanje i izvodjenje ovog oglada, definisana su sljedeća 3 tretmana:

1. Pošumljavanje sjemenom (smrče, bijelog i crnog bora) zasijanim na tresetnim pločama (sjemenske ploče);
2. Pošumljavanje sadnicama (smrče, bijelog i crnog bora) proizvedenim multicomp sistemom (multicomp sadnice);
3. Pošumljavanje odmah u prvoj godini izvodjenja oglada sadnicama (smrče, bijelog i crnog bora) proizvedenim na uobičajeni ("klasični") način<sup>\*)</sup>.

Precizna, nadvosmisljena definicija tretmana je jedan od osnovnih uslova za uspješno izvodjenje eksperimenata. Neprecizna definicija tretmana stvara teškoće pri izvodjenju eksperimenata, doprinosi većem variranju eksperimentalnih rezultata unutar tretmana, a time dolazi i do povećanja eksperimentalne greške.

---

\*) Projektim zadatkom predviđeno je da se pošumljavanje sadnicama proizvedenim na uobičajeni (klasični) način izvrši odmah u prvoj godini izvodjenja oglada. Zbog teškoća (u stvari, nemogućnosti) da se obezbijedi homogen materijal za sve tretmane i zbog različite starosti biljaka ovog tretmana u odnosu na ostala dva tretmana (tretmane 1. i 2.), onemogućuje se uporedjenje taksacionih pokazatelja u prvim godinama izvodjenja oglada, a uporedjenje rezultata oglada u kasnijim godinama dovodi ozbiljno u pitanje (upoređuje se ogledni materijal nehomogen po porijeklu i nejednake starosti, a ako bi se uporedjenje i vršilo u jednakim starostima, radilo bi se o sadnicama raslim u različitim vremensko-kalendarskim periodima).

Drugu varijantu ovog metoda pošumljavanja: sjetva sjemena u rasadnicima (iz zajedničkog sjemena za sve tretmane) i sadnja na oglednim parcelama nakon 2 odnosno 4 godine da bi se obezbijedila uporedivost tretmana (sadnice iste starosti i rasle u istim vremenskim uslovima) naručilac zadatka nije usvojio.

Rezultati eksperimenata, i pored veće vrijednosti tipa projekta i najboljeg metoda statističke obrade podataka, mogu biti dovedeni u pitanje ako nije izvršena precizna, nedvosmislena i potpuna definicija (opis) eksperimentalnih tretmana. Pri tome treba voditi računa o svakoj relevantnoj pojedinosti. Ukazaćemo samo na dva momenta:

a) homogenost sjemena i sadnog materijala (s obzirom na porijeklo, starost, procenat klijavosti, dimenzije sjemena i sadnica, pripremu do sadnje itd.) za sve tretmane i sve lokacije za datu vrstu drveća;

b) ujednačen postupak za sve eksperimentalne parcele datog tretmana prilikom sadnje i za vrijeme trajanja ogleda.

S obzirom na značaj preciznog definisanja eksperimentalnih tretmana (metoda pošumljavanja) za uspješno izvođenje eksperimenta, u Metodici ogleda navedene su u cjelini (doslovno) definicije tretmana.

#### Primjena herbicida

U cilju sticanje saznanja o korovu, kao ograničavajućem faktoru za bilo koji od navedenih načina pošumljavanja, jedna polovina svake eksperimentalne parcele (svakog tretmana) biće tretirana herbicidima.

Zbog kratkoće vremena nije bilo moguće primijeniti najefikasniji postupak sa herbicidima, koji bi se sastojao u tretiranju totalnim dozama jednu sezonu, oli bar 3 mjeseca prije sadnje, a koji bi isključio u potpunosti konkurenciju korovske flore za 2 - 3 godine.

Da bi se ograničilo negativno djelovanje zeljastih (mono i dikotiledonih) korova, primjenice se granulirani herbicid Casoron G.

U cilju isključivanja negativnog djelovanja izbojaka iz panjeva i drvenastih korova, primjenice se arboricid Arbokan EA-80.

Količina mješavine po ha zavisice od gustoće panjeva ili drvenastih korova (prosječno 15-20 lit/ha).

Radi jednoobraznosti (nepristrasnosti) pri tretiranju herbicidima i da bi se spriječilo spiranje herbicida na netretirani dio (polovinu) parcele,



podjela parcele će se izvršiti linijom upravnom na izohipsu terena, a tretiraće se desna polovina parcele gledano s donje granice svake parcele.

#### 4.1. Eksperimentalne jedinice (parcele):

Oblik i veličina parcela; broj jedinki na parcelama

Optimalna veličina eksperimentalnih jedinica (oglednih parcela) za dobijanje tražene informacije uz najmanje troškove ne može se odrediti eksplicitno i unaprijed, jer ta veličina zavisi dijelom od oglednog materijala, dijelom od praktične pogodnosti u samom eksperimentu. Govoreći općenito, međutim, treba imati na umu da povećanje veličine eksperimentalnih parcela na staništima sa znatnom zemljišnom heterogenošću smanjuje uticaj dijelova zemljišta sa ekstremnom veličinom plodnosti, ali povećava varijabilitet unutar blokova eksperimentalnih parcela. Potrebno je uravnotežiti ove dvije tendencije.

Oblik eksperimentalnih parcela zavisi u znatnoj mjeri i od generalne sheme eksperimenta, ali su pravougaone ili kvadratne parcele obično poželjnije od ostalih oblika (kružne površine, duge uske pruge, vizume linije itd.).

Broj jedinki u eksperimentalnoj jedinici je od značaja za veličinu eksperimentalne greške, ali povećanje broja jedinki korisno je samo do izvjesne granice; kada eksperimentalna jedinica postane previše velika, povećanje razlika koje se pripisuju nekontrolisanim faktorima može poništiti svaki dobitak u preciznosti postignut povećanjem obima eksperimenta (broja jedinki, i, kao posljedica toga, veličina eksperimentalne parcele).

Razumljivo je samo po sebi da su navedeni momenti (veličina ogledne parcele, broj biljaka na njoj, donekle i oblik parcele) od odlučujućeg značaja i za troškove postavljanja i izvodjenja oglada. Uvažavajući navedeno i koristeći relevantne informacije, date prilikom konsultacija u 1973. godini, Projektim zadatkom predviđeno je sljedeće:

1. Oblik eksperimentalnih parcela: pravougaoni;
2. Veličina eksperimentalne parcele:  $40 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 1200 \text{ m}^2$ ;



3. Broj jedinki na parceli: 300 komada (za sve vrste drveća);

#### 4.2. Zaštitni pojas

Problem interakcije: a) različitih tretmana i b) pojedinih tretmana i okolne vegetacije, koji je veoma uočljiv u mnogim terenskim eksperimentima, može se riješiti uzimanjem većih eksperimentalnih parcela nego što su potrebne za utvrđivanje efekta tretmana. Uvećani spoljni dijelovi parcele nazivaju se zaštitni pojasevi. Ti pojasevi tretiraju se potpuno na isti način kao i sama eksperimentalna parcela čiji su oni dio, ali se na njima ne vrši premjeravanje i evidentiranje oglednih rezultata.

S obzirom na prirodu ovog eksperimenta (rad s malim biljkama), ne dolazi u obzir interakcija između tretmana nego samo uticaj vegetacije (stabala i korovskih biljki) izvan (u susjedstvu) eksperimentalnih parcela (zasjenjivanje, uticaj na količinu padavina, isušivanje zemljišta i sprječavanje vjetrova i sl.) na biljke iz eksperimentalnih parcela. Zato i nije potreban nikakav zaštitni pojas između eksperimentalnih parcela (u bloku) nego samo između parcela i okoline šumske vegetacije, tj. pojas oko bloka parcela.

Uvažavajući relevantne faktore Projektom zadatkom predviđeno je da širina zaštitnog pojasa bude 20 m.

#### 4.3. Blok eksperimentalnih parcela

Pri postavljanju ogleda u šumarskim istraživanjima blok je, po pravilu, sastavljen od eksperimentalnih parcela neposredno postavljenih jedna uz drugu na terenu (polazi se od pretpostavke da su parcele, koje su jedna uz drugu, više slične jedna drugoj nego parcele međusobno odvojene). Blok, međutim, ne mora biti sastavljen od parcela koje graniče jedna s drugom. To treba da bude bilo koja jedinica (površina, grupa jedinki) unutar koje je variranje, vjerovatno, manje nego što je variranje između bilo koje parcele unutar bloka i bilo koje parcele izvan bloka (variranje između blokova).

Broj blokova (u izabranom tipu eksperimenta jednak je broju repeticija jednog istog tretmana) značajan je faktor i veoma praktičan metod za smanjenje eksperimentalne greške, ali, takodje, i značajan činilac koji utiče na troškove izvođenja eksperimenta.

Priroda blokova i njihov broj razmatrani su (uzeti u obzir) pri planiranju ovog eksperimenta u dvije varijante:

1. Blok kao skup (eksperimentalnih) parcela položenih u istom tipu šume. Parcele sva tri tretmana bile bi smještene zajedno jedna uz drugu na jednom lokalitetu. Broj blokova (= broj repeticija svakog tretmana) odgovarao bi broju tipova šuma uzetih u obzir za svaku vrstu drveća s kojim se eksperimentiše.

U ovom slučaju bi tip šume, znatnog geografskog rasprostranjenja i klimatske raznolikosti, bio predstavljen samo jednim lokalitetom, pri čemu bi bio znatno teži problem izbora reprezentativne lokacije za dati tip šume. Sve i kad bi taj problem bilo moguće riješiti na zadovoljavajući način, postojao bi problem razlika medju blokovima (tipovima šuma). Postojala bi opasnost da razlike medju blokovima (tipovima šuma) budu veće od razlika unutar blokova, tj. izmedju tretmana, što bi dovelo u pitanje cio eksperiment. Uz to bi i ukupan broj parcela (eksperimentalnih jedinica) bio prilično malen:

za smrču:  $12 = 3$  tretmana puta 4 repeticije (tipa šuma),  
za borove:  $24 = 3$  tretmana puta 4 repeticije puta 2 vrste drveća, što bi, takodje, moglo dovesti u pitanje signifikantnost razlika u rezultatima ogleda.

2. Blok kao lokalitet u datom tipu šume. Parcele sva tri tretmana bile bi i u ovom slučaju smještene jedna uz drugu na jednom lokalitetu, ali bi blokovi bili razdvojeni lokaliteti u istom tipu šume, što pretpostavlja manje razlike izmedju blokova. Broj repeticija (broj blokova) tada nije ograničen brojem tipova šuma uzetih u obzir i može se nalaziti u intervalu od 2, što je najniži mogući broj repeticija, i nekog većeg broja koji bi bio određen procjenom, uzimajući u obzir željenu

tačnost i troškove eksperimentisanja.\*)

Projektom zadatkom izvršen je izbor druge varijante. Pri tome je broj repeticija ograničen na 3 pa je ukupan broj blokova (lokaliteta) i eksperimentalnih jedinica sljedeći:

za smrču: 4 tipa šume, u svakom po 3 bloka = 12 blokova (lokaliteta), u kojima se nalaze po 3 parcele (tretmani), što čini ukupno 36 eksperimentalnih parcela;

za borove: isti broj blokova (12), a 3 eksperimentalne jedinice za svaku vrstu bora, što čini 72 eksperimentalne jedinice, s tim što bi blokovi parcela za obje vrste bili smješteni zajedno-dakle, samo na ukupno 12 lokaliteta.

Ovakva odluka znači da se eksperiment s metodama pošumljavanja sastoji iz 12 osnovnih samostalnih eksperimenata koji se izvode za datu vrstu drveta (3) na datom tipu šume (4).

#### 4.4. Raspored tretmana unutar blokova (lokaliteta) - plan eksperimenta

Pri projektovanju eksperimenata na matematičko-statističkoj osnovi smatra se da je slučajni raspored tretmana (parcela na kojima se eksperimentiše s datim tretmanom) unutar bloka parcela bitan uslov dobrog projekta. Da bi se izbjegla i podsvjesna pristrasnost projektanta - eksperimentatora slučajni raspored se izvodi pomoću tablice slučajnih brojeva.\*\*)

Shema rasporeda tretmana po blokovima - lokalitetima data je u pregledu plana eksperimenta kao prilog ovom radu.

\*) Varijanta po kojoj bi blok bio definisan kao skup eksperimentalnih parcela različitih tretmana koje ne graniče međusobno, tj. razbacanih na raznim mjestima unutar datog tipa šume, odbačena je zbog realne opasnosti da bi bilo teško, praktički nemoguće, obezbijediti da različite tretman-parcele jednog bloka budu locirane pod približno jednakim zemljišnim i ostalim ekološkim uslovima.

\*\*\*) Za ovaj eksperiment izvršen je raspored tretmana po tablicama slučajnih brojeva datim u knjizi: A.J. Fedorov: Metody matematičkoj statistiki v biologii i opytom dele; Alma-ata, 1967.

#### 4.5. Ostali faktori o kojima treba voditi računa pri postavljanju i izvodjenju eksperimenta

Svaki eksperimentalni rad opterećen je eksperimentalnom greškom, koja se može definisati kao mjera varijabiliteta koji je izazvan slučajnim uzrocima. Smanjenje tog varijabiliteta je osnovni zadatak eksperimentatora pri projektovanju eksperimenta, jer se samo postizanjem malih eksperimentalnih grešaka može pokazati da su efekti različitih tretmana signifikantno različiti.

Eksperimentalna greška se može smanjiti na jedan od dva načina:

1. Povećanjem obima eksperimenta, bilo povećanjem broja jedinki u svakoj eksperimentalnoj jedinici (parceli) bilo povećanjem broja eksperimentalnih jedinica; odnosno repeticija. O značaju ova dva načina raspravljeno je ranije:

2. Povećanom kontrolom svih faktora koji mogu uticati na rezultate eksperimenta.

O jednoj grupi tih faktora već je raspravljano pri definiciji tretmana, jer su, zapravo, i vezani za tačnu definiciju tretmana u najširem smislu te riječi. Zbog njihovog značaja za uspješno izvodjenje oglada, ovdje će biti detaljnije razmotreni.

Neophodni uslovi za korektnost definicije tretmana - metoda pošumljavanja su:

- a) homogen materijal za pošumljavanje (sjeme, sadnice) s obzirom na porijeklo, starost, način čuvanja i druge relevantne faktore;
- b) precizno definisan i ujednačen postupak pripreme zemljišta za sadnju, postupak sadnje i tretmana sadnica (okopavanje, zaštita od stoke i gladara, zaštita od korova, eventualna zaštita od sunca i sl.) u toku izvodjenja oglada;

c) istovremeno<sup>\*)</sup> (koliko je to fizički moguće) obavljanje svih poslova uključenih u tretman za sve parcele jednog bloka, uz vođenje računa da se ti isti poslovi na svim lokalitetima obavljaju u odgovarajuće vrijeme, naročito za blokove-lokalitete istog tipa zemljišta i podloge.

Drugu grupu čine faktori orografsko-klimatskog karaktera.

Zbog priličnog variranja ovog faktora unutar područja rasprostranjenja tipova šuma u kojima se izvodi eksperiment s pošumljavanjem, na osnovu konsultacija u toku 1973. i na drugi način dobijenih relevantnih informacija, Projekt-nim zadatkom je predviđeno da se (orografski) faktori: nadmorska visina, ekspozicija i inklinacija "drže pod kontrolom" prilikom postavljanja ogleada, pa je u tom smislu predviđen raspored lokacija - blokova parcela (dat u prilogu) koji je vezan za sljedeći raspored blokova parcela s obzirom na ekspoziciju, inklinaciju i nadmorsku visinu:

- Šume jele, smrče i bukve:
  - nadmorska visina: 1000 - 1200 m
  - ekspozicija: sjevera
  - inklinacija: 15 - 25° (na krečnjaku 5-10°)
- Šume bukve:
  - nadmorska visina: 600 - 800 m
  - ekspozicija: sjevera
  - inklinacija: 15-25° (na krečnjaku 5-10°)
- Šume hrasta kitnjaka:
  - nadmorska visina: 400 - 700 m
  - ekspozicija: južna
  - inklinacija: 15-25°

---

\*) Obezbjedjenje ovog uslova nužno je radi toga da bi se bilo koja slučajna varijacija, izazvana ovim poslovima (poslovima navedenim u tački b), mogla uključiti u razlike između blokova, a ne u razlike tretmana.



- Šume bijelog i crnog bora:
- nadmorska visina: 500 - 900 m
- ekspozicija: južna
- inklinacija: 15 - 25°

I na kraju, jedna napomena. U šumarskim eksperimentima (na terenu) obično je nemoguće kontrolisati sve faktore koji mogu imati uticaja na rezultate oglada. Vremenske prilike i razlike u plodnosti zemljišta su dvije promjenljive veličine koje ne samo da nije moguće efektivno kontrolisati nego ih je čak nemoguće i mjeriti na jednostavan i direktan način.

Precizna definicija tretmana, njihova repeticija (ponavljanje) i slučajni raspored, te izbor odgovarajućeg tipa eksperimenta, pri čemu se uvijek vodi računa o potrebi eliminisanja nekontrolisanih faktora gdje god je to moguće, bitni su uslovi za uspjeh eksperimenta.

## 5. PRAĆENJE I INTERPRETACIJA REZULTATA EKSPERIMENTA

### 5.0. Mjerenje i evidencija veličina kojima se iskazuju efekti tretmana

Projektnim zadatkom predviđeno je da ogled s datim metodama pošumljavanja traje 5 godina. Predviđeno je, međutim, da se neki pokazatelji mjere i efekti tretmana analiziraju i ranije, u toku izvodjenja oglada.

Predviđeno je da se efekti tretmana analiziraju na osnovu mjerenja sljedećih pokazatelja (veličina): intenziteta (stepena) preživljavanja posadjenih (posijanih) biljaka, ukupne visine u 3. i 5. godini i ekonomičnost rada odnosno troškova oglada: po tretmanima, lokalitetima i ukupno.\*)

---

\*) Brojanje biljaka, mjerenje i evidentiranje podataka vršiće se za svaku tretman-parcelu odvojeno za polovinu tretiranu herbicidom i odvojeno za netretiranu polovinu parcele.

S obzirom na to da je ogled višegodišnji i da postoje razlike između pojedinih lokaliteta sa stanovišta: udaljenosti od cesta (transportni troškovi), tipa zemljišta (troškovi po jedinici površine), ponude radne snage i sl. biće potrebno voditi evidenciju na dva načina (po dva pokazatelja). Naime, troškove materijala (sadnice, ploče, sjeme) moguće je i potrebno iskazati u novčanim pokazateljima, a sve druge troškove u naturalnim pokazateljima.

Neće biti problema, prilikom obrade podataka da se svi troškovi svedu na isti pokazatelj i izvrše upoređivanja.

### 5.1. Obrada numeričkih podataka i analiza efekata tretmana

Statistička analiza eksperimenta sastoji se iz analize izvora i veličine varijabiliteta eksperimentalnog materijala i testiranja signifikantnosti razlika između efekata tretmana - rezultata eksperimenta. Ova analiza se može vršiti u dvije etape:

a) preliminarna analiza uz upotrebu mjera varijabiliteta (standardnih devijacija) procijenjenih na osnovu varijacionih širina (raspona variranja) oglednih rezultata;

b) detaljna analiza uz upotrebu izračunatih standardnih devijacija.

Poslije svake etape vrši se testiranje signifikantnosti efekata ispitivanih tretmana.

Za izabrani tip projekta eksperimenta (Fisherov slučajni blok-sistem) statistička analiza će pokazati sljedeće veličine i izvore varijabiliteta:

- varijabilitet koji se može pripisati eksperimentalnim tretmanima - metodima pošumljavanja;

- varijabilitet koji se može pripisati blokovima - razlikama u lokalitetima unutar analiziranog tipa šume;

- slučajni varijabilitet - eksperimentalnu grešku - čija se veličina pripisuje faktorima izvan kontrole eksperimentatora.

Uzevši u obzir da je Projektom zadatkom predviđeno da se ogled izvodi za 3 vrste drveća po tipovima šuma (svaka vrsta drveća u 4 tipa šume) i da se efekti tretmana (rezultati ogleđa) iskazuju na dva načina (% preživljavanja, visinom biljki) više puta u toku i na kraju ogleđa, a i ekonomskim pokazateljima na kraju ogleđa, biće potrebno izvršiti statističku analizu po sljedećem rasporedu:

- na kraju 1. godine:	stepen preživljavanja	12 analiza,
- u ljeto 2. godine:	stepen preživljavanja	12 analiza,
- na kraju 3.godine:	stepen preživljavanja	12 analiza,
	visine biljaka	12 analiza,
- na kraju 5.godine:	stepen preživljavanja	12 analiza,
	visine biljaka	12 analiza,
	ekonomičnost tretmana	12 analiza.
Ukupno za sve vrijeme izvođenja ogleđa		84 analize.

Izračunate veličine varijabiliteta ujedno služe i za testiranje signifikantnosti razlika efekata tretmana (F - test i t - test). Na osnovu rezultata provedenih testova daje se statistička i stručna interpretacija rezultata eksperimenta.

Utjecaj herbicida na ogledne rezultate ispitaće se zasebno - po metodu parova: tretirano herbicidom - netretirano herbicidom (za svaku vrstu drveća posebno).

## 6. KOMBINACIJA POJEDINAČNIH EKSPERIMENTATA - PROBLEM UOPŠTAVANJA REZULTATA

U šumarskim istraživanjima obično je potrebno ponoviti eksperimente na različitim mjestima (i u različitim godinama), ili izvesti isti eksperiment s različitim vrstama drveća. Izabranim projektom eksperimenta s metodama pošumljavanja predviđa se ponavljanje istog eksperimenta na različitim mjestima (i različitim tipovima šuma) i za različite vrste drveća (smrču, cmi bor i bijeli bor).

Prva faza u interpretaciji ovakvih eksperimenata je analiza rezultata svakog eksperimenta odvojeno. Kada se završi nezavisna analiza svakog (pojedinačnog) eksperimenta, postavlja se pitanje da li se analize odvojenih eksperimenata mogu ili ne mogu kombinovati (po određenom kriteriju) u jednu složenu analizu.

Kombinovana analiza eksperimenata ponovljenih na različitim mjestima može biti potrebna zbog jednog od dva sljedeća razloga:

1. Ako su konstatovani signifikantni uticaji tretmana u nekim ili u svim eksperimentima, kombinovana analiza će pokazati da li je moguće bilo kakvo uopštavanje uticaja tretmana, ili da li postoji signifikantna interakcija između tretmana i mjesta (staništa, tipova šuma).

2. Ako u izvjesnom broju (posebnih) eksperimenata uticaji tretmana nisu signifikantni, oni mogu postati signifikantni u kombinovanoj analizi zbog povećanog broja stepena slobode za varijansu eksperimentalne greške. Da bi se ova kombinovana analiza pojednostavila i olakšala, za ovaj eksperiment s metodama pošumljavanja predviđa se isti tip projekta eksperimenata za svaki tip šume i za svaku vrstu drveća, ali s različitim slučajnim rasporedom tretmana.

Za kombinovanu analizu eksperimenata ponovljenih na različitim mjestima potrebno je računati varijanse za:

- Mjesta i tretmane;
- Interakciju između mjesta i tretmana;
- Kombinovanu grešku.

Kombinovana analiza za eksperimente ponovljene i na različitim mjestima (tipovima šuma) i s različitim vrstama drveća izvodi se na sličan način. Varijanse (i sume kvadrata) se moraju naći za sljedeće komponente:

- Mjesta; vrste drveća; mjesta x vrste drveća; tretmani;
- Tretman x mjesta; tretman x vrsta drveća;
- Tretman x mjesta x vrste; kombinovana greška.

## 7. PROBLEM EVENTUALNOG GUBITKA EKSPERIMENTALNIH PARCELA

U šumarskim eksperimentima ponekad se događa da su, zbog neke nezgode ili katastrofe, jedna ili više parcela u eksperimentu uništene, i da ne mogu biti premjerene, ili pak trpe uticaj nekog uzroka izvan cilja eksperimenta pa ne mogu biti upotrebene u analizi. Što je duže trajanje eksperimenta, to je veća vjerovatnoća da neke eksperimentalne parcele budu izgubljene za eksperiment.

Iako je gubitak informacija ozbiljan, izgubljene informacije ne mogu biti nikad nadoknadjene, može se ipak izvući dosta informacija iz eksperimenta u kome su neke parcele izgubljene.

Gubitak eksperimentalnih parcela može se pojaviti u dva vida:

a) Može nestati čitav blok parcela (ili više njih), na primjer, zbog slučajnog požara ili drugih nepredviđenih uzroka;

b) Mogu biti izgubljene (samo) pojedine eksperimentalne parcele za vrijeme trajanja eksperimenta, na primjer zbog: nepažljivog odstranjivanja korova, oštećenja od gladara ili stoke itd.

Gubitak jednog čitavog bloka parcela u našem projektu eksperimenta sveo bi broj repeticija svega na 2, što bi znatno doprinijelo povećanju eksperimentalne greške, a eventualni gubitak 2 bloka parcela u jednom ogledu onemogućio bi pojedinačni ogled u cjelini.

Gubitak pojedinačnih parcela mogao bi se nadoknaditi primjenom nekog približnog metoda za analizu eksperimenata kojima nedostaju neke parcele (zamjena veličina pomoću formula; zamjena veličina pomoću probne analize).

Nadajmo se da ovaj problem neće biti potrebno rješavati.



I  
 PLAN EKSPERIMENTA  
 (Raspored tretmana po lokacijama)  
 Pošumljavanje smrčom

Lokalitet - blok oglednih parcela Mjesto, Gosp. jedinica, Broj odjela	Tretmani		
Tip šume: jela, smrča, i bukva na kompleksu krečnjačkih zemljišta			
Bihać: Risovac-Bihać 93	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
Kupres: Malovan - Želivodić	M <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>
Sarajevo: Igman 44/46	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>
Tip šume: jela, smrča i bukva na kiselosmedjem zemljištu			
Bugojno: Škrta-Nišan 18	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>
Fojnica: Pogorelica-Garež 91	M <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>
Vareš: Gomja Stavnja 36	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
Tip šume: bukva na kompleksu krečnjačkih zemljišta			
Ključ: Šiša-Palež 124	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>
Srebrenica: Gornji Jadar 98	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
Nevesinje: Velež 35	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>
Tip šume: bukva na kiselosmedjem zemljištu			
Fojnica: Pogorelica-Garež 88	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
Vareš: Kondžilo 27	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>	M <sub>c</sub>
Travnik: Vilenica-Risovac 77	T <sub>p</sub>	M <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>

## II

## Pošumljavanje bijelim i crnim borom

Lokalitet-blok oglednih parcela  
Mjesto; Gosp. jedinica, broj odjela

Tretmani

Tip šume: cmi i bijeli bor na  
dolomitnim rendzinama

Bugojno: Škrta-Nišan 129/124	b.bor	M <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>
	c.bor	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
Bugojno: Prusačka rijeka 73	b.bor	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>
	c.bor	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>	M <sub>c</sub>
Konjic: Borci - Tramina 8	b.bor	M <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>
	c.bor	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>

Tip šume: cmi i bijeli bor na srednjim  
serpentinskim (peridotitnim)  
zemljištima

Olovo: Tribija-Duboštica 39	b.bor	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>
	c.bor	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
Kladanj: Gomja Drinjača 50	b.bor	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>
	c.bor	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>
Višegrad: Varda-Rzav 5	b.bor	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>
	c.bor	M <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	T <sub>p</sub>

Tip šume: hrast kitnjak na srednjim  
serpentinskim (perioditnim)  
zemljištima

Bos.Gradiška: Ljubić 43	b.bor	M <sub>c</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>
	c.bor	T <sub>p</sub>	K <sub>1</sub>	M <sub>c</sub>

## III

	Tretmani			
Olovo: Tribija-Duboštica 90	b.bor	$K_1$	$T_p$	$M_c$
	c.bor	$M_c$	$T_p$	$K_1$
Višegrad: Lim - Rudo 42	b.bor	$T_p$	$K_1$	$M_c$
	c.bor	$M_c$	$K_1$	$T_p$
Tip šume: hrast kitnjak na kiselo smedjim zemljištima				
Bos. Gradiška: Motajica 112	b.bor	$M_c$	$K_1$	$T_p$
	c.bor	$K_1$	$M_c$	$T_p$
Srebrenica: Kravica-Polom 55	b.bor	$M_c$	$T_p$	$K_1$
	c.bor	$T_p$	$K_1$	$M_c$
Vareš: Gomja Ljubinja 21	b.bor	$K_1$	$T_p$	$M_c$
	c.bor	$M_c$	$K_1$	$T_p$

Oznake za tretmane su sljedeće:

- O ili  $K_1$  = pošumljavanje sadnicama na klasičan način  
 1 ili  $T_p$  = pošumljavanje sjemenom zasijanim na tresetnim pločama  
 2 ili  $M_c$  = pošumljavanje sadnicama proizvedenim multicomp metodom.

## LITERATURA

- Jeffers, J.N.R.; 1960.: Experimental Design and Analysis in Forest Research; Almqvist and Winsell Stockholm
- Popovski, P.; 1973.: Suština na proizvodstvo i pošumljavanje sa "Paperpot" fidanki; Šumarski pregled, 3-4, Skopje;

Stojanović, O.; 1966/67:

Bilješke za predavanja iz predmeta: "Projektovanje i analiza eksperimenata u šumarstvu" na magistarskim kursevima na Šumarskom fakultetu u Sarajevu.

Dr Ostoja Stojanović, dipl.ing.  
Ljubiša Marković, dipl.ing.  
Sarajevo

## DAS PROJEKT EINES AUFFORSTUNGSEXPERIMENTES MIT INDUSTRIELL ERZEUGTEN PFLANZEN

- Zusammenfassung -

Die sehr schwache Naturverjuengung bei einigen Waldtypen in Bosnien und der Herzegowina, erfordert eine andere Art der Betriebssysteme, womit man eine staendige Bestandeserneuerung sichern wird. Das waeren vor allem Aufforstungen, die man mit sehr qualitativen Pflanzen versorgen muesste. Heute werden nebst klassischen Methoden auch andere Methoden, die auf industrielle Art erzeugten Pflanzen benutzen (jiffi pots, Paper pots, Multicomp system u.a.) angewendet. Um die bestmoeglichste Art der Aufforstung festzustellen, haben die Autoren ein Aufforstungsexperiment mit industriell erzeugten Pflanzen geplant. Es wurde Fisher's zufaelliges Blocksystem mit drei Behandlungen angewendet.

Die Verfasser beschreiben ausfuehrlich die Art der Anstellung des Experiments (Baumarten, Verteilung der Versuchsflaechen-Lokalitaeten, Behandlung), die Art und Weise auf welche man das angestellte Experiment verfolgen wird, sowie Methoden, mit denen die statistische Analyse des Experiments durchgefuehrt wird.

## S A D R Ź A J

		Strana
1. Bunuševac T. et al.:	ISTRAŽIVANJE UTICAJA SASTOJINSKOG OBLIKA NA NAČIN PRIRODNOG OBNAVLJANJA ČISTE BUKOVE ŠUME (FAGETUM MONTANUM SERBICUM LUZULETOSUM) U USLOVIMA MAJDANPEČKE DOMENE	5
	UNTERSUCHUNGEN DES EINFLUSSES DER BESTANDESFORM AUF DIE NATURVERJUEGUNG DER REINEN BUCHENWAELDER (FAGETUM MONTANUM SERBICUM LUZULETOSUM) UNTER DEN BEDINGUNGEN DER MAJDANPEK-SCHEN DOMAENE	30
2. Ćurić R.:	MOGUĆNOST UZGOJA TOPOLA NA NEISKORIŠĆENIM PROIZVODNIM PROSTORIMA U BIH POSEBNIM OSVRTOM NA REGION HERCEGOVINE	33
	PAPPELAUFZUCHTMOEG LICHKEITEN IN DEN BISHER NICHT BENUTZTEN GEBIETEN MIT BESONDERER, RUECKSICHTSNAHME AUF DAS GEBIET DER HERZEGOVINA	40
3. Dekanić I., Škorić A.:	EDAFSKE PRILIKE I USPIJEVANJE EUROAMERIČKIH TOPOLA NA NEKIM LOKALITETIMA HRVATSKE	41
	DIE EDAPHISCHEN VERHAELTNISSE UND DIE ERTRAGSLEISTUNG, DER EUROAMERIKANISCHEN PAPPELHYBRIDEN AUF EINIGEN LOKALITAETEN IN KROATIEN	52
4. Egersdorfer H.:	DOSADAŠNJA ISKUSTVA I REZULTATI REKONSTRUKCIJE BUKOVIH ŠUMA NA PODRUČJU "NATRON" MAGLAJ	53
	BISHERIGE ERFABRUNGEN UND ERGEBNISSE BEI DER REKONSTRUKTION DER WAELDER IM GEBIET VON "NATRON", MAGLAJ	72
5. Mlinšek D.:	TRAŽENJE I KOPIRANJE MODELA - ŠUME U VJEŠTAČKOJ ŠUMI SREDNJE EVROPE - POGREŠAN I OPASAN RAD U ŠUMARSTVU NAŠE ZEMLJE	73
	THE PHYSIOGNOMY OF SILVICULTURE AND FOREST ECONOMY IN JUGOSLAVIA	84



		Strana
6. Mudrenović S.:	NEKA ISKUSTVA I REZULTATI NA PODIZANJU PLANTAŽA ČETINARA U INCEL-u	85
	EINIGE ERFAHRUNGEN UND ERGEBNISSE AUF DEN NADELHOLZPLANTAGEN IM "INCEL"	96
7. Pintarić K.:	PROBLEMI VEZANI ZA UNOŠENJE ALOHTONIH VRSTA DRVEĆA U ŠUME BOSNE	97
	EINFUEHRUNG VON GASTBAUMARTEN IN DIE WAELDER BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA, UND DIE DAMIT ZUSAMMENHAENGENDE PRO- BLEME	105
8. Pintarić K.: Burlić Č.:	RAST I PRIRAST EVROPSKOG ARIŠA NA NEKIM OGLEDNIM PLOHAMA U BOSNI	107
	DIE ERTRAGSLEISTUNG DER EUROPAEISCHEN LAERCHE AUF EINIGEN VERSUCHSFLAECHEN BOSNIENS	115
9. Preveden V.:	PROIZVODNJA SADNOG MATERIJALA U RASAD- NICIMA "INCEL-a"	117
	PFLANZENERZEUGUNG IN DEN FORSTPFLANZ- GAERTEN DES "INCEL"	127
10. Serdžić B.:	REKONSTRUKCIJA ŠUMA NA PODRUČJU PREDU- ZEĆA "INCEL"	129
	REKONSTRUKTION DER WAELDER IM GEBIET DES BETRIEBES "INCEL"	143
11. Stojanović O., Marković Lj.:	PROJEKAT EKSPERIMENTA POŠUMLJAVANJA SAD- NICAMA PROIZVEDENIM NA INDUSTRIJSKI NAČIN	145
	DAS PROJEKT EINES AUFFORSTUNGSEXPERIMEN- TES MIT INDUSTRIELL ERZEUGTEN PFLANZEN	168