

# GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUSE

POSEBNO IZDANJE

1

## UZGOJ I ISKORIŠĆIVANJE ŠUMSKOG BOGATSTVA SRH

SILVICULTURE AND UTILIZATION OF  
FOREST RESOURCES OF THE SR CROATIA



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

SVEUČILISTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET  
ZAGREB 1984

*Glasnik za šumske pokuse,  
posebno izdanje*

ANNALES  
PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS  
EDITIO PECULIARIS

*Num. I*

ZAGREB IN JUGOSLAVIA MCMLXXXIV  
UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS  
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS ET  
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS LIGNARIIS

SVEUCILISTE U ZAGREBU  
SUMARSKI FAKULTET

**GLASNIK**  
**ZA ŠUMSKE POKUSE**  
**POSEBNO IZDANJE**

*Broj 1*

ZAGREB 1984

Tisak, uvez i oprema: IKRO »MLADOST« — OOUR Tiskara, Zagreb, Gundulićeva 24

Glavni urednik  
*Editor-in-chief*

Prof. dr ĐURO RAUS

Urednik za šumarstvo  
*Forestry Editor*

Prof. dr BRANIMIR PRPIĆ

Urednik za drvenu industriju  
*Timber Industry Editor*

Prof. dr STANKO BAĐUN

Tehnički urednik  
*Technical Editor*

Mr ŽELIMIR BORZAN

IZDAVAC — PUBLISHED BY:

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
*Faculty of Forestry, University of Zagreb*  
41000 Zagreb, Šimunska 25, Jugoslavija

Tiskanje ove publikacije omogućeno je dotacijama SIZ-a za znanstveni rad SR Hrvatske i Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske.

ANTE KRSTINIĆ

FENOTIPSKA STABILNOST,  
ADAPTABILNOST I PRODUKTIVNOST  
NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA\*

PHENOTYPIC STABILITY, ADAPTABILITY AND  
PRODUCTIVITY OF CERTAIN CLONES OF  
ARBORESCENT WILLOWS

Više klonova stablastih vrba divergentne genetske konstitucije testirano je s obzirom na fenotipsku stabilnost, adaptabilnost i produktivnost na sedam kontrastnih staništa. Podaci za totalne visine, prsne promjene te drvenu zalihu po hektaru obrađeni su metodom regresione analize. Među testiranim klonovima utvrđene su genotipske razlike s obzirom na tip adaptabilnosti, fenotipsku stabilnost te produktivnost. U odnosu na dobivene rezultate testirani klonovi se mogu podijeliti u tri grupe: 1. Fenotipski vrlo stabilni klonovi sa malom produktivnošću i specifičnom adaptacijom na minus okoline; 2. Srednje stabilni klonovi, prosječne produktivnosti koji pokazuju tendenciju adaptacije na sve okoline; 3. Fenotipski vrlo nestabilni klonovi visoke produktivnosti sa specifičnom adaptacijom na optimalne okoline. O navedenim karakteristikama testiranih klonova treba voditi računa kod osnivanja kultura stablastih vrba.

**Ključne riječi:** Stablaste vrbe, fenotipska stabilnost, interakcija klon x stanište, regresioni koeficijent, specifična i opća adaptaciona sposobnost

UVOD — INTRODUCTION

Pod fenotipskom stabilnošću podrazumijeva se veličina variranja fenotipskih vrijednosti za određeni genotip u nizu okolina (Knight, 1973). Eberhardt i Russel (prema Knight-u, 1970) su definirali fenotipsku stabilnost određenog genotipa kroz sume kvadratnih odstupanja od linije regresije. Finlay i Wilkinson (1963) su prvi primijenili regresionu analizu kod izučavanja fenotipske stabilnosti i adaptabilnosti za neka svojstva ječma.

\* Istraživanja su financirana putem Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa SR Hrvatske te SIZ-a IV. Financiranje operativnih radova snosile su šumarije: Repaš, Kloštar Podravski, Jasenovac, Kutina, Vukovar i S. Mikanovci; na području kojih su eksperimenti osnovani. Izražavam zahvalnost Mr Vladi Golji, koji je napravio kompjuterski program za regresionu analizu.

Jedan od prvih radova, u kojem se tretira ova problematika sa šumskim drvećem bio je rad *Johnstone-a* i *Samuel-a*. Rad se odnosi na izučavanje fenotipske stabilnosti i interakcije provenijencija x stanište kod sitkanske smrčice i običnog bora na području Velike Britanije, a prezentiran je na Svjetskom šumarskom kongresu u Jakarti 1978. godine.

Prilikom proučavanja uzajamnog djelovanja nasljeđa i okoline, tj. interakcije između ovih faktora, potrebno je zadovoljiti osnovni uvjet, a to je, da genotipovi budu poznati odnosno isti ili slični, a okoline kontrastne. U šumarstvu se u tu svrhu koriste provenijencije, half-sib i full sib familije te klonovi.

Interakcija danog genotipa i različitih sredina u kojima ovaj genotip može da egzistira, rezultira različitim fenotipovima, a što ustvari predstavlja stupanj reakcije danog genotipa na intenzitet vanjskih faktora. Stupanj reakcije pojedinog genotipa je genetski determiniran čime je onda određena i fenotipska stabilnost dotičnog genotipa. Utjecaj sredine na pojedina svojstva — npr. na rast i prirast, granatost, pravnost debla — može biti vrlo izražen. Pod stabilnim genotipom podrazumijeva se takav genotip, čije su fenotipske vrijednosti za dano svojstvo u nizu okolina vrlo stabilne (slične). Upotrebna vrijednost te gospodarska raširenost nekog kultivara (provenijencije, familije, klona) ne ovisi samo o njegovoj maksimalnoj produktivnosti već i o njegovoj sposobnosti da određena svojstva zadrži na relativno visokom nivou i u različitim okolinama (različiti tipovi zemljišta, različiti vodni režim, različiti način obrade tla, različite gustoće sklopa itd.).

Izučavanje fenotipske stabilnosti odnosno GEI (genotip — okolinska interakcija) ima slijedeće implikacije na programe oplemenjivanja pojedinih vrsta šumskog drveća:

1. Ukoliko GEI nije statistički značajna, selekcija se zasniva na prosječnoj vrijednosti uspijevanja danog genotipa na svim staništima i obratno, ako je GEI značajna, selekciju treba vršiti za specifična staništa odnosno za skupine specifičnih staništa.

2. Postojanje GEI reducira nasljednost odnosno genetsku dobit te zahtijeva timski rad genetičara sa stručnjacima drugih specijalnosti. Definicija GEI bi bila: optimalna smjesa klonova za jedno stanište ne mora biti najbolja i za drugo stanište. Kod podizanja šumskih kultura i plantaža treba posebnu pozornost obratiti faktorima okoline kao što su tip tla (fiziikalna i kemijska svojstva), voda, dubina sadnje, gustina sklopa itd., kako bi se polučili najpovoljniji fenotipovi iz danog stupnja reakcije.

Izučavanje GEI odnosno fenotipske stabilnosti može se izučavati na slijedeće načine:

— Kroz korelacijske odnose između tretiranja (klona, provenijencije...) na različitim staništima s obzirom na dano svojstvo npr. drvenu zalihu po ha.

— Kroz regresijske odnose se dobiva uvid u fenotipsku stabilnost, adaptabilnost i produktivnost svakog pojedinog tretiranja.

— Kroz korelacije između svakog pojedinog tretiranja i prosjeka tretiranja po staništima.

— Analizom varijance, putem koje je moguće kvantificirati učešće svakog pojedinog genotipa (klona) u varijanci za GEI.

#### METODA RADA — WORKING METHOD

Pokus je planiran kao serija eksperimenata na ukupno sedam staništa, koja predstavljaju potencijalne ekološke niše za uzgoj bijele vrbe (serija hidromorfni tala). Eksperimenti su osnovani na kontrastnim staništima s obzirom na tip tla i vodni režim. Svaki pojedini pokus je planiran kao randomizirani blok sistem sa 3—5 ponavljanja uz minimalni broj od 9 rameta po plohi. Razmaci sadnje su bili isti na svim lokacijama: 3x3 m; dubina sadnje cca 80 cm, a starost sadnica kod sadnje 2/2. Staništa na kojima su testirani selekcionirani klonovi bila su slijedeća: 1. Recentni dravski aluvij — Hontićevo (Šumarija Repaš). Test obuhvaća 16 klonova. Zemljište nije plavljeno; 2. Tresetno glejno tlo — Limbuš (Šumarija Kloštar Podravski). Test obuhvaća 16 klonova. Zemljište nije plavljeno; 3. Močvarno glejno tlo — Vrbine (Šumarija Kutina). Pokus obuhvaća 7 klonova; Zemljište je plavljeno, visina poplavne vode kreće se do 2 m. Na dubini od 150 cm pojavljuje se sloj pijeska. 4. Močvarno glejno tlo — Mliječno polje (Šumarija Jasenovac). Pokus obuhvaća 19 klonova. Zemljište je plavljeno, poplavna voda dostiže visinu i do 4 m. 5. Aluvijalno tlo uz rijeku Dunav — neobrađeno — Opatovac (Šumarija Vukovar). Pokus obuhvaća 17 klonova. Zemljište kraće plavljeno. 6. Aluvijalno tlo uz rijeku Dunav — uz dvokratnu obradu tla sa uzgojem graha — Opatovac (Šumarija Vukovar). Test obuhvaća 13 klonova. Zemljište nije plavljeno. 7. Ritska crnica — Mikanovački pašnjaci (Šumarija Stari Mikanovci). Zemljište nije plavljeno. Izvršena obrada tla nakon sadnje.

Obrada podataka za totalne visine, prsne promjere te drvenu zalihu ( $m^3/ha$ ), izvršena je kod plantažne starosti od 5 godina. Za totalne visine i prsne promjere obrađeni su podaci za ukupno 21 klon, dok je s obzirom na drvenu zalihu ( $m^3/ha$ ) obrađeno ukupno 17 klonova.

Za definiranje fenotipske stabilnosti, tipa adaptabilnosti i produktivnosti korištena je regresiona analiza.

Za svaki pojedini klon je računata regresija. Za regresionu analizu smo koristili podatke o uspijevanju svakog pojedinog klona (totalne visine, prsni promjeri, drvena zalih u  $m^3/ha$ ) u seriji eksperimenata (na svakom pojedinom staništu), dok su staništa bila definirana kao srednje vrijednosti svih klonova na odnosnom staništu za analizirano svojstvo. Uvijek smo analizirali po jednu varijablu. Linije regresije sa pripadajućim regresionim koeficijentima definiraju fenotipsku stabilnost svakog pojedinog klona. Na osnovu izračunate regresione linije može se predvidjeti uspijevanje svakog pojedinog klona ili pak smjese klonova na različitim staništima, poznatih produkcionih potencijala. Spomenutom regresionom analizom se komparira produktivnost svakog pojedinog klona na osnovi prosječne produktivnosti na svim staništima u odnosu na produktivnost ostalih klonova ili pak prosjeka klonova.



Testirana je signifikantnost regresionih linija za sve klonove (s obzirom na  $B_0$  i  $B_1$ ), tako da su u istu grupu klonova uključeni oni klonovi, čije se regresione linije nisu razlikovale (nivo signifikantnosti 1 % i 5 %). Ovo je važno iz razloga što će se u multiklonovskim kulturama izabrati klonovi između kojih će kompeticija biti minimalna, budući se isti ne razlikuju, s obzirom na parametre regresione analize. Na osnovi veličine koeficijentata regresije ( $B_1$ ) i prosječne produktivnosti na svim staništima, određen je tip adaptabilnosti svakog pojedinog klona.

Za svaki pojedini klon je također računata korelacija između prosječnih vrijednosti za dano svojstvo i prosječne vrijednosti za to isto svojstvo svih klonova (stanišni index) te varijanca za dano svojstvo oko prosječne vrijednosti svakog pojedinog klona ( $s^2$  oko  $\bar{y}$ ).

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA — RESULTS OF INVESTIGATION AND DISCUSSION

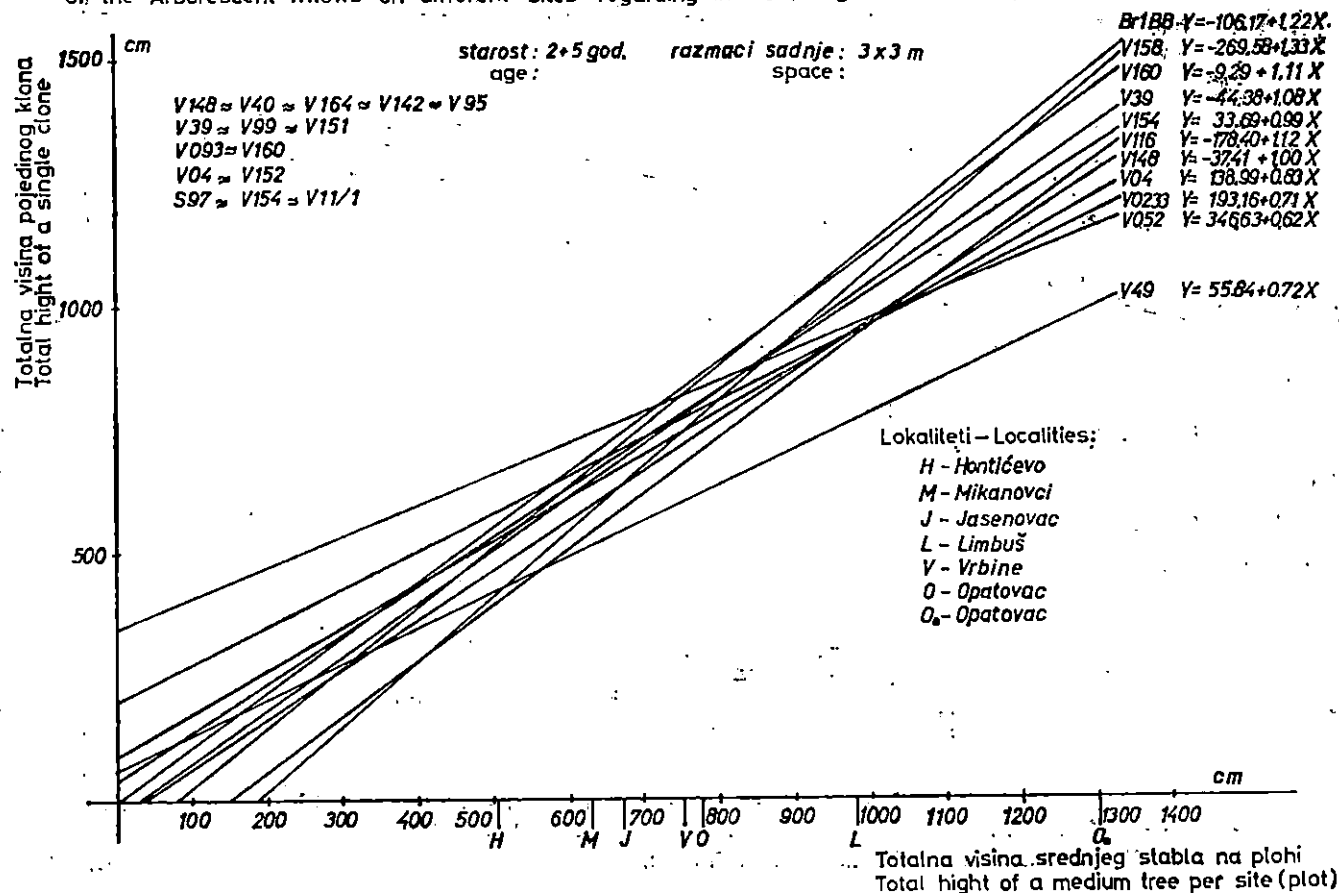
Na grafikonima 1 i 2 dan je grafički prikaz linija regresije za 21 klon, s obzirom na totalne visine i prsne promjere, dok je na grafikonu 3 dan prikaz linija regresije s obzirom na drvenu zalihu/ha za 17 klonova. U tabeli 1 i 2 dan je prikaz parametara regresione analize za totalne visine i prsne promjere, dok su parametri regresione analize s obzirom na drvenu zalihu po ha, dani u tabeli 3. Prikaz signifikantnih razlika s obzirom na izračunate parametre regresione analize za totalne visine, prsne promjere i drvenu zalihu po ha, dan je u tabelama 4, 5 i 6. Kao statistički značajne razlike uzimane su razlike uz prag signifikantnosti 5 % i manji.

Iz grafikona 1, 2 i 3 je vidljivo, kako promjena boniteta uvjetuje modifikacije prosječnih vrijednosti klonova za dano svojstvo, kolika se produkcija može očekivati u smjesi danih klonova ili kroz uzgoj pojedinačnog klona. Uz poznavanje staništa kroz pedološke i hidrološke karakteristike, moguće je predskazati genetsku dobit uzgojem superiornih klonova na danom staništu. Isto tako je moguće predvidjeti povoljne modifikacije koje se mogu polučiti primjenom agrotehničkih mjera (npr. obradom tla) na zemljištu istog boniteta i to sa smjesom klonova ili pak u monoklonovskom uzgoju. Kao najpodesniji klonovi za izazivanje optimalnih modifikacija sa uzgojnog stajališta su u pravilu klonovi visoke fenotipske nestabilnosti, čiji je uzgoj opravdan na optimalnim staništima te na manje povoljnim staništima uz primjenu agrotehničkih mjera.

Iz priloženih tabela je vidljivo, da postoje statistički značajne razlike među pojedinim klonovima s obzirom na regresione pravce za totalne visine, prsne promjere te drvenu zalihu po ha. Kod klonova relativno male produktivnosti i visoke fenotipske stabilnosti, najmanji broj signifikantnih razlika se dobiva s obzirom na totalne visine, prsne promjere, a zatim na drvenu masu. Broj signifikantnih razlika između svih klonova nije isti za sva tri istraživana svojstva. Najmanji broj signifikantnih razlika dobiva se za totalne visine (23 %), zatim drvenu zalihu po ha (30 %), dok najveći broj statistički značajnih razlika dobivamo preko prsnih promjera (46 %). Veći broj klonova sa nesignifikantnim razlikama moguće je selekcio-

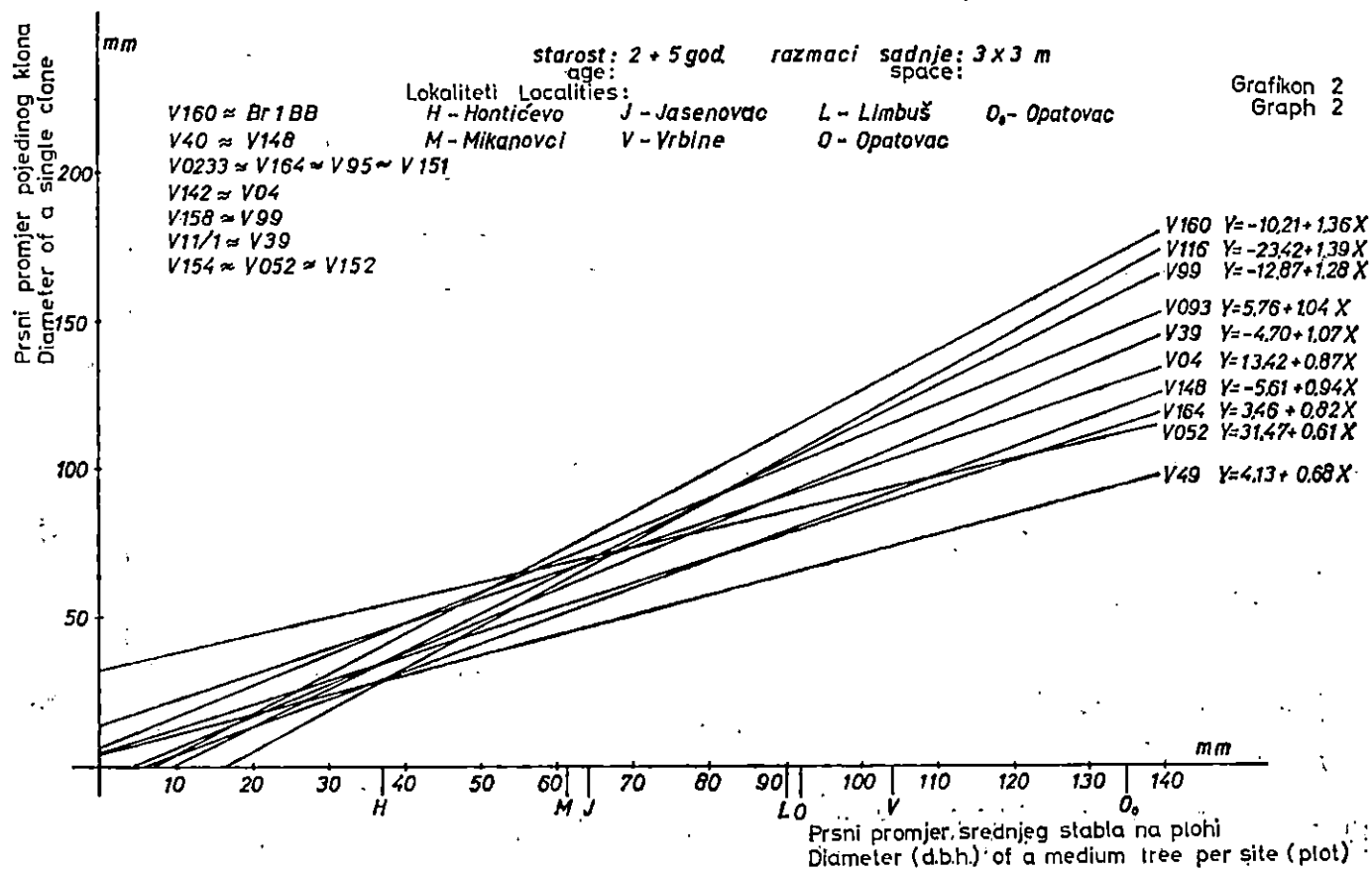
FENOTIPSKA STABILNOST I PRODUKTIVNOST NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA TOTALNU VISINU — Phenotypic stability and productivity of some clones of the Arborescent Wilows on different sites regarding the total height

Grafikon 1  
Graph 1

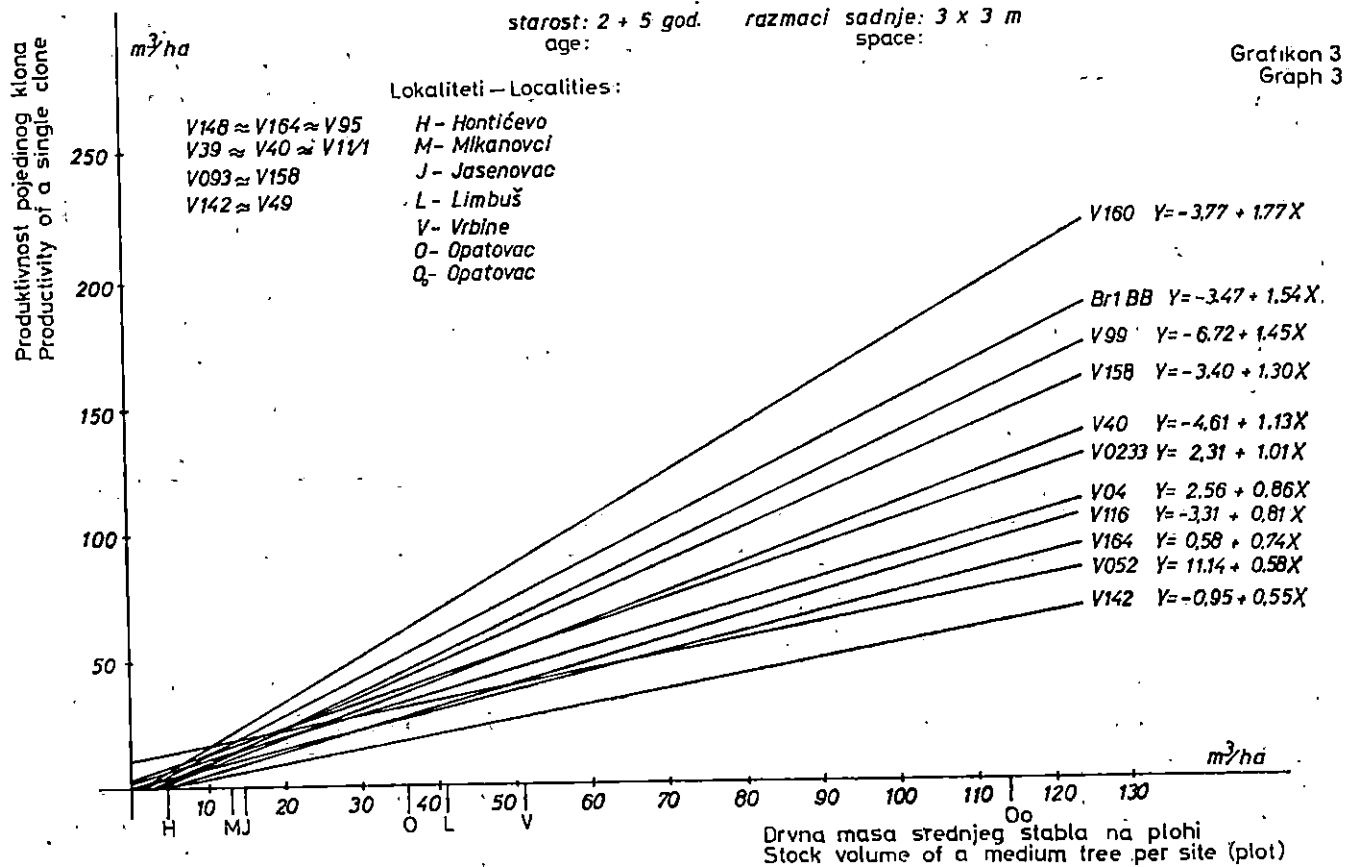


Kršinić A.: Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba. Uzgoj i iskorist. šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. br. 15-24, 1984.

ĀENOTIPSKA STABILNOST I PRODUKTIVNOST NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA NA RAZLIĀITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA PRSNI PROMJER — Phenotypic stability and productivity of some clones of the Arborescent Willows on different sites with regard to the diameter (d.b.h.)



FENOTIPSKA STABILNOST I PRODUKTIVNOST NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA DRVNU ZALIHU PO HEKTARU — Phenotypic stability and productivity of some clones of the Arborescent Willows on different sites in respect to the stock volume per hectare



Krstinić A.: Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba. Uzgoj i iskoristak šum. bogarstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. br. 1:5-24, 1984.

PARAMETRI REGRESIJSKE ANALIZE ZA TESTIRANE KLONOVE S OBZIROM NA TOTALNU VISINU Tabela 1  
 — Parameters of regression analysis for the tested clones with regard to the total height Table 1

Ser. No.	OZNAKA KLONA Clone No.	VRSTA — Species	KOEf. REGRESIJE Regression coefficient		KOEf. KORELACIJE (r) Correlation coefficient	PROS. VISINA NA SVIM PLOHAMA Mean height for all sites (cm)	VARIJANCA OKO $\bar{y}$ Variance for $\bar{y}$	C. V. %
			B.	B <sub>r</sub>				
1.	V 04	<i>S. a. var. calva</i> x <i>S. a.</i>	138,99	0,83	0,882	740,86	39264,13	27
2.	V 148	<i>Salix alba</i> L.	-37,41	1,00	0,868	735,25	50660,20	31
3.	V 160	<i>Salix alba</i> L.	-9,29	1,11	0,972	993,78	119152,30	35
4.	Br 1BB	<i>Salix alba</i> L.	-106,17	1,22	0,907	814,31	57253,03	29
5.	V 39	<i>Salix alba</i> L.	-44,38	1,08	0,870	805,73	61735,02	31
6.	V 40	<i>Salix alba</i> L.	-63,35	1,04	0,807	677,73	69319,21	39
7.	V 99	<i>Salix alba</i> L.	44,52	1,12	0,974	851,00	115511,90	40
8.	V 164	<i>Salix a.</i> x <i>S. sitchensis</i>	20,46	0,96	0,917	732,54	48041,77	30
9.	V 052	<i>S. a. var. calva</i> x <i>S. a.</i>	346,63	0,62	0,861	805,36	21314,71	18
10.	V 0233	( <i>S. a.</i> x <i>S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	193,16	0,71	0,878	711,23	3130869	25
11.	V 142	<i>S. a. var. calva</i> x nepozn.	87,33	0,95	0,653	650,80	12269,07	17
12.	V 158	<i>Salix alba</i>	-269,58	1,33	0,982	972,73	18932664	45
13.	V 95	<i>Salix alba</i>	24,75	0,96	0,973	793,46	79459,10	35
14.	V 11/1	<i>Salix alba</i>	1597	0,99	0,819	731,44	4541586	29
15.	V 49	<i>S. x viridis</i> Fr.	55,84	0,72	0,848	574,56	45193,78	37
16.	V 116	<i>Salix alba</i>	-178,40	1,12	0,988	614,29	81595,24	46
17.	V 093	( <i>S. a.</i> x <i>S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	488,9	1,10	0,959	897,56	82035,28	31
18.	V 154	<i>Salix alba</i>	33,69	0,99	0,931	1034,71	144919,24	37
19.	V 152	<i>Salix alba</i>	14202	0,82	0,976	903,11	88314,61	33
20.	S 97	<i>Salix alba</i>	64,23	0,97	0,971	1042,33	126248,75	34
21.	V 151	( <i>S. a.</i> x <i>S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	-5,37	1,03	0,975	990,70	139979,57	38

PARAMETRI REGRESIJSKE ANALIZE, ZA TESTIRANE KLONOVE S OBIZROM NA PRSNI PROMJER  
 — Parameters of regression analysis for the tested clones with regard to the diameter

Tabela 2  
 Table 2

Ser. No.	OZNAKA KLONA Clone No.	VRSTA — Species	KOEf. REGRESIJE Regression coefficient		KOEf. KORELACIJE (r) Correlation coefficient	PROS. PROM. NA SVIM PLOHAMA Mean diameter for all sites (mm)	VARIJANCA OKO $\bar{y}$ Variance for $\bar{y}$	C. V. %
			$B_0$	$B_1$				
1.	V 04	<i>S. a. var. calva</i> x <i>S. a.</i>	13,42	0,87	0,867	68,71	546,06	34
2.	V 148	<i>Salix alba</i> L.	-5,61	0,94	0,871	60,33	468,24	36
3.	V 160	<i>Salix alba</i> L.	-10,21	1,36	0,987	107,56	2427,67	46
4.	BriBB	<i>Salix alba</i> L.	-10,97	1,33	0,959	88,25	1111,00	38
5.	V 39	<i>Salix alba</i> L.	-4,70	1,07	0,894	70,91	617,69	35
6.	V 40	<i>Salix alba</i> L.	-4,11	0,98	0,872	57,60	629,40	43
7.	V 99	<i>Salix alba</i> L.	-12,87	1,26	0,975	83,87	2047,76	54
8.	V 164	<i>Salix a. x S. sitchensis</i>	3,46	0,82	0,927	57,46	412,10	37
9.	V 052	<i>S. a. var. calva</i> x <i>S. a.</i>	31,47	0,61	0,781	71,14	231,05	21
10.	V 023	( <i>S. a. x S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	16,33	0,75	0,874	64,23	436,19	33
11.	V 142	<i>S. a. var. calva</i> x nepozn.	10,42	0,89	0,780	56,90	230,77	27
12.	V 158	<i>Salix alba</i>	-17,91	1,25	0,986	93,53	2354,98	52
13.	V 95	<i>Salix alba</i>	5,23	0,88	0,971	75,00	817,83	38
14.	V 111	<i>Salix alba</i>	-5,18	1,08	0,847	71,63	1042,25	45
15.	V 49	<i>S. x viridis</i> Fr.	4,13	0,68	0,894	45,22	451,19	47
16.	V 116	<i>Salix alba</i>	-23,42	1,39	0,95	59,29	1563,91	67
17.	V 093	( <i>S. a. x S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	5,76	1,04	0,971	75,00	902,25	40
18.	V 154	<i>Salix alba</i>	22,43	0,63	0,889	87,71	771,24	31
19.	V 152	<i>Salix alba</i>	24,13	0,59	0,98	79,22	529,94	29
20.	S 97	<i>Salix alba</i>	-1,31	1,19	0,973	120,33	2221,75	39
21.	V 151	( <i>S. a. x S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	4,33	0,93	0,983	95,90	1336,54	38

Krsinić A.: Fenološka stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablašnih vrba. Uzgoj i iskorisćenje šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. br. 1:3—24, 1984.

PARAMETRI REGRESIJSKE ANALIZE ZA TESTIRANE KLONOVE S OBZIROM NA  $m^3/ha$   
 —Parameters of regression analysis for the tested clones with regard to  $m^3/ha$

Tabela 3  
 Table 3

Ser. No.	OZNAKA KLONA Clone No.	VRSTA — Species	KOEf. REGRESIJE Regression coefficient		KOEf. KORELACIJE (r) Correlation coefficient	PROS. MASA NA SVIM PLOHAMA Mean stock volume ( $m^3/ha$ )	VARIJANCA OKO $\bar{y}$ Variance for $\bar{y}$	C/V %
			$B_0$	$B_1$				
1.	V 04	<i>S. a. var. calva</i> x <i>S. a.</i>	2,56	0,86	0,75	23,66	313,73	74
2.	V 164	<i>Salix a</i> x <i>S. sitchensis</i>	0,58	0,74	0,77	19,06	213,35	77
3.	V 148	<i>Salix alba</i> L.	- 0,44	0,74	0,76	16,67	226,79	94
4.	V 116	<i>Salix alba</i>	- 3,31	0,87	0,68	18,91	483,09	116
5.	V 0233	( <i>S. a.</i> x <i>S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	2,31	1,01	0,65	27,06	599,11	91
6.	V 158	<i>Salix alba</i>	- 3,40	1,30	0,93	39,15	3271,61	147
7.	V 99	<i>Salix alba</i> L.	- 6,72	1,45	0,96	45,32	3029,81	122
8.	V 40	<i>Salix alba</i> L.	4,61	1,13	0,78	23,38	553,05	102
9.	V 39	<i>Salix alba</i> L.	0,80	1,10	0,60	22,31	757,03	125
10.	V 95	<i>Salix alba</i>	1,70	0,73	0,96	28,41	843,26	103
11.	V 49	<i>S. x viridis</i> Fr.	- 0,95	0,55	0,8	11,80	199,51	117
12.	V 093	( <i>S. a.</i> x <i>S. a. var. vit.</i> ) x <i>S. a.</i>	2,71	1,25	0,70	38,07	816,53	75
13.	V 160	<i>Salix alba</i> L.	- 3,77	1,77	0,96	75,29	5328,53	96
14.	Br 1 BB	<i>Salix alba</i> L.	- 3,47	1,54	0,73	38,74	1016,21	84
15.	V 11/1	<i>Salix alba</i>	1,57	1,10	0,67	29,66	659,90	85
16.	V 142	<i>S. a. var. calva</i> x nepozn.	6,77	0,48	0,69	15,79	114,17	67
17.	V 052	<i>S. a. var. calva</i> x <i>S. a.</i>	11,14	0,58	0,68	25,64	160,60	49

SIGNIFIKANTNOST RAZLIKA MEĐU TESTIRANIM KLONOVIMA S OBZIROM NA REGRESIVNE LINIJE Tabela 4  
 ZA TOTALNU VISINU — Significance of differences among tested clones with regard to the regression Table 4  
 lines for the total height

Ser. No.	OZNAKA KLONA Clone No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
1.	V-04		0,19	0,02 <sup>+</sup>	0,02 <sup>+</sup>	0,12	0,19	0,01 <sup>+</sup>	0,21	0,14	0,29	0,38	0,006 <sup>+</sup>	0,15	0,22	0,34	0,05 <sup>+</sup>	0,06	0,20	0,48	0,16	0,08
2.	V 148			0,27	0,18	0,38	0,46	0,24	0,42	0,04 <sup>+</sup>	0,09	0,46	0,04 <sup>+</sup>	0,40	0,48	0,14	0,31	0,33	0,47	0,17	0,44	0,44
3.	V 169				0,23	0,45	0,36	0,46	0,15	0,004 <sup>+</sup>	0,003 <sup>+</sup>	0,34	0,01 <sup>+</sup>	0,07	0,25	0,01 <sup>+</sup>	0,48	0,48	0,21	0,005 <sup>+</sup>	0,12	0,24
4.	Br 18B					0,29	0,24	0,24	0,10	0,002 <sup>+</sup>	0,007 <sup>+</sup>	0,28	0,25	0,06	0,17	0,02 <sup>+</sup>	0,30	0,28	0,15	0,01 <sup>+</sup>	0,09	0,14
5.	V 39						0,44	0,43	0,30	0,02 <sup>+</sup>	0,06	0,40	0,10	0,25	0,36	0,10	0,45	0,48	0,36	0,10	0,31	0,40
6.	V 40							0,33	0,39	0,05 <sup>+</sup>	0,10	0,45	0,08	0,36	0,43	0,14	0,39	0,41	0,43	0,17	0,39	0,49
7.	V 99								0,12	0,002 <sup>+</sup>	0,002 <sup>+</sup>	0,32	0,01 <sup>+</sup>	0,05	0,23	0,006 <sup>+</sup>	0,50	0,45	0,17	0,002 <sup>+</sup>	0,09	0,19
8.	V 164									0,03 <sup>+</sup>	0,08	0,49	0,008 <sup>+</sup>	0,49	0,45	0,13	0,19	0,22	0,45	0,17	0,47	0,33
9.	V 052										0,29	0,20	0,000 <sup>+</sup>	0,007 <sup>+</sup>	0,05	0,30	0,002 <sup>+</sup>	0,004 <sup>+</sup>	0,04	0,07	0,01	0,004 <sup>+</sup>
10.	V 0233											0,28	0,0001 <sup>+</sup>	0,04	0,11	0,48	0,01 <sup>+</sup>	0,02	0,09	0,22	0,05	0,02
11.	V 142												0,17	0,49	0,47	0,32	0,32	0,35	0,47	0,36	0,48	0,42
12.	V 158													0,006 <sup>+</sup>	0,04 <sup>+</sup>	0,007 <sup>+</sup>	0,07	0,06	0,02	0,00	0,03	0,006
13.	V 95														0,44	0,08	0,10	0,15	0,43	0,09	0,44	0,25
14.	V 11/1															0,15	0,30	0,32	0,50	0,20	0,47	0,42
15.	V 49																0,04 <sup>+</sup>	0,05	0,15	0,29	0,10	0,05
16.	V 116																	0,47	0,29	0,01 <sup>+</sup>	0,18	0,28
17.	V 093																		0,30	0,03	0,21	0,32
18.	V 154																			0,17	0,47	0,40
19.	V 152																				0,10	0,04
20.	Š 97																					0,33
21.	V 15f																					

Krstinić A.: Fenološka stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablaših vrba. Uzgoj i iskorisak šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. br. 13—24, 1984.



SIGNIFIKANTNOST RAZLIKA MEĐU TESTIRANIM KLONOVIMA S OBZIROM NA REGRESIVNE LINIJE Tabela 5  
 ZA PRSNI PROMJER — Significance of differences among tested clones with regard to the regression Table 5  
 lines for the diameter (d.b.h.)

Ser. No.	OZNAKA KLONA Clone No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
1.	V 04		0,38	0,000	0,007	0,20	0,31	0,005	0,40	0,10	0,28	0,48	0,007	0,47	0,20	0,17	0,009	0,18	0,13	0,04	0,05	0,34
2.	V 148			0,006	0,03	0,31	0,44	0,03	0,27	0,07	0,19	0,43	0,03	0,36	0,31	0,12	0,02	0,30	0,09	0,02	0,12	0,48
3.	V 160				0,39	0,04	0,006	0,18	0,000	0,000	0,000	0,02	0,09	0,000	0,05	0,000	0,43	0,005	0,000	0,000	0,06	0,000
4.	Br 18B					0,10	0,03	0,35	0,001	0,000	0,008	0,06	0,25	0,006	0,12	0,000	0,37	0,04	0,002	0,000	0,18	0,002
5.	V 39						0,35	0,12	0,11	0,03	0,08	0,30	0,14	0,14	0,48	0,05	0,07	0,45	0,04	0,005	0,28	0,22
6.	V 40							0,03	0,21	0,04	0,14	0,39	0,04	0,28	0,34	0,08	0,03	0,37	0,06	0,01	0,13	0,40
7.	V 99								0,001	0,000	0,004	0,07	0,37	0,003	0,12	0,002	0,25	0,05	0,000	0,000	0,23	0,001
8.	V 164									0,11	0,34	0,40	0,007	0,32	0,14	0,19	0,004	0,06	0,14	0,02	0,01	0,18
9.	V 052										0,22	0,18	0,001	0,04	0,03	0,35	0,003	0,01	0,45	0,45	0,002	0,02
10.	V 0223											0,32	0,004	0,18	0,09	0,34	0,001	0,05	0,26	0,11	0,01	0,10
11.	V 142												0,07	0,49	0,32	0,24	0,03	0,27	0,22	0,09	0,15	0,42
12.	V 158													0,002	0,16	0,002	0,14	0,05	0,001	0,000	0,30	0,009
13.	V 95														0,16	0,07	0,002	0,09	0,04	0,001	0,01	0,28
14.	V 11/1															0,06	0,14	0,44	0,04	0,01	0,31	0,24
15.	V 49																0,004	0,02	0,41	0,23	0,005	0,04
16.	V 116																	0,01	0,001	0,000	0,12	0,004
17.	V 093																		0,02	0,002	0,18	0,17
18.	V 154																			0,37	0,004	0,02
19.	V 152																				0,001	0,002
20.	S 97																					0,02
21.	V 151																					

SIGNIFIKANTNOST RAZLIKA MEĐU TESTIRANIM KLONOVIMA S OBZIROM NA REGRESIVNE LINIJE ZA DRVNU MASU/ha — Significance of differences among tested clones with regard to the regression lines for the stock volume/ha

Tabela 6  
Table 6

Ser. No.	OZNAKA KLONA Clone No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
1.	V 04		0,30	0,34	0,49	0,34	0,07	0,01	0,17	0,28	0,23	0,11	0,16	0,02	0,05	0,25	0,08	0,13
2.	V 164			0,49	0,33	0,21	0,03	0,001	0,07	0,18	0,49	0,20	0,09	0,001	0,02	0,15	0,14	0,24
3.	V 148				0,37	0,26	0,07	0,008	0,12	0,23	0,48	0,23	0,13	0,006	0,05	0,20	0,17	0,26
4.	V 116					0,38	0,14	0,03	0,24	0,33	0,28	0,18	0,23	0,016	0,10	0,31	0,14	0,18
5.	V 0223						0,19	0,06	0,36	0,43	0,14	0,11	0,30	0,015	0,13	0,41	0,09	0,10
6.	V 158							0,14	0,27	0,31	0,002	0,014	0,45	0,004	0,26	0,28	0,015	0,008
7.	V 99								0,08	0,14	0,000	0,0003	0,26	0,015	0,39	0,11	0,0006	0,0002
8.	V 40									0,47	0,02	0,03	0,38	0,014	0,15	0,46	0,02	0,02
9.	V 39										0,12	0,12	0,39	0,05	0,20	0,50	0,10	0,10
10.	V 95											0,12	0,04	0,000	0,005	0,08	0,09	0,17
11.	V 49												0,05	0,0005	0,02	0,08	0,37	0,45
12.	V 093													0,10	0,30	0,37	0,04	0,04
13.	V 160														0,26	0,03	0,0009	0,0001
14.	Br 1BB															0,17	0,01	0,01
15.	V 11/1																0,07	0,07
16.	V 142																	0,33
17.	V 052																	

Kršinić A.: Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba. Uzeo j i iskoristić. šum. bogastva SRF. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. br. 15—24, 1984.

nirati s obzirom na totalne visine i prsne promjere, a manji broj s obzirom na drvenu zaliha/ha. To je razumljivo iz razloga, što drvena zaliha/ha sadrži dvije varijable — za totalne visine i prsne promjere.

Selekcija većeg broja klonova, čiji se regresioni pravci značajno ne razlikuju, omogućuje njihov uzgoj u stablimičnoj smjesi ili u tzv. mozaik rasporedu, kod podizanja multiklonskih kultura, kod čega se postiže stabilnost ekosistema.

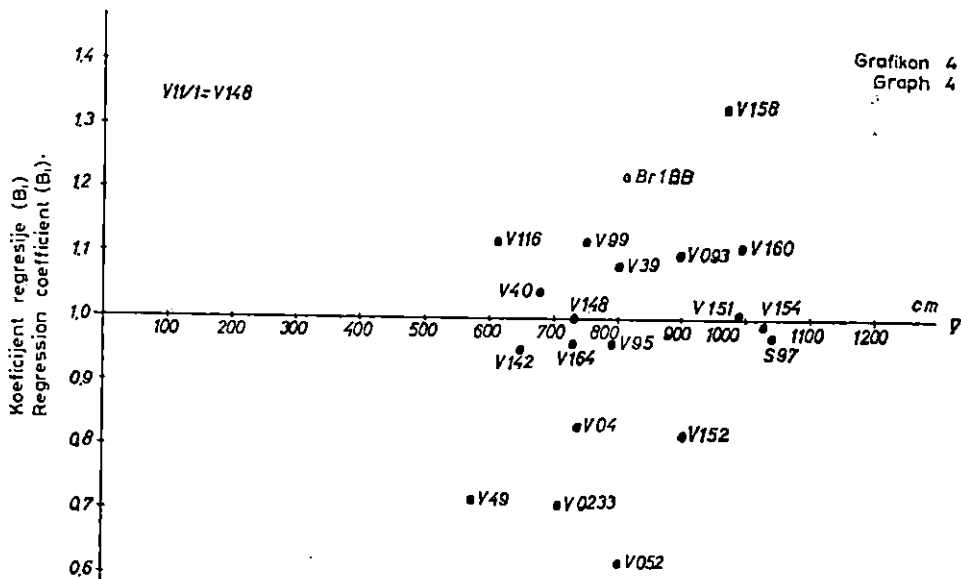
Kada se promatra varijabilnost izučavanih svojstava klonova kroz C.V. onda je lako uočiti, da je najvarijabilnije svojstvo drvena zaliha  $m^3/ha$ , budući se vrijednosti C.V. za ovo svojstvo kreću u rasponu između 49 i 147 %, dok se vrijednosti za ovaj parametar kreću kod prsnih promjera u rasponu od 21 do 67 %, a kod totalnih visina između 17 i 46 %. Dakle, totalne visine su najmanje podložne modifikacijama, odnosno one su pod najvećom genetskom kontrolom, pa će s tog razloga i selekcija klonova s obzirom na ovo svojstvo a sa stajališta minimalne kompeticije u multiklonskim kulturama imati najviše efekta. Kada bi npr. selekciju vršili s obzirom na drvenu zaliha/ha, tada bi najproduktivniji klon V 160 mogli uzgajati u smjesi samo s klonom Br. 1BB, dok u slučaju selekcije s obzirom na totalne visine isti klon je moguće uzgajati u stablimičnoj smjesi sa još slijedećim klonovima: V 39, V 40, V 99, V 164, V 142, V 95, 11/1, V 116, V 093, V 154, S 97 i V 151. Sa stajališta stabilnosti ekosistema ova smjesa klonova će biti poželjnija, dok će sa stajališta produkcije drvene mase biti najpovoljnija monoklonska ili biklonska kultura u stablimičnoj smjesi klonova V 160 i Br. 1BB, ali uz daleko veći biološki hazard.

S obzirom na C.V. za sva tri promatrana svojstva fenotipski izrazito stabilan klon bio bi V 052 te ostali klonovi u eksperimentima, koji su dobiveni selekcijom u full-sib i half-sib familijama iz hibridizacije *S. alba* var. *calva* x *S. alba*/autohtona (V 04, V 0240, V 0239 i dr.). Vrlo nestabilni klonovi su u principu svi visokoproduktivni klonovi, te klonovi — međuvrtni hibridi bijele i krhke vrbe. Međuvrtni hibrid *Salix alba* x *S. sitchensis* (V 164) je fenotipski stabilan, a isto tako su fenotipski stabilni klonovi dobiveni selekcijom u full-sib familijama iz kombinacije križanja (*S. alba* x *S. alba* var. *vitellina*) x *S. alba* (V 093 i V 0233).

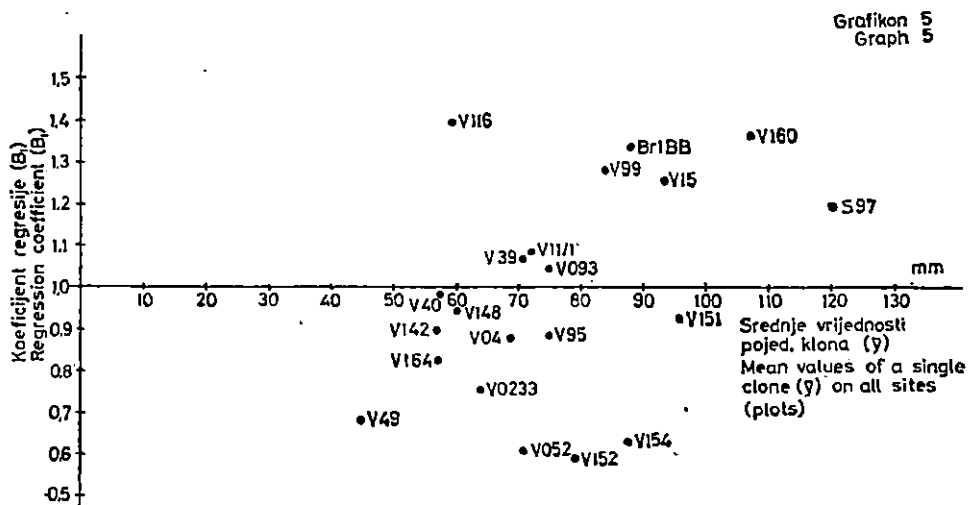
S obzirom na veličnu korelacijskog koeficijenta  $r$ , koji predstavlja stupanj veze između prosjeka za sve klonove na svim staništima na kojima su klonovi testirani i vrijednosti danog klona za promatrano svojstvo, moguće je donijeti zaključak o stupnju fenotipske stabilnosti svakog pojedinog klona. Svojstva podložna manjoj modifikabilnosti odnosno svojstvo pod jačom genetskom kontrolom karakterizirati će kod svih klonova u principu manje vrijednosti koeficijenta korelacije  $r$  i obratno. To je i razumljivo iz razloga, što je fenotipski nestabilnih, visoko-produktivnih klonova veći broj i njihove fenotipske vrijednosti su u pravilu vrlo slične prosječnim vrijednostima svih klonova za dano svojstvo.

Na grafikonima 4, 5 i 6 dan je položaj svakog pojedinog klona u koordinatnom sistemu s obzirom na produktivnost (apscisa) te koeficijent regresije ( $B_1$ ) i to s obzirom na totalne visine, prsne promjere i drvenu zaliha po ha (ordinata).

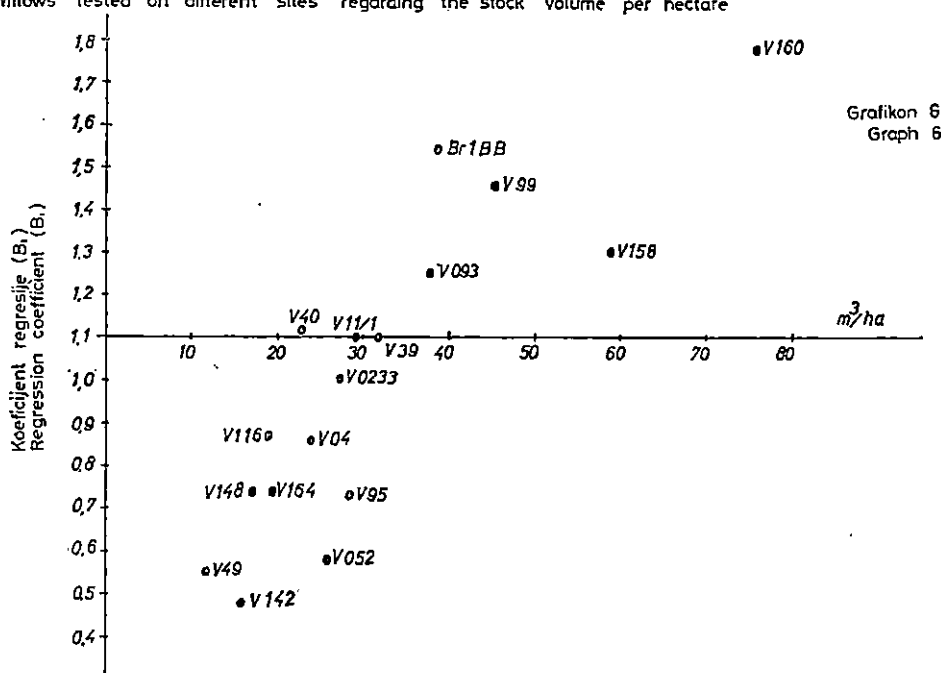
ODNOS KOEFICIJENATA REGRESIJE I PRODUKTIVNOSTI NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA TESTIRANIH NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA TOTALNU VISINU  
 — Relation between regression coefficient and productivity of some clones of the Arborescent Wilows tested on different sites regarding the total hight



ODNOS KOEFICIJENATA REGRESIJE I PRODUKTIVNOSTI NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA TESTIRANIH NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA PRSNI PROMJER  
 — Relation between regression coefficient and productivity of some clones of the Arborescent Wilows tested on different sites regarding the diameter (d.b.h)



ODNOS KOEFICIJENTA REGRESIJE I PRODUKTIVNOSTI NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA TESTIRANIH NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA DRVNU ZALIHU PO HEKTARU  
 — Relation between regression coefficient and productivity of some clones of the Arborescent Willows tested on different sites regarding the stock volume per hectare



Grafikon 6  
Graph 6

Vrlo izraženi rasponi među testiranim klonovima su dobiveni s obzirom na koeficijent regresije ( $B_1$ ) i to za sva tri svojstva, ali je s obzirom na drvenu zalihu/ha dobivena vrlo izrazita disperzija klonova u koordinatnom sistemu.

S obzirom na veličinu regresionog koeficijenta te s obzirom na produktivnost svakog pojedinog klona testirane klonove je moguće podijeliti u 3 grupe s obzirom na fenotipsku stabilnost i produktivnost kod plantažne starosti 5 godina:

a) Klonovi vrlo visoke fenotipske stabilnosti, male produktivnosti, sa specifičnom adaptacionom sposobnošću na slabo produktivna staništa. U ovu grupu spadaju slijedeći klonovi: V 142, V 49, V 052, V 148, V 164 i V 95. Ove klonove karakterizira regresioni koeficijent koji se kreće u rasponu između 0.48 i 0.74, a prosječna produktivnost na svim ploham između 11,80 i 28,41 m<sup>3</sup>/ha.

b) Klonovi relativno visoke fenotipske stabilnosti, osrednje produktivnosti, koji imaju tendenciju adaptabilnosti na sve okoline. Ove klonove karakterizira koeficijent regresije, čija se vrijednost kreće u granicama

između 0.86 i 1.13, a prosječna produktivnost na svim plohama u rasponu između 18,91 i 29,66 m<sup>3</sup>/ha. U ovu grupu spadaju slijedeći klonovi: V 116, V 04, V 40, 11/1, V 0233 i V 39.

c) U treću grupu spadaju klonovi fenotipski vrlo nestabilni, visoko produktivni sa specifičnom adaptacionom sposobnošću na optimalne okoline. Ove klonove karakterizira koeficijent regresije čija se vrijednost kreće u rasponu između 1.25 i 1.77, a prosječna produktivnost na svim staništima između 38,07 i 75, 29 m<sup>3</sup>/ha.

U odnosu na tip adaptabilnosti te produktivnost svakog pojedinog klona određuje se i njegova namjena u uzgoju. Tako će klonovi visoke fenotipske stabilnosti i male produktivnosti, koji pokazuju specifičnu adaptabilnost na loša staništa, biti podesni za podizanje šumskih kultura na težim tlima, bez primjene agrotehničkih mjera. Klonovi visoke fenotipske nestabilnosti, visoke produktivnosti, sa specifičnom adaptacionom sposobnošću na optimalna staništa, biti će podesni za osnivanje intenzivnih kultura, sa malim brojem klonova ili čak monoklonskih, čija će ophodnja biti kratka, a kod kojih će i primjena agrotehničkih mjera u pojedinim slučajevima biti ekonomski opravdana.

#### ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

1. Istraživanje fenotipske stabilnosti, produktivnosti te tipa adaptabilnosti nekih klonova stablastih vrba, koji su testirani na sedam kontrastnih staništa s obzirom na tip tla i vodni režim, pokazala su, da među njima postoje genotipske razlike.

2. S obzirom na navedena svojstva, moguće je iste klonove rasporediti u tri grupe:

a) Fenotipski vrlo stabilni klonovi, male produktivnosti sa specifičnom adaptacionom sposobnošću na minus okoline

b) Srednje stabilni klonovi, osrednje produktivnosti, koji pokazuju tendenciju adaptabilnosti na sve okoline

c) Fenotipski vrlo nestabilni klonovi, visoke produkcijske sposobnosti, sa specifičnom adaptacionom sposobnošću na optimalna staništa.

Na osnovi izloženog kod podizanja kultura stablastih vrba treba voditi računa o slijedećem:

a) Na težim, plavljenim tlima osnivati multiklonske kulture u stablimičnoj ili »mozaik« smjesi klonova, koji imaju visoku fenotipsku stabilnost, malu ili osrednju produktivnost, a dobro su adaptirani na minus okoline.

b) Na optimalnim staništima treba osnivati kulture stablastih vrba koristeći klonove fenotipski nestabilne, visoke produktivnosti, sa specifičnom adaptacionom sposobnošću na optimalne okoline. Ovakve kulture će u pravilu imati kratku ophodnju (10—12 godina) a sastojati će se od malog broja klonova stablimične ili »mozaik« smjese.

c) Pojedini, visoko produktivni klonovi, koji vrlo povoljno reagiraju na primjenu agrotehničkih mjera (npr. klon V 160) podesni su za osni-

vanje monoklonskih kultura na optimalnim tlima uz primjenu agrotehničkih mjera prije sadnje, te u prvoj godini nakon sadnje. Visoki produktioni potencijal ovog klona, opravdao bi neznatna financijska ulaganja u agrotehniku tim više, što bi u ovom slučaju ophodnja mogla biti 10 godina, a genetska dobit je maksimalna.

3. Na teškim tlima Posavine, koja nisu plavljena, preporučamo podizanje kultura sa slijedećim klonovima: V 04, V 052, V 0233, V 093 i V 151, koji imaju sposobnost stvaranja žile srčanice.

#### LITERATURA — REFERENCES

- Barnes D. R., Burley J., Gibson G. L. and Garcia de Leon J. P. 1982: Genotype — environment interactions in tropical Pines and their effects on the structure of breeding populations. Proceedings of the IUFRO Joint Meeting of Working Parties on Genetics about breeding strategies including multiclonal varieties. Sensenstein, F. R. of Germany, pp. 220—221.
- Finlay W. K. and Wilkinson N. G., 1963: The analysis of adaptation in a plant — breeding programme. Anst. J. Agric. Res. No 14, pp. 742—754.
- Hald A., 1962: Statistical Theory with Engineering Applications. John Wiley & Son Inc. 783 p.
- Johnstone B. C. R. and Samuel C. J. A., 1978: The interaction between genotype and site: its influence on tree selection programmes in Britain. Eighth World Forestry Congress, Jakarta 18 p.
- Knight R., 1970: The measurement and interpretation of genotype-environment interactions. Euphytica No. 19, pp. 225—235.
- Knight R., 1973: The relation between hybrid vigour and genotype-environment interactions. TAG. Vol. 43, No. 7, pp. 311—318.
- Komlenović N. i Krstinić A. 1982: Genetske razlike između nekih klonova stablastih vrba s obzirom na stanje ishrane. Topola 133—134, Beograd, pp. 29—39.
- Krstinić A., 1976: Varijabilnost bujnosti rasta i pravnosti debla hibrida bijele vrbe (*Salix alba* L.) i krhke vrbe (*Salix fragilis* L.). Annales pro experimentis foresticis, Zagreb, Vol. XIX — pp. 103—245.
- Krstinić A., 1976: Phenotypic stability of *Salix alba*, *Salix fragilis* and their hybrids. Proceedings of the Oslo, IUFRO meeting, Project Group. 2.02, University of Stellenbisch, p. 45—49.
- Krstinić A., 1979: Mini-monograph on *Salix alba* L. Technical consultation on fast-growing plantation broadleaved trees for Mediterranean and temperate zones. FAO, Lisbon, 11 p.
- Krstinić A., 1980: Nasljeđivanje i okolina. Šumarska enciklopedija II izdanje, Zagreb, pp. 629—631.
- Krstinić A., 1981: Problematika multiklonskih kultura stablastih vrba. Radovi, Šumarski institut Jastrebarsko, No. 44, pp. 119—125.
- Krstinić A. i Vidaković M., 1982: Dostignuća na oplemenjivanju stablastih vrba u Jugoslaviji. Topola 133—134, Beograd, pp. 3—11.
- Randal W. K. and Mohn C. A., 1969: Clone site interaction of Eastern Cottonwood. Proc. of the 10th Southern Conference on forest tree improvement, pp. 89—91.
- Skorić A., Filipovski G. i Ćirić M., 1973: Klasifikacija tala Jugoslavije. Zavod za pedologiju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta, Zagreb, 63 p.
- Vasilj Dj. i Milas S., 1981: Analiza interakcije genotip x okolina u procjeni nekih kvantitativnih svojstava. Genetika, Vol. 13, No. 2, pp. 105—114.
- Vidaković M. i Krstinić A., 1980: Uspojevanje nekih klonova stablastih vrba na aluviju Dunava kod Opatovca. JAZU, Centar za znanstveni rad. Vinkovci, 4/2, pp. 29—47.

PHENOTYPIC STABILITY, ADAPTABILITY AND  
PRODUCTIVITY OF CERTAIN CLONES OF  
ARBORESCENT WILLOWS

*Summary*

Phenotypic stability, adaptability and productivity of certain clones of Arborescent Willows have been studied through seven experiments. The clones have been tested on sites with respect to the ecological niches for the cultivation of the White Willow *Salix alba*. Single experiments have been established on contrastive sites considering the type of the soil and water regime. Every single experiment was planned as a randomized block system with 3 to 5 replications and the minimal number of 9 ramets per plot. The planting density was on all sites 3 x 3 m.; the depth of planting was approximately 80 cm and the age of plants 2/2 years.

The processing of data for the total heights, diameters and the stock volume ( $m^3/ha$ ) was performed at the age of 5 years of plantation.

In order to define the phenotypic stability, adaptability, and productivity regression analysis was used.

The significance of the regression lines for all clones (with respect to  $B_0$  and  $B_1$ ) was tested so that all the clones which showed no differences in regression line were included into the same group (significance level 1 % and 5 %).

On the basis of the regression coefficient ( $B_1$ ) and the average productivity on all sites, the type of adaptability was defined for every single clone.

Among the tested clones some genotype differences were defined regarding phenotype stability, productivity and type of adaptability.

According to the mentioned characteristics it was possible to divide the tested clones into three groups:

1. Phenotypically very stable clones with very low productivity and with specific adaptability to unfavourable environment.
2. Medium stable clones of medium productivity and tendency to adapt to all environments.
3. Phenotypically very unstable clones of high productivity with specific adaptability to optimal environment.

With regard to the given data the following items must be taken into account when establishing plantations of Arborescent Willows:



a) On heavy floded soils multiclones in a single or »mosaic« mixture of clones with high phenotypic stability, a small or medium productivity and a good adaptability to unfavourable environment must be established.

b) On the optimal sites the Arborescent Willows must be established using clones which are phenotypically unstable but which have high productivity and specific adaptability to optimal environment. Such plantations will generally have a short rotation (10 to 12 years) and will consist of a small number of clones in a single or »mosaic« mixture.

c) Some highly productive clones with positive reaction to agrotechnical measures (for example clone V 160 and V 99, fig. 1) are suitable for the establishment of monoclonal plantations on optimal sites with the application of agrotechnical measures before planting and in the first year after planting. The highly productive potential of such clones justifies the agrotechnical investment since in this way the maximum genetic gain could be achieved.

On the heavy unflooded soils along the river Sava for establishing plantations of Arborescent Willows we suggest the clones with the ability to form a very deep root system and such are as follows: V 04, V 052, V 0233, V 093 and V 151.

SIMEUN TOMANIĆ, VLADIMIR HITREC i VENCL VONDRA

## PRIMJENA STABLA KAO JEDINICE RADNOG UČINKA PRI SJEČI I IZRADI DRVA

### APPLICATION OF A TREE AS A UNIT OF WORK OUTPUT AT CUTTING AND PRIMARY CONVERSION OF WOOD

Pri sječi i izradi drvnih sortimenata listača u praksi se upotrebljava metar kubni ( $m^3$ ) oblovine i metar kubni ( $m^3$ ) prostornog drva kao jedinica radnog učinka. Cilj pokusa bio je da se istraži mogućnost primjene posječenog i izrađenog stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva sortimentnom metodom. Pri radu radnika primijenio se  $m^3$  kao jedinica radnog učinka. Zatim se pri radu istih radnika primijenilo stablo kao jedinica radnog učinka. Iz komparativne analize podataka pri postojećem i predloženom načinu rada vidi se slijedeće: Provedeni eksperiment dao je očekivane rezultate. U svim slučajevima primjena stabla kao jedinice radnog učinka dala je veće količine tehničke oblovine na račun prostornog drva. Iako statistička analiza nije u svim slučajevima omogućila generalizaciju tih rezultata, smatramo da nećemo pogriješiti ako zaključimo da će takvi odnosi općenito vrijediti. Kod primjene stabla kao jedinice radnog učinka prisutna je sklonost kod radnika da ostave neizrađene dijelove krošnje. Ta pojava može se eliminirati uvođenjem premije radnicima i poslovođama za stupanj iskorištenosti drvene mase. Kod primjene stabla kao jedinice radnog učinka radnik može svaki dan, brzo i lako utvrditi koliki je radni učinak ostvario i koliko je zaradio. To znatno utječe na motivaciju radnika za rad.

**Ključne riječi:** Iskorišćivanje, sječa i izrada, jedinice radnog učinka, plaćanje rada

#### UVOD — INTRODUCTION

Na području Šumskog gospodarstva »Josip Kozarac« Nova Gradiška primjenjuju se dvije jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Za tehničku oblovinu upotrebljava se metar kubni ( $m^3$ ) drva bez kore, a za prostorno drvo upotrebljava se još uvijek prostorni metar (prm) s nadmjerom. Te jedinice mjera upotrebljavaju se u šumarijama pri planiranju drvene mase za sječu i izradu, utvrđivanju normi za radove na sječi i izradi drva, preuzimanju od radnika posječene i izrađene netto drvene mase, obračunu i isplati osobnih dohodaka za posječenu i izrađenu drvenu masu, transportu i prodaji izrađene drvene mase. Uz primjenu klasične sorti-

mentne metode sječe i izrade drva, razvila se i ukorijenila među radnicima i stručnjacima navika, da se koriste u praksi samo navedene jedinice mjera. Međutim, primjena kubnog metra kao jedinice radnog učinka za tehničku oblovinu i prostornog metra za ogrjevno drvo i drvo za kemijsku preradu, imaju značajne utjecaje na organizaciju rada i ponašanje radnika pri radu.

Uvođenje inovacija u radni proces u cilju unapređenja proizvodnje, uvjetovano je pored ostalog, primjenom više različitih jedinica radnog učinka pri sječi i izradi drva. Pri upotrebi debalne i stabilne metode rada te njihovih kombinacija na sječi i izradi četinjača često se primjenjuje oboreno stablo, odnosno oboreno i okresano deblo kao jedinica radnog učinka (Samset i dr., 1969; Rebul, 1977.).

Cilj ovog pokusa bio je da se istraži mogućnost primjene posječenog i izrađenog stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi listača sortimentnom metodom. Uvođenje te jedinice radnog učinka omogućilo bi više unapređenja rada pri sječi i izradi drva. Navest ćemo neke od tih mogućnosti.

Putem sistema unaprijed određenih vremena (sistem THV) može se prije sječe jednostavno i brzo procijeniti radno vrijeme po stablu i broj potrebnih radnika za sječu i izradu doznačene drvne mase (Tomanić i dr., 1978). To bi utočnilo planiranje radne snage i financijskih sredstava potrebnih za sječu i izradu drva. Radnik bi mogao svakodnevno pratiti svoje radne učinke bez mjerenja izrađenih drvnih sortimenata. Potrebno je samo izbrojiti posječena i izrađena stabla. To je značajno za pravodobno informiranje radnika, povećanje zadovoljstva radnika pri radu i razvijanje pozitivnih motivacija za rad radnika. Primjena stabla kao jedinice radnog učinka stimulirala bi radnike da iz posječenih stabala izrade više tehničke oblovine, a manje prostornog drva. To bi pridonijelo kvalitetnijem korištenju posječene drvne mase. Osobni dohoci sjekača mogli bi se obračunavati i isplaćivati po posječenom i izrađenom stablu. To bi omogućilo da se izostavi mjerenje izrađenih drvnih sortimenata u sječini.

Sve su to bile pretpostavke koje je trebalo provjeriti i zbog kojih smo pristupili ovim istraživanjima. Zadaća provedenih eksperimenata bila je da se na pokusnim sječinama primijeni stablo kao jedinica radnog učinka pri sječi i izradi drva i utvrde rezultati promjena koje su se primijenile. U ovom izvještaju prikazali smo metodu rada, postignute rezultate, teškoće i otvorena pitanja na koja treba dati odgovore.

## METODIKA RADA — RESEARCH METHOD

### Plan pokusa — Plan of Experiments

Pokus smo planirali i proveli na području Šumskog gospodarstva »Josip Kozarac« Nova Gradiška uz pomoć i neposrednu suradnju rukovodilaca, stručnjaka i šumskih radnika Gospodarstva.

U odjelu, odnosno odsjeku predviđenom za sječu izabrala se pokusna površina. Ona se sastojala od dvije sječne linije. Pri izboru pokusne po-

vršine i njenoj podjeli na sječne linije, nastojalo se da te linije budu ujednačene u pogledu veličine, strukture doznačenih stabala, sastojinskih i terenskih uvjeta. Planom pokusa predvidjeli smo 18 pokusnih sječina, odnosno 36 sječnih linija. Pokusne površine rasporedile su se na području cijelog Šumskog gospodarstva. Pritom se nastojalo obuhvatiti sječine u svim šumarijama, sječine u brdskim i nizinskim šumama, te sječine s glavnim i prethodnim prihodom.

Svaki par sječnih linija činio je zasebnu cjelinu. Prva sječna linija predviđena je za sječju doznačenih stabala i izradu drvnih sortimenata uz primjenu postojećeg načina rada, te postojećeg obračuna i isplate osobnih dohodaka. Druga sječna linija bila je predviđena za sječju stabala i izradu drvnih sortimenata uz primjenu predloženog načina rada, te obračun i isplatu osobnih dohodaka po stablu kao jedinici radnog učinka.

Na izabranim sječnim linijama doznačila su se stabla za sječju i utvrdili svi ostali podaci koji su neophodni kao osnove za procjenu potrebnog radnog vremena. Potrebno radno vrijeme po stablu i potrebni broj radnika-dana za svaku sječnu liniju procijenili smo prije sječje po sistemu THV. Zatim smo za sve sječne linije procijenili potrebno radno vrijeme po normama Šumskog gospodarstva.

Šumarije su između svojih sjekača izabrale radnike, za rad na pokusnim sječinama. Pritom nastojalo se izabrati radnike, odnosno ekipe radnika, koji su prosječni u pogledu zalaganja na radu i ostvarenih osobnih dohodaka. Prije početka rada na pokusu i tokom pokusa, radnici su detaljno informirani o cilju istraživanja, radovima koji su predviđeni planom pokusa, načinu rada i suradnje pri istraživanju, te načinu obračuna i isplate osobnih dohodaka za izvršene radove.

### Rad u sječini — Work in the Cutting Subside Area

Pri postojećem načinu rada radnici su radili u dvočlanim ekipama. Oni su pritom obarali stabla i izrađivali sortimente oblovine i prostornog drva u šumi kod panja, kao što su prije radili. Jedinice radnog učinka bile su  $m^3$  za trupce i tanku oblovinu, a prm za prostorno drvo. Osobni dohodak za obavljene posao obračunao se i isplatio po  $m^3$  tehničke oblovine i prm prostornog drva na isti način kao što se prije radilo.

Po završetku rada na postojeći način u prvoj sječnoj liniji, isti radnici uputili su se u slijedeću sječnu liniju, u kojoj smo primijenili predložene promjene. Prije početka rada na novi način, radnici su bili informirani da će se u drugom dijelu pokusa primjenjivati posječeno i izrađeno stablo kao jedinica radnog učinka. Ta jedinica koristit će se pri planiranju i utvrđivanju ostvarenog radnog učinka te pri planiranju, obračunu i isplati osobnih dohodaka. Zatim smo radnike obavijestili koliko i kakvih stabala je doznačeno na sječnoj liniji, koliko je predviđeno radnog vremena za cijelu sječnu liniju i prosječno po jednom doznačenom stablu. Pored toga, radnicima su se dale upute kako trebaju slagati prostorno drvo. Najmanji složaj prostornog drva u brdskim šumama može biti  $0,25 m^3$ , a  $0,50 m^3$  u nizinskim šumama. Ostale veličine složaja prostornog drva nisu određene niti zaokružene. One će ovisiti o količini prostornog

drva na mjestu izrade. To bi trebalo smanjiti daljinu prenošenja prostornog drva pri slaganju i izbjeći potrebu da radnici obaraju nedoznačena stabla i prepiljuju tehničku oblovinu u prostorno drvo u cilju popunjavanja složaja do propisane veličine (Tomanić, 1974.).

Netto osobni dohoci po stablu i za cijelu sječnu liniju utvrdili su se i saopćili radnicima prije sječe. Ti osobni dohoci utvrdili su se na osnovi posebne odluke radničkog savjeta OOUR-a. Pritom se nastojalo osigurati da za isti rad radnici ne dobiju manji osobni dohodak od onog što bi dobili radeći na postojeći način. U protivnom radnici ne bi htjeli surađivati na pokusu.

Pri radu radnika na pokusnim sječnim linijama, poslovođe radilišta pratili su kvalitetu rada i utrošeno ukupno radno vrijeme. Po završetku rada u prvoj sjećnoj liniji, uz primjenu postojećeg načina rada, poslovođa je primio od radnika posječenu i izrađenu netto drvnu masu po vrstama drveća i drvnim sortimentima, te provjerio kvalitetu rada.

Po završetku rada u drugoj sjećnoj liniji, poslovođa je primio od radnika obavljeni posao na slijedeći način:

Pregledom sječne linije provjerilo se da li su posječena sva doznačena stabla, da li i koliko je posječeno nedoznačenih stabala, da li je izrađena sva drvena masa iznad 7 cm debljine, te kakva je kvaliteta rada. Za potrebe pokusa u sjećnoj liniji je zatim izmjerena netto drvena masa, koju su radnici izradili. Ta drvena masa izražena je u m<sup>3</sup> trupaca, m<sup>3</sup> tanke oblovine i m<sup>3</sup> prostornog drva. Mjerenje i evidentiranje drvnih sortimenata u drugoj sjećnoj liniji izvršio je isti poslovođa radilišta, koji je primio izrađene drvene sortimente pri postojećem načinu rada.

Príkupljeni podaci obradili su se metodama matematičke statistike.

#### OBRADA PRIKUPLJENIH PODATAKA — PROCESSING OF COLLECTED DATA

##### Izvršenje plana pokusa — Realization of the Plan of Experiments

U svim pokusnim sječinama, i sječnim linijama, koje su planom pokusa predviđene za istraživanje, izvršili su se pripremni radovi. Međutim, taj plan nije ostvaren u cijelosti. Planom pokusa bilo je predviđeno 18 pokusnih sječina, odnosno 36 sječnih linija. Sječa i izrada izvršili su se u 12 pokusnih sječina, odnosno u 24 sječne linije. Neke od planiranih sječnih linija bile su poplavljene i nedostupne za vrijeme sječne sezone. Vremenske neprilike također su uzrokovale da se dio sječnih linija nije mogao realizirati u predviđenom roku. U nekim OOUR-ima organi upravljanja donijeli su odluke da se ne primjenjuje obračun i isplata osobnih dohodaka po stablu kao jedinici radnog učinka. To su bili osnovni razlozi zbog kojih se plan pokusa nije mogao ostvariti u cijelosti. U svim šumarijama sve su ekipe sjekača, kao i drugi radnici i stručnjaci bili pravodobno i detaljno obaviješteni o ciljevima pokusa. Budući da je cilj pokusa bio, pored ostalog, poboljšanje i olakšanje rada radnika, očekivali smo sprem-

nost radnika za suradnju u pokusu. Većina radnika prihvatila je s povjerenjem suradnju u istraživanju. Manji broj radnika sudjelovao je u pokusu s nevjericom u ciljeve istraživanja. Njihovo ponašanje pri radu pridonijelo je većem rasipanju izmjerenih i prikupljenih podataka.

#### Podaci o radnicima i radnim uvjetima — Workers and Work Conditions Data

Pri sječi i izradi drva na pokusnim sječnim linijama sudjelovao je 51 radnik. Njihova starost bila je od 23 do 57 godina, odnosno prosječna 36 godina. Visina radnika bila je od 157 do 186 cm, odnosno prosječna 172 cm. Tjelesna masa (težina) bila je od 55 do 101 kg, odnosno prosječna 74 kg. Svi radnici, koji su sudjelovali u pokusu, bili su polukvalificirani i kvalificirani sjekači s priznatim internim kvalifikacijama. Pri radu radnici su se odmarali slobodno i spontano, a za vrijeme velikog odmora jeli su suhu hranu.

Radnici su odlazili na posao i vraćali se s posla koristeći različita prijevozna sredstva. Daljina prijevoza i vrste prijevoznih sredstava vide se iz ovog pregleda.

Vrsta prijevoznog sredstva — Type of transport means	Udaljenost do radilišta — Distance from the site (km)	Broj radnika — Number of workers
Kombibus — Van	3 — 20	15
Autobus — Bus	8 — 28	14
Autobus — Bus	15	8
+ Pješice — On foot	2.5	
Osobno vozilo — Passenger car	6	2
+ Pješice — On foot	2	
Bicikl — Bicycle	1 — 3	4
Pješice — On foot.	4	8

#### Analiza posječene i izrađene drvne mase — Analysis of Cut and Primarily, Converted Wood Mass

U pokusnim sječinama posječeno je i izrađeno 4.396 m<sup>3</sup> netto drvne mase. Pri radu na postojeći način posječeno je i izrađeno 2.262 m<sup>3</sup> netto drvne mase. U sječnim linijama, s predloženim načinom rada, posječeno je i izrađeno 2.135 m<sup>3</sup> netto drvne mase. U tablici 1 prikazali smo strukturu posječene netto drvne mase po vrstama prihoda, vrstama drveća, drvnim sortimentima i načinu rada. U tablici 2 prikazali smo strukturu te drvne mase po pokusnim sječinama i sječnim linijama, drvnim sortimentima i načinu rada.

Tab. 1. Posječena i izrađena netto drvena masa na pokusnim sječnim linijama po vrstama prihoda i vrstama drveća —  
The cut and primarily converted net wood mass on the experimental cutting subsides areas according to the types  
of produce and the species of trees

Vrsta prihoda Type of produce	Vrsta drveća Species of tree	Postojeći način rada Existing way of work				Predloženi način rada Suggested way of work			
		Trupci Logs	Sitna obločina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total	Trupci Logs	Sitna obločina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total
$m^3$									
Glavni prihod Main produce	Hrast — Oak	491.13	149.40	168.23	808.76	473.97	182.06	119.77	775.80
	Jasen — Ash	92.68	8.62	24.75	126.03	41.01	6.47	7.50	54.98
	Bukva — Beech	366.70	8.81	364.20	739.71	368.06	16.87	265.97	650.90
	OTL — OHB*	1.20	—	0.05	1.25	9.72	1.25	13.45	24.42
	Ukupno — Total	951.69	166.83	557.23	1675.75	892.76	206.65	406.69	1506.10
Prethodni prihod Previous produce	Hrast, bukva, grab i OTL — Oak, Beech, Hornbeam and OHB*	101.79	14.74	468.72	585.25	133.49	33.67	462.39	629.55
Sveukupno Sum — Total		1053.48	181.57	1025.95	2261.00	1026.25	240.32	869.08	2135.65

\* OHB — Other hardwood broadleaves

Tab. 2. Posječena i izrađena netto drvena masa na pokusnim sječnim linijama — The cut and primarily converted net wood mass on the experimental cutting subside areas

Sve vrste drveća zajedno, glavni i prethodni prihod — All species of trees together, main and previous produce together

Broj para sječnih linija — No. of couples of cutting subside area	Postojeći način rada Existing way of work				Predloženi način rada Suggested way of work			
	Trupci Logs	Sitna oblovin Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total	Trupci Logs	Sitna oblovin Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total
	m <sup>3</sup>							
1	78.13	49.50	79.95	207.58	83.65	66.40	78.00	228.05
2	85.78	0.88	158.28	244.94	109.44	2.25	110.83	222.52
3	44.33	6.28	147.87	198.48	58.16	7.17	51.35	116.68
4	0.58	2.15	61.95	64.68	0.80	7.06	66.50	74.36
5	133.99	19.15	27.75	180.89	153.95	21.54	24.00	199.49
6	176.01	15.72	38.25	229.98	96.67	15.18	16.88	128.73
7	1.15	3.12	77.35	81.62	19.05	11.59	194.70	225.34
8	8.13	8.59	141.40	158.12	3.05	14.02	61.60	78.67
9	183.25	41.00	68.25	292.50	150.02	34.01	58.13	242.16
10	33.97	31.70	44.30	109.97	43.68	44.39	26.25	114.32
11	168.86	2.86	86.45	258.17	143.31	8.54	79.80	231.65
12	139.30	0.62	94.15	234.07	164.17	8.17	101.04	273.68
Ukupno — Total	1053.48	181.57	1025.95	2261.00	1026.25	240.32	869.08	2135.65

Tomanić S., Hirtac V. i Vondra V.: Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Užeći i Isonički šum. bogastva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. 1:25—61, 1984.



Na sječi i izradi drva radnici uvijek nastoje ostvariti što veći osobni dohodak, uz što manje napora pri radu. Pri postojećem načinu rada, radnik će ostvariti tim veći osobni dohodak, što više izradi kubnih metara oblovine i prostornih metara drva. Budući da je osobni dohodak za jedinicu prostornog drva veći od onog za tehničku oblovinu, radnik se trudi da izradi što više prostornog drva. Njemu se »isplati« da dio tehničke oblovine ispili u prostorno drvo. Radnici sami kažu da glavninu osobnog dohotka ostvaruju na izradi prostornog drva, a osobni dohodak za oblovinu predstavlja samo manji dio.

Primjenom stabla kao jedinice radnog učinka, radnik će također nastojati ostvariti što veći osobni dohodak, uz što manje napora. Pritom radnik će ostvariti tim veći osobni dohodak što više stabala posiječe i izradi. On će izraditi tim više stabala, što manje vremena potroši po stablu. Na jednom stablu pak radnik će raditi tim manje što više izradi tehničke oblovine, a manje prostornog drva. To su pretpostavke, koje smo pokušali provjeriti ovim pokusom.

Pokusne sječine, koje se sastoje od dvije ujednačene sječne linije, poslužile su nam kao osnova za komparativnu analizu postojećeg i predloženog načina rada. U svakoj sječnoj liniji utvrdili smo izrađenu netto drvenu masu, izrađene količine trupaca, sitne oblovine i prostornog drva. Zatim smo utvrdili udio trupaca u netto drvnoj masi pri postojećem i predloženom načinu rada. Taj udio prikazali smo na grafikonu 1 na slijedeći način:

Na apscisu smo nanijeli izrađenu netto drvenu masu u sječnoj liniji kao nezavisnu varijablu. Na ordinatu nanijeli smo pripadajuću količinu izrađenih trupaca u toj sječnoj liniji. Ucertane točke predstavljaju rezultate na sječnim linijama pri postojećem načinu rada. Ucertane podatke izjednačili smo pravcem općeg oblika

$$y = a x$$

pri čemu označuje

$y$  = volumen trupaca na sječnoj liniji,  $m^3$ ;

$x$  = volumen netto drvene mase na sječnoj liniji,  $m^3$ ;

$a$  = koeficijent smjera pravca

Taj oblik pravca uzeli smo iz slijedećih razloga:

— U oba načina rada količina izrađenih drvnih sortimenata mora biti proporcionalna netto drvnoj masi stabla u normalnim strukturama stabla;

— Ako je netto drvena masa jednaka nuli, ne može biti volumen bilo kojeg sortimenta različit od nule.

Na isti način izjednačili smo volumen sitne oblovine i prostornog drva po sječnim linijama. Dobivene koeficijente regresije prikazali smo u tablici 3.

Izračunate vrijednosti prikazali smo na grafikonima 1, 2 i 3. Navedeni grafikoni ukazuju na to da nema razlike između količine trupaca pri postojećem i predloženom načinu rada, te da je izrađeno više sitne oblovine, a manje prostornog drva pri predloženom načinu rada u odnosu na postojeći način. Međutim, nismo uspjeli statistički dokazati da je to opće-

Tab. 3. Udio drvnih sortimenata u netto drvnoj masi — Participation of wood assortments in the net wood mass

Sve vrste drveća zajedno, glavni i prethodni prihod — All species of trees together, main and previous produce together

Vrsta drvnih sortimenata Type of wood assortments	Postojeći način rada Existing way of work	Predloženi način rada Suggested way of work
	Koeficijent regresije (a) — Regression coefficient (a)	
Trupci — Logs	0.5087	0.5008
Sitna oblovina Small roundwood	0.0765	0.1025
Prostorno drvo Stacked wood	0.4149	0.3967

nito tako zbog velikog rasipanja podataka, odnosno premalog broja podataka. Niti Snedecorov niti neparametarski test paralelizma za dvije linije regresije (Hollander) nisu omogućili odbacivanje hipoteze o jednakim nagibima pravaca.

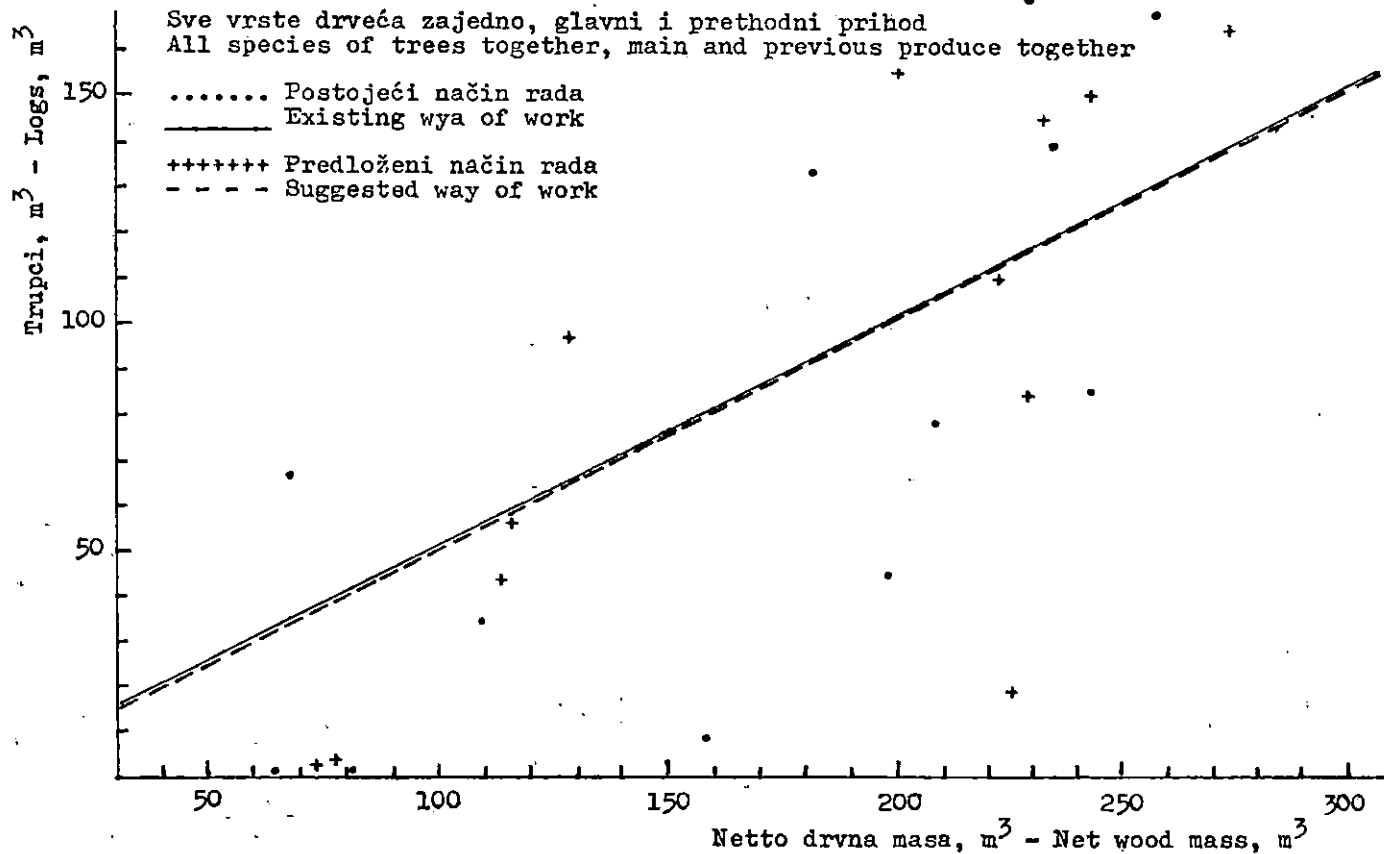
U namjeri da eliminiramo velike varijacije izmjerenih podataka, pokušali smo izdvojiti hrast i bukvu iz netto drvne mase i analizirati ih same za sebe.

U tablici 4 prikazali smo strukturu posječene netto drvne mase glavnog prihoda hrasta po drvnim sortimentima, sječnim linijama i načinu rada. Izmjerene podatke iz tablice 4 izjednačili smo pravcem na isti način, kao što smo postupili pri analizi svih vrsta zajedno. Dobivene koeficijente regresije prikazali smo u tablici 5.

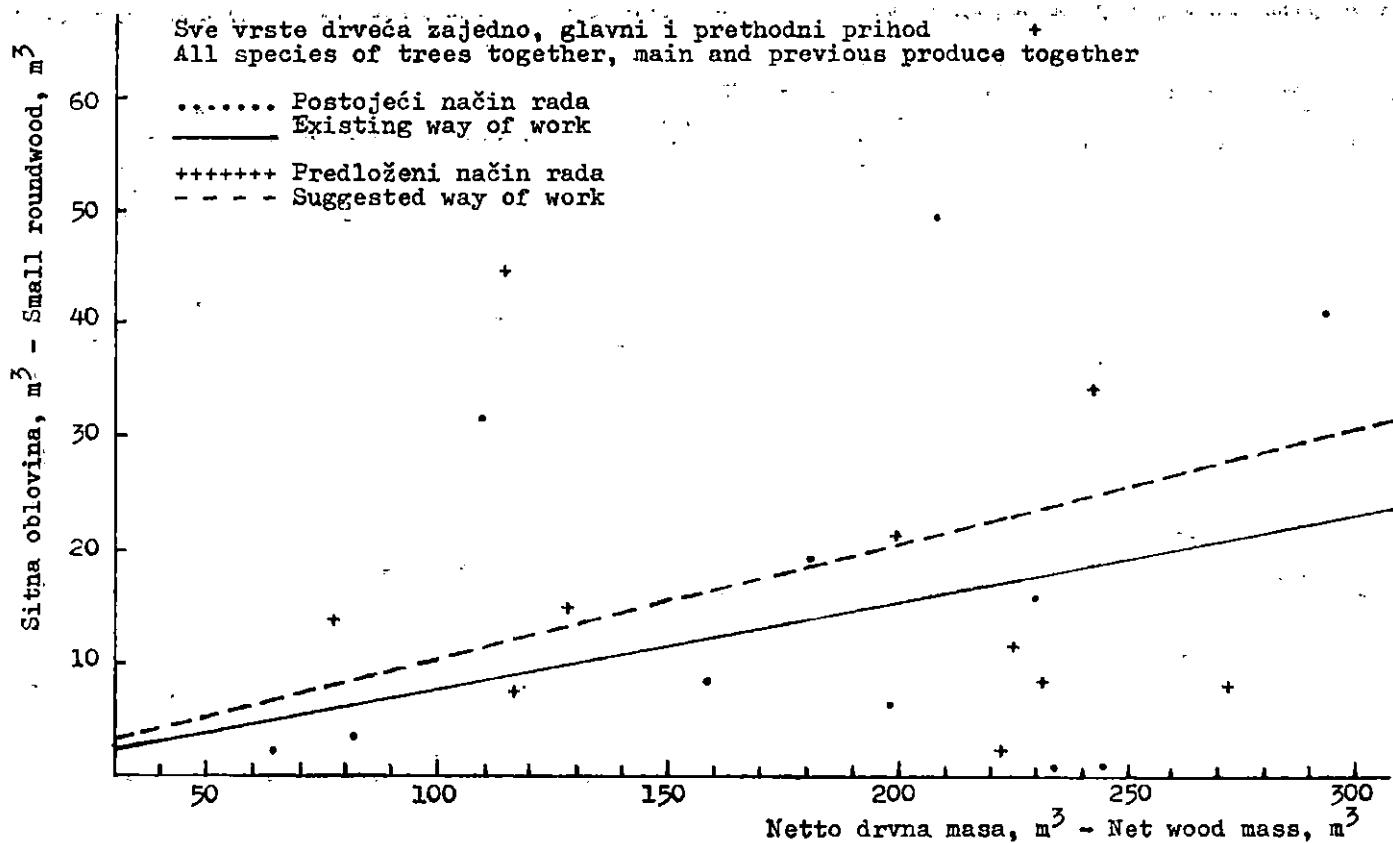
Izračunate vrijednosti prikazali smo na grafikonima 4, 5 i 6. Navedeni grafikoni ukazuju na to da nema razlike u količini trupaca između postojećeg i predloženog načina rada, te da su znatne razlike u količini sitne oblovine i prostornog drva između postojećeg i predloženog načina rada. Pri predloženom načinu rada ima više sitne oblovine, a manje prostornog drva u netto drvnoj masi hrasta u odnosu na postojeći način rada. Međutim, Snedecorov test nije potvrdio te razlike zbog velikog rasipanja i malog broja podataka.

U tablici 6 prikazali smo strukturu drvne mase glavnog prihoda bukve po drvnim sortimentima, sječnim linijama i načinu rada. Te podatke izjednačili smo pravcem, a izračunate koeficijente regresije prikazali smo u tablici 7.

Izmjerene podatke i izračunate vrijednosti prikazali smo na grafikonima 7, 8 i 9. Grafikon 7 ukazuje na to da u netto drvnoj masi ima više trupaca pri predloženom načinu rada, nego pri postojećem načinu rada. Grafikoni 8 i 9 pokazuju da u netto drvnoj masi u ovom pokusu ima više

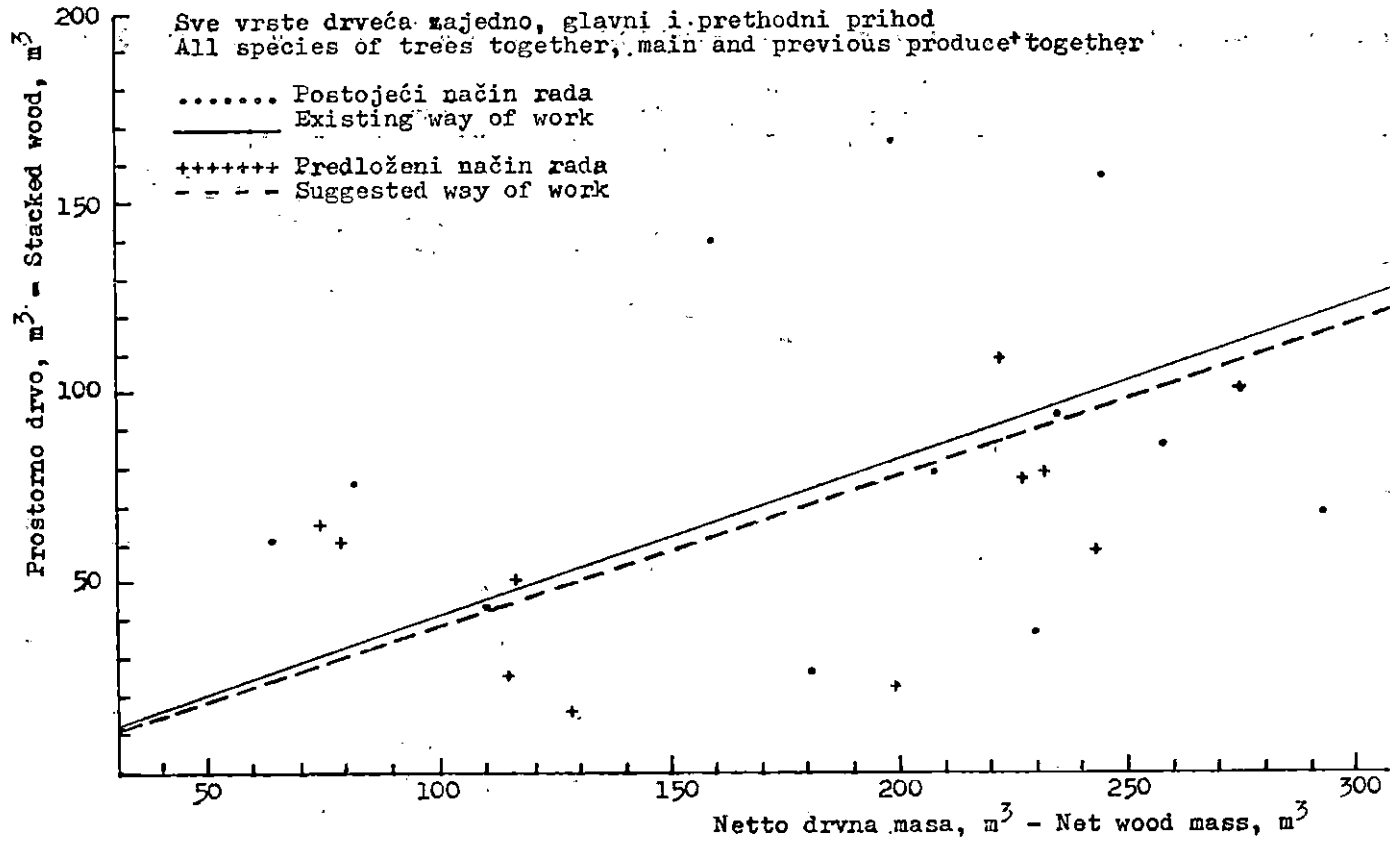


Graf. — Graph. 1. Udio trupaca u netto drvnoj masi — Participation of logs in the net wood mass



Graf. — Graph. 2. Udio sitne oblovine u netto drvnoj masi — Participation of small roundwood in the net wood mass

Tomanić S., Hircić V. i Vondra V.: Primjena stabla kao jedinice radnog utinka pri sječi i izradi drva. Uzgaj i iskoristi. šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. poslove, posebno izd. 1.25-61, 1984.



Graf. — Graph. 3. Udio prostornog drva u netto drvnoj masi — Participation of stacked wood in the net wood mass

Tab. 4. Posječena i izrađena netto drvena masa na pokusnim sječnim linijama — Cut and primarily converted net wood mass on the experimental cutting subside areas

Hrast, glavni prihod — Oak, main produce

Broj para sječnih linija — No. of couples of cutting subside area	Postojeći način rada Existing way of work			Predloženi način rada Suggested way of work				
	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total
	m <sup>3</sup>							
1	53.81	49.50	23.88	127.19	52.79	66.40	15.11	134.30
6	98.15	15.63	16.50	130.28	128.66	17.43	19.50	165.59
7	119.19	10.62	24.75	154.56	80.95	12.82	13.88	107.65
9	183.25	41.00	68.25	292.50	142.30	34.01	44.68	220.99
10	20.80	31.70	29.25	81.75	32.29	44.39	18.00	94.68
11	11.33	0.33	4.20	15.86	11.17	2.12	2.80	16.09
12	4.60	0.62	1.40	6.62	25.81	4.89	5.80	36.50
<b>Ukupno — Total</b>	<b>491.13</b>	<b>149.40</b>	<b>168.23</b>	<b>808.76</b>	<b>473.97</b>	<b>182.06</b>	<b>119.77</b>	<b>775.80</b>

Tab. 5. Udio drvnih sortimenata u netto drvnoj masi — Participation of wood assortments in the net wood mass

Hrast, glavni prihod — Oak, main produce

Vrsta drvnih sortimenata Type od wood assortments	Koeficijent regresije (a) — Regression coefficient (a)	
	Postojeći način rada Existing way of work	Predloženi način rada Suggested way of work
Trupci — Logs	0.6255	0.6247
Sitna oblovina Small roundwood	0.1642	0.2157
Prostorno drvo Stacked wood	0.2102	0.1596

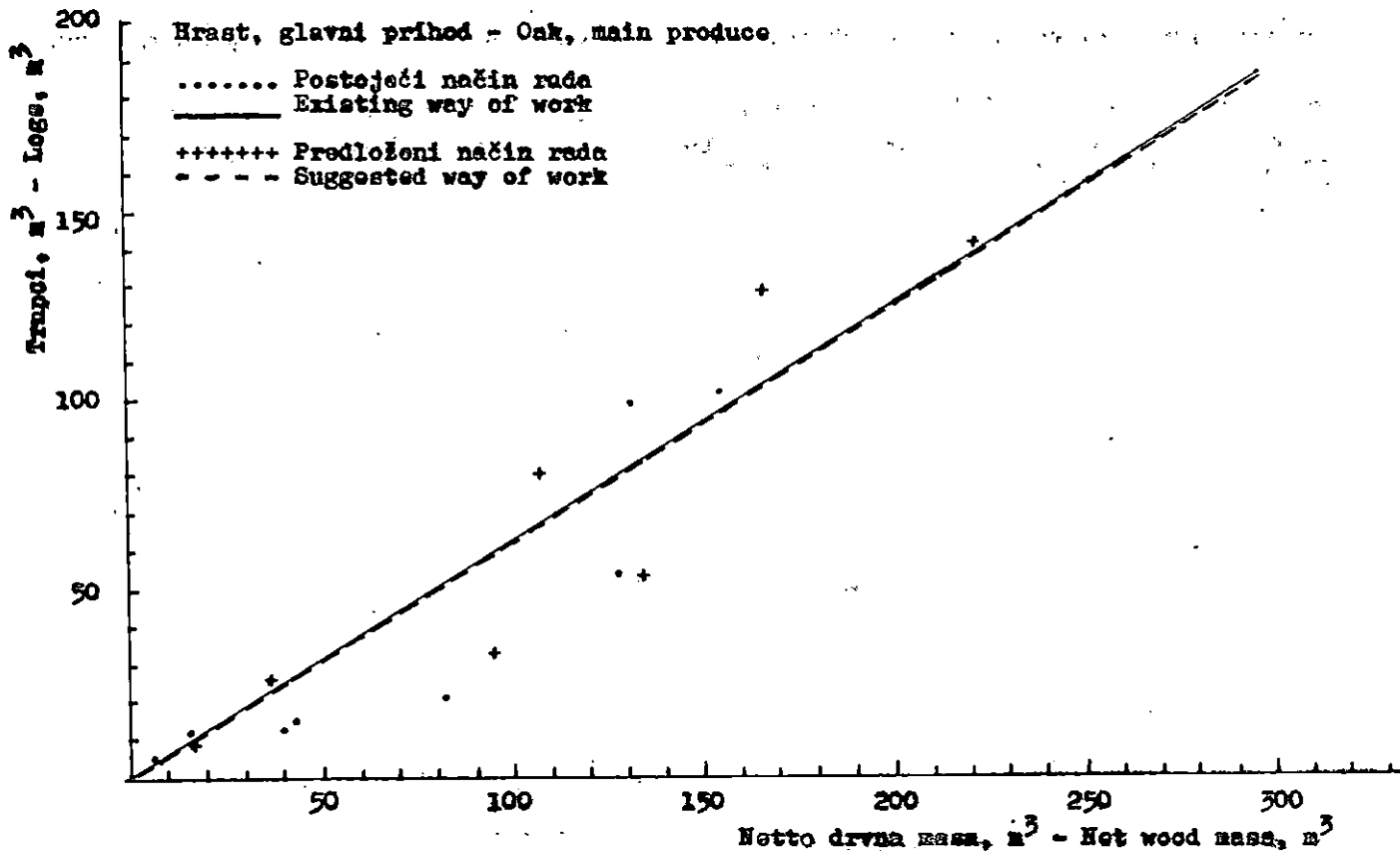
sitne oblovine, a manje prostornog drva pri predloženom načinu rada u odnosu na postojeći način rada. Snedecorov test nije pokazao signifikantnost navedenih odnosa.

U tablici 8 prikazali smo strukturu posječene i izrađene netto drvene mase prethodnog prihoda. Tu strukturu smo prikazali po drvnim sortimentima, sječnim linijama i načinu rada, za sve vrste drveća zajedno. Drvene sortimente prethodnog prihoda nismo dijelili po vrstama drveća, jer u tom prihodu većinu netto drvene mase čini prostorno drvo, koje radnici slažu u mješovite složajeve. Izmjerene podatke izjednačili smo na isti način kao u prethodnim slučajevima. Koeficijente regresije prikazali smo u tablici 9.

Izmjerene podatke i izjednačene vrijednosti nacrtali smo na grafikovima 10, 11 i 12. Navedeni grafikoni za prethodni prihod ukazuju na veće učešće tehničke oblovine, a manje učešće prostornog drva pri predloženom načinu, u odnosu na odnosne količine pri postojećem načinu rada. Međutim, ni te razlike nisu potvrđene Snedecorovim testom.

Pri sječi i izradi na pokusnim sječnim linijama posječeno je i izrađeno oko 180 m<sup>3</sup> jasena. Budući da je to mala količina, nismo vršili detaljnu analizu. Međutim, relativni odnosi količina drvnih sortimenata između postojećeg i predloženog načina rada ukazuju također na pojavu većeg učešća tehničke oblovine, a manjeg učešća prostornog drva pri predloženom načinu rada (Tablica 10).

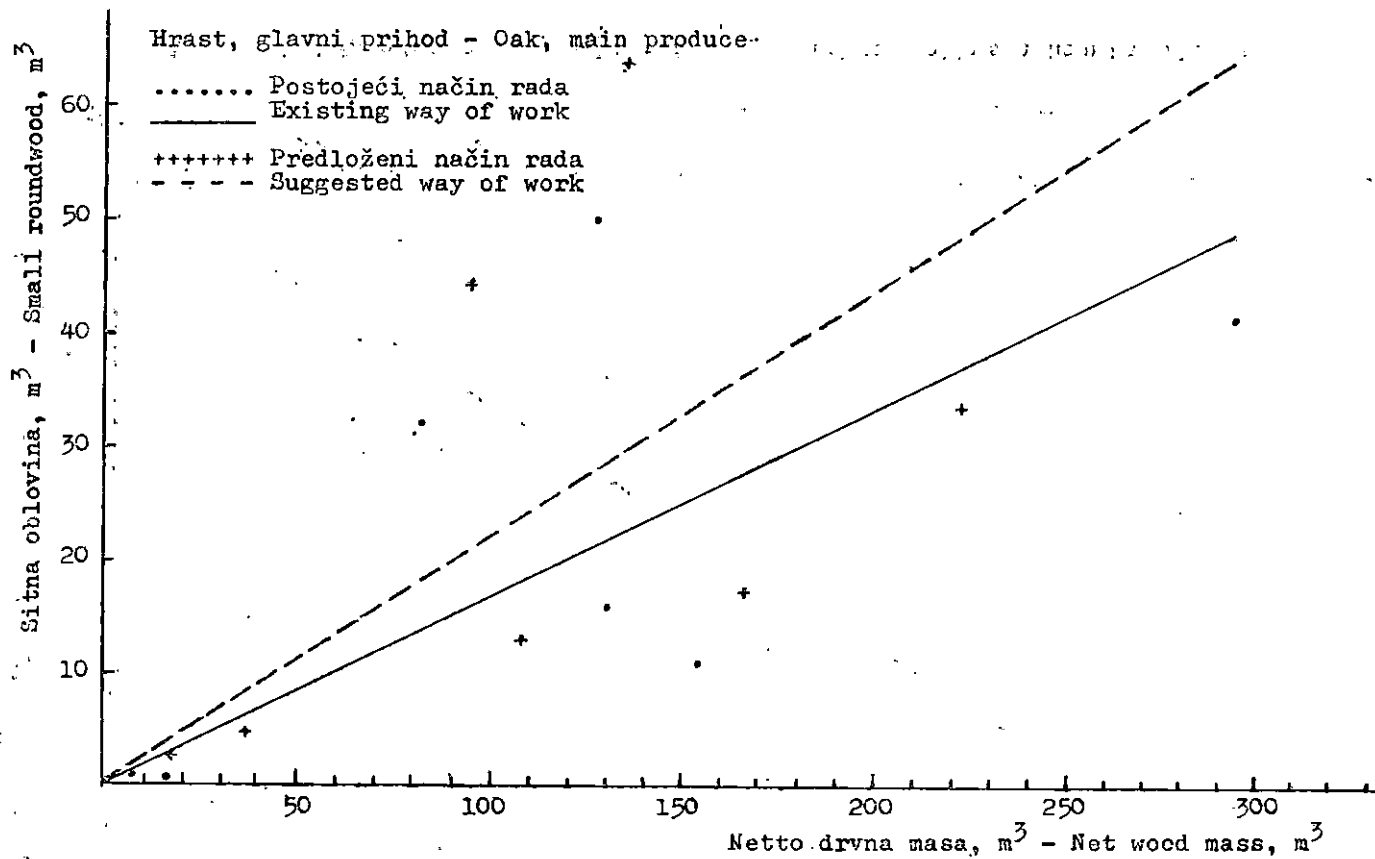
Pokušali smo zatim razlike u proporcijama izrađenih drvnih sortimenata pri postojećem i predloženom načinu rada dokazati testom diferencija između parova sječnih linija. Taj test nije se mogao izvesti savim korektno zbog prevelikih razlika u drvnim masama između parova sječnih linija. Ipak smo ga proveli, jer smo smatrali da nećemo puno pogriješiti, a već spomenuti grafikoni su nas navodili da pokušamo dokazati razlike.



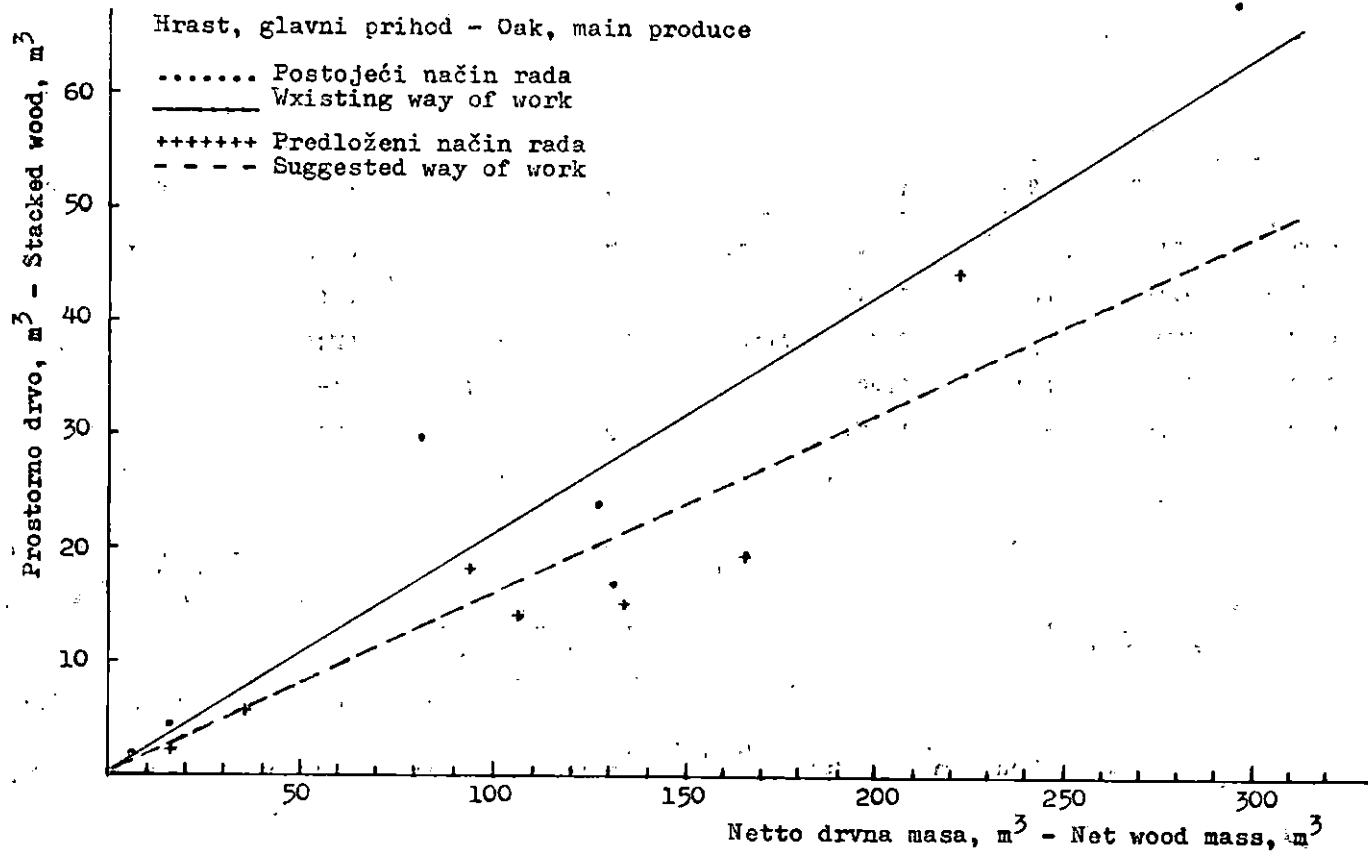
Graf. — Graph. 4. Udio trupaca u netto drvnoj masi — Participation of logs in the net wood mass

Tomanić S., Hircić V. i Vondra V.: Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Uzgaj i iskorisć. šum. bogarstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. 1:25—61, 1984.





Graf. — Graph. 5. Udio sitne oblovine u netto drvanoj masi — Participation of small roundwood in the net wood mass



Graf. — Graph. 6. Udio prostornog drva u netto drvnoj masi — Participation of stacked wood in the net wood mass

Tab. 6. Posječena i izrađena netto (drvena masa na pokusnim sječnim linijama — Cut and primarily converted net wood mass on the experimental cutting subside areas

Bukva, glavni prihod — Beech, main produce

Broj para sječnih linija — No. of couples of cutting subside area	Postojeći način rada Existing way of work			Ukupno Total	Predloženi način rada Suggested way of work			Ukupno Total
	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood		Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	
	m <sup>3</sup>							
1	18.17	—	26.33	44.50	29.71	—	34.13	63.84
3	44.33	6.28	147.87	198.48	58.16	7.17	51.35	116.68
10	13.17	—	15.00	28.17	11.39	—	8.25	19.64
11	156.93	2.53	82.25	241.71	132.14	6.42	77.00	215.56
12	134.10	—	92.75	226.85	136.66	3.28	95.24	235.18
<b>Ukupno — Total</b>	<b>366.70</b>	<b>8.81</b>	<b>364.20</b>	<b>739.71</b>	<b>368.06</b>	<b>16.87</b>	<b>265.97</b>	<b>650.90</b>

Tab. 7. Udio drvnih sortimenata u netto drvnoj masi — Participation of wood assortments in the net wood mass

Bukva, glavni prihod — Beech, main produce

Vrste drvnih sortimenata — Type of wood assortments	Koeficijent regresije (a) — Regression coefficient (a)	
	Postojeći način rada Existing way of work	Predloženi način rada Suggested way of work
Trupci — Logs	0.5152	0.5801
Sitna oblovina Small roundwood	0.0122	0.0249
Prostorno drvo Stacked wood	0.4726	0.3948

Označili smo sa  $X_2$  postotak učešća odgovarajućeg drvnog sortimenta pri novom načinu rada, a za  $X_1$  pri postojećem načinu rada. Zatim smo testirali hipotezu, da nema razlike između tih vrijednosti jednostranim testom diferencija u parovima.

$$D = X_2 - X_1$$

$$H_0; E(D) = 0$$

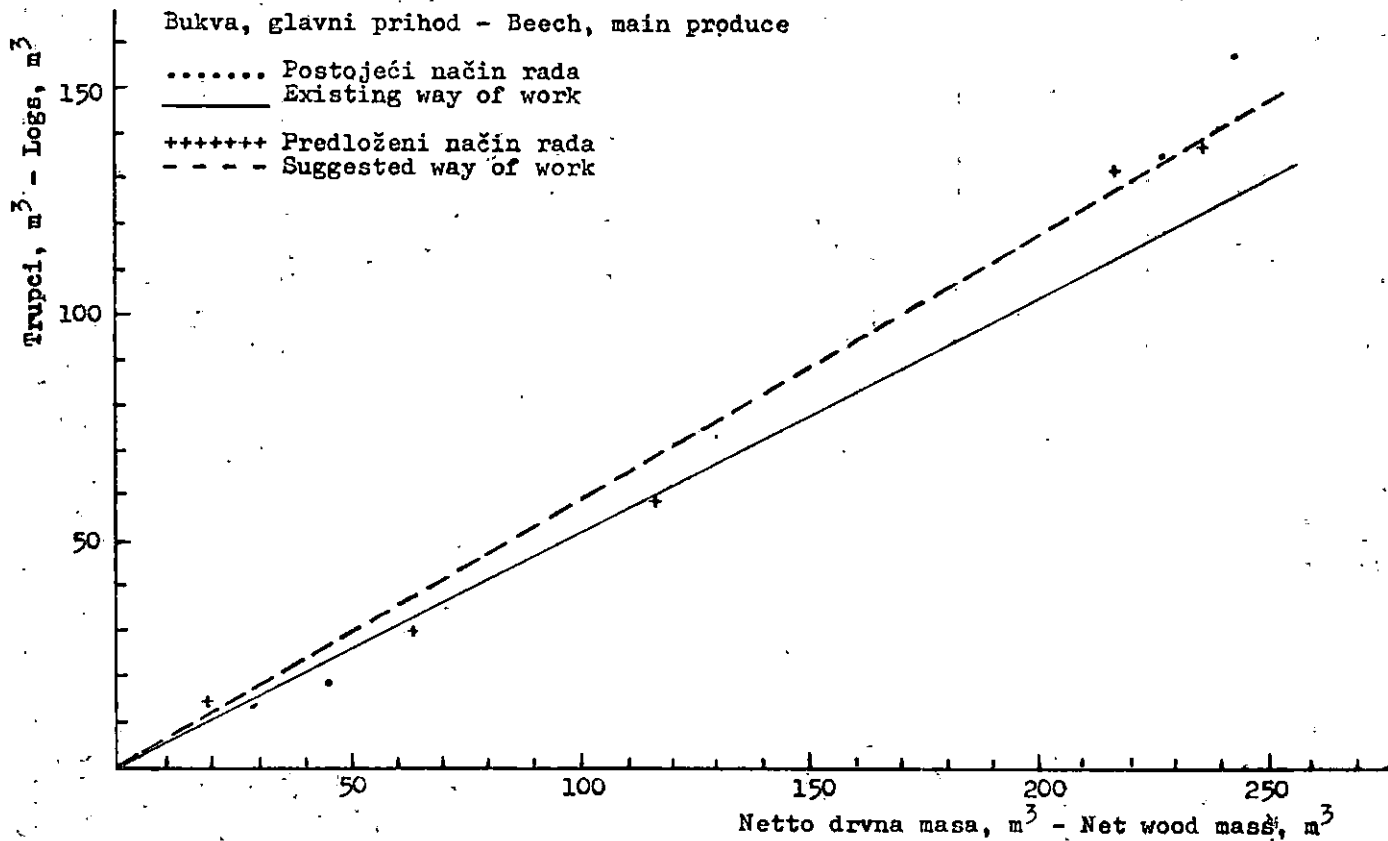
$$H_1; E(D) > 0 \quad \text{za trupce i sitnu oblovinu}$$

$$H_1; E(D) < 0 \quad \text{za prostorno drvo}$$

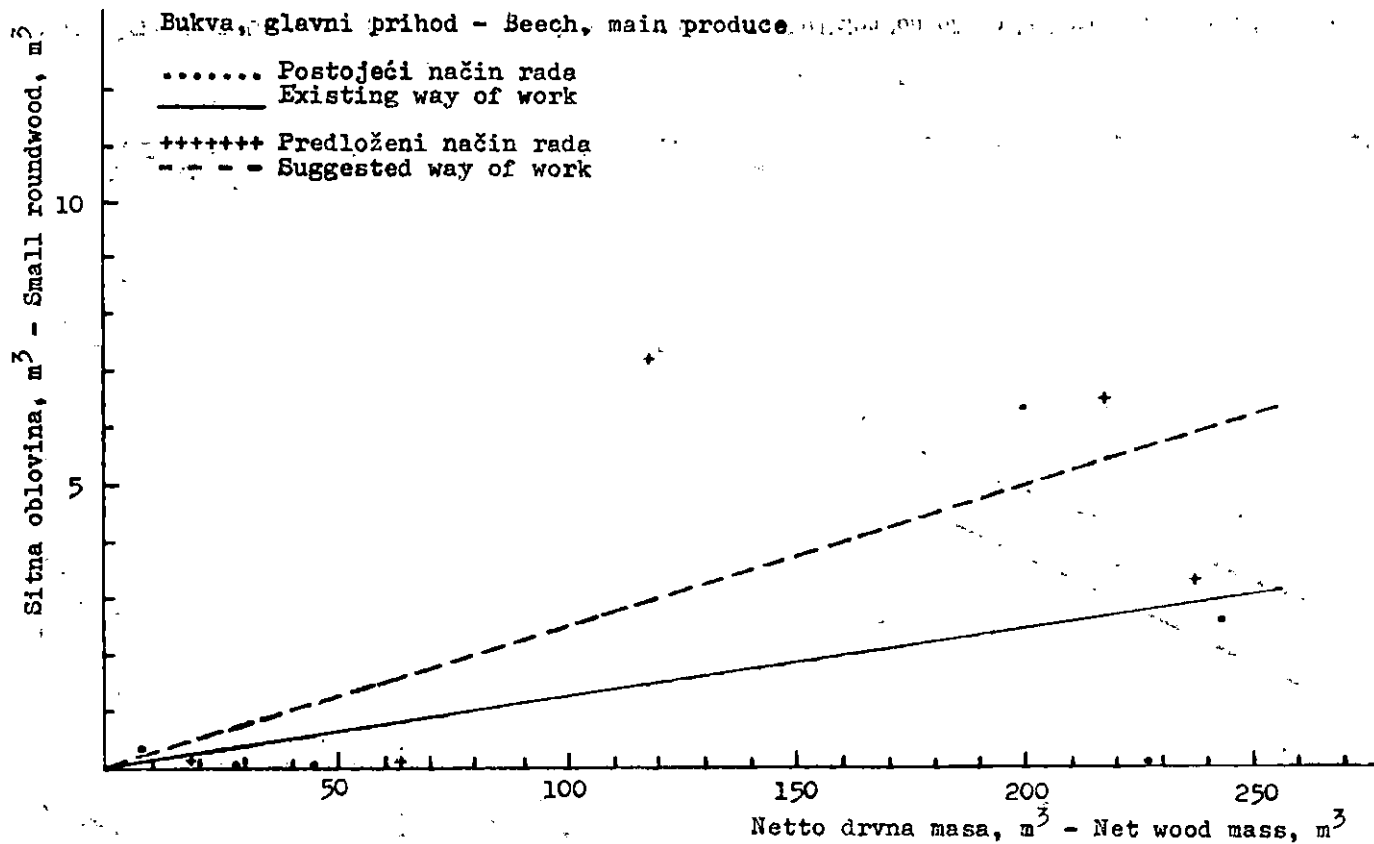
Dobivene rezultate prikazali smo u tablici 11. Iz te tablice vidi se da je test diferencija potvrdio razlike za sitnu oblovinu i prostorno drvo. Te razlike su se potvrdile u glavnom prihodu kod svih vrsta zajedno. Pri testiranju po vrstama drveća, razlike za sitnu oblovinu i prostorno drvo potvrdile su se za hrast u glavnom prihodu. Razlike za trupce nisu se potvrdile, što je u skladu s grafikonima 1 i 4. Za bukvu i drvenu masu prethodnog prihoda test diferencija ne potvrđuje ni jednu razliku. To se ima pripisati malom broju podataka. Zbog toga ne možemo tvrditi da su razlike na grafikonima 7—12 statistički značajne.

Općenito bi mogli zaključiti da postoji dovoljno indikacija koje nam daju naslutiti da će novi način rada rezultirati većom količinom tehničke oblovine na račun prostornog drva. U nekim slučajevima to je statistički dokazano. Rezultati koji će se dobiti primjenom stabla kao jedinice radnog učinka omogućit će daljnje proučavanje.

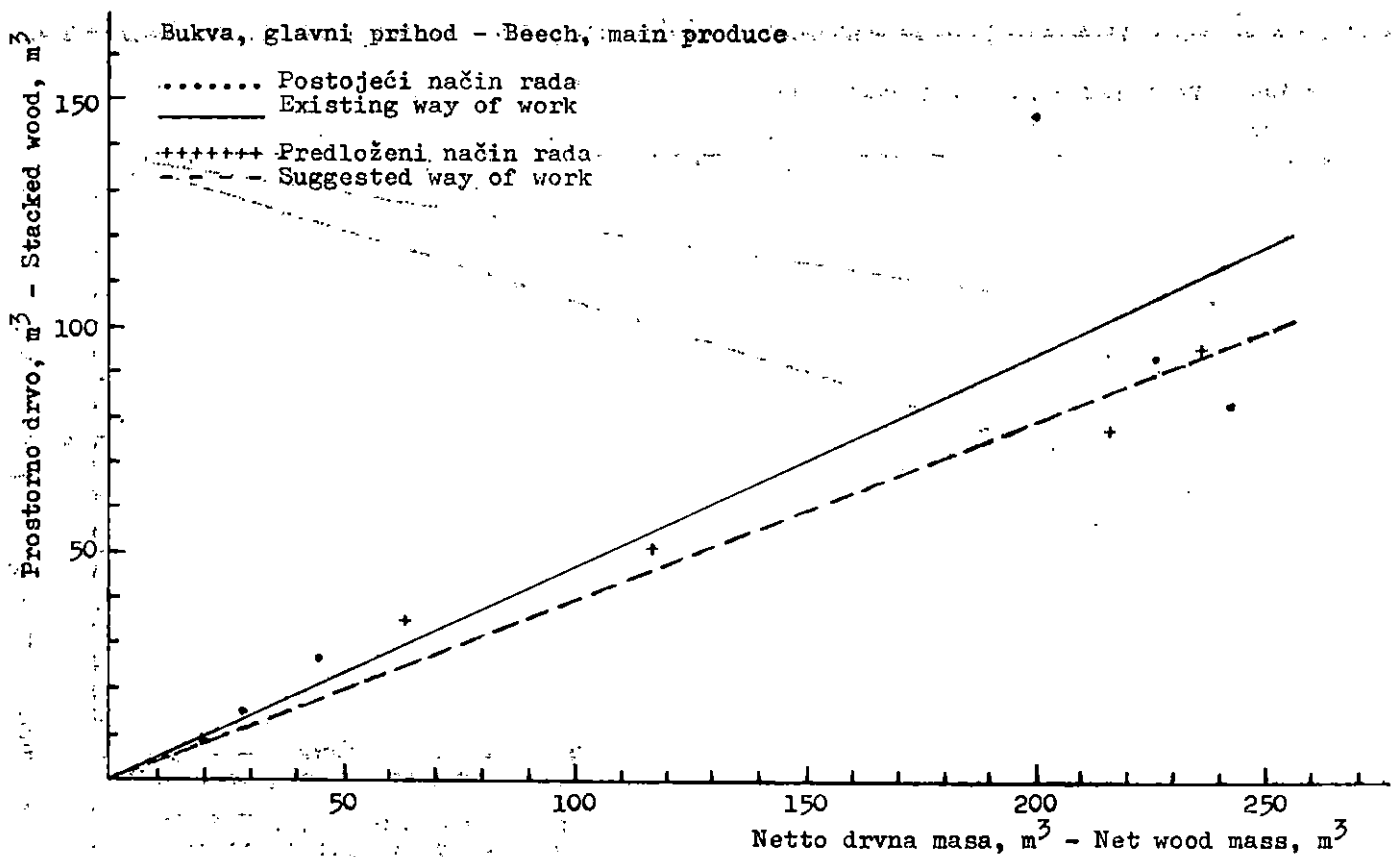
U nastojanju da izrade što više stabala prisutna je sklonost kod radnika da ostave neizrađene dijelove krošnje i dijelove debla, koji se teško cijepaju u prostorno drvo. Ta pojava bit će prisutna kod primjene stabla kao jedinice radnog učinka. Ona bi se mogla eliminirati uvođenjem premija radnicima i poslovođama za stupanj iskorištenja brutto drvene mase.



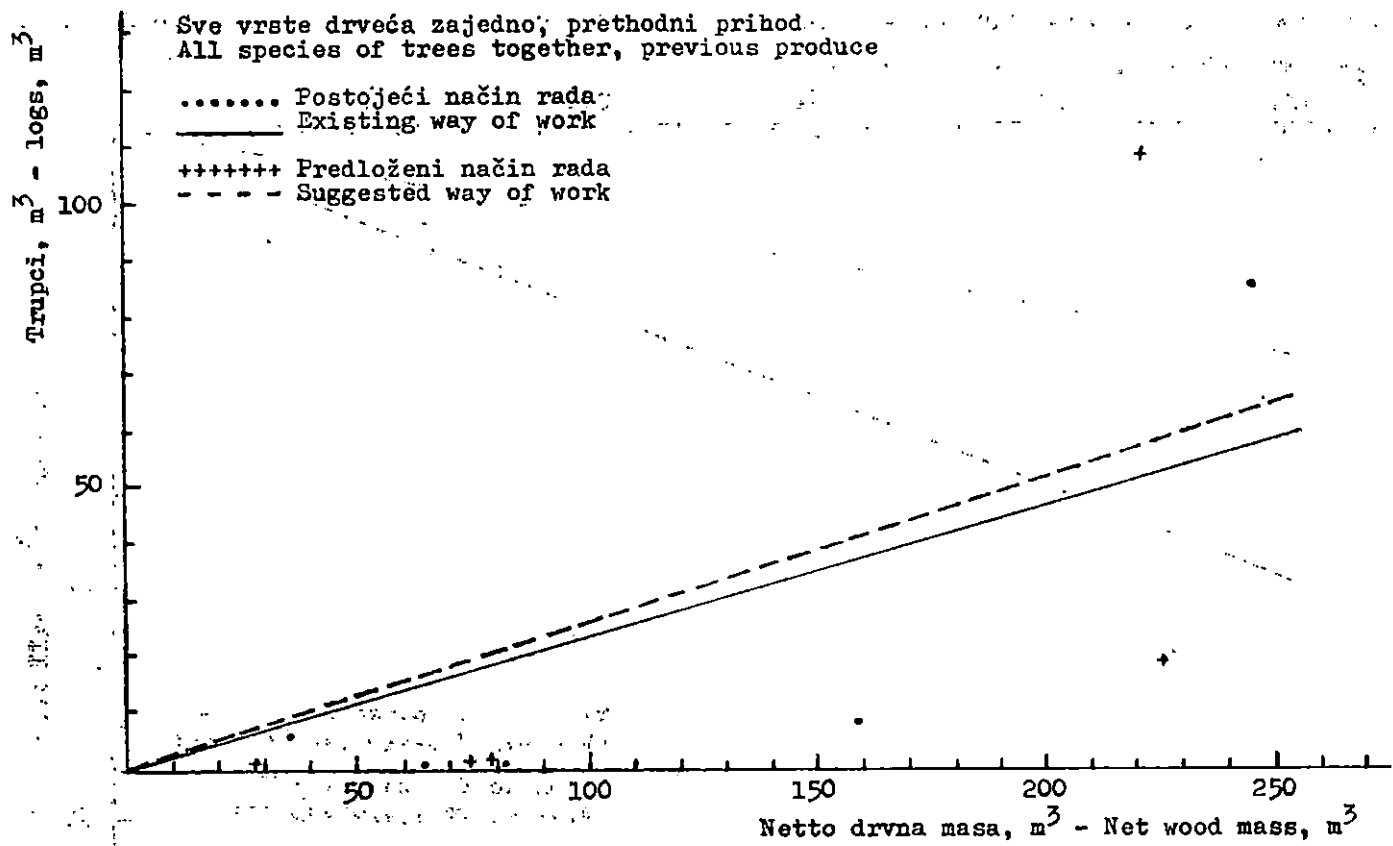
Graf. — Graph. 7. Udio trupaca u netto drvnoj masi — Participation of logs in the net wood mass



Graf. — Graph. 8. Udio sitne oblovine u netto drvenoj masi — Participation of small roundwood in the net wood mass



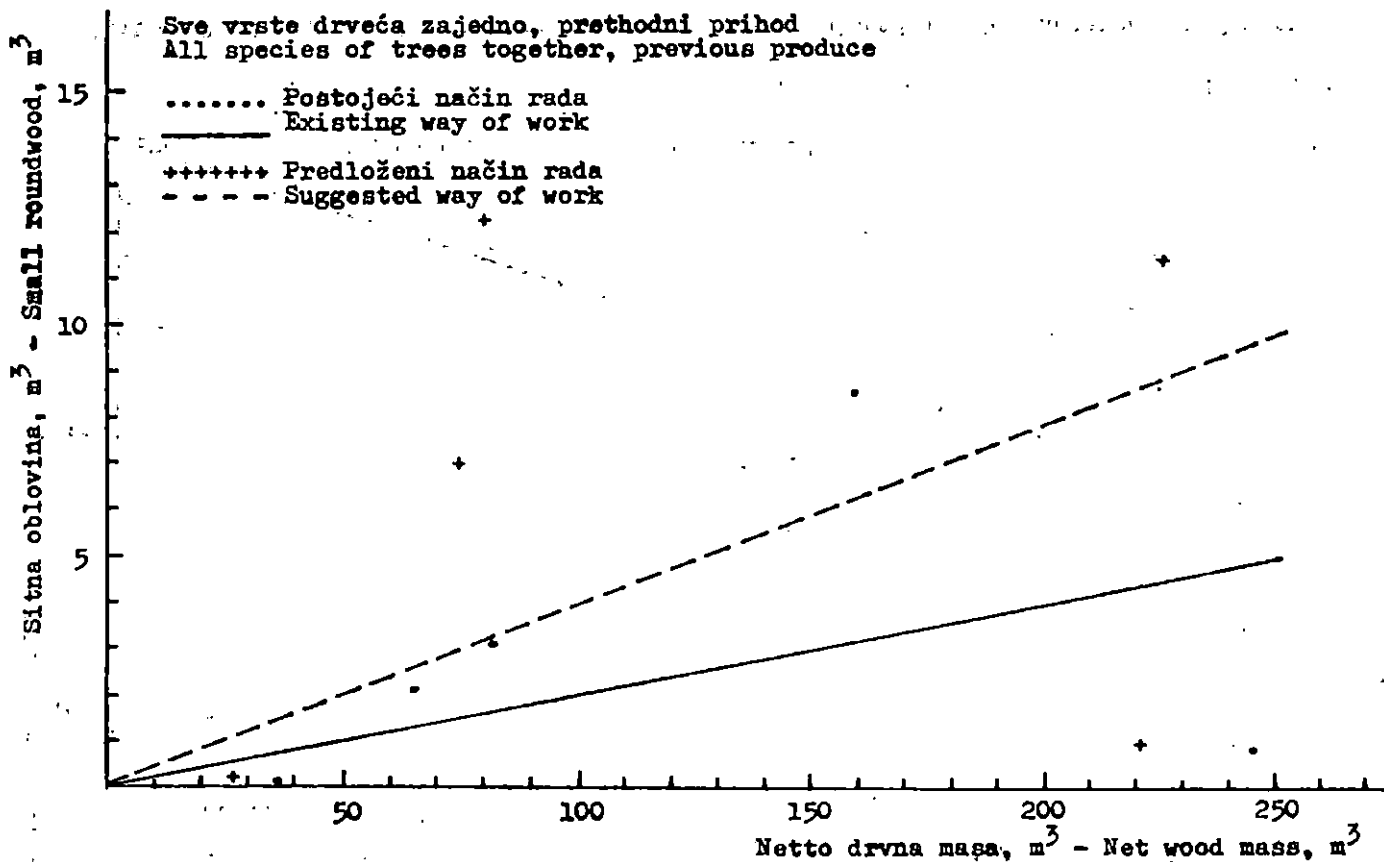
Graf. — Graph. 9. Udio prostornog drva u neto drvnj masi. — Participation of stacked wood in the net wood mass



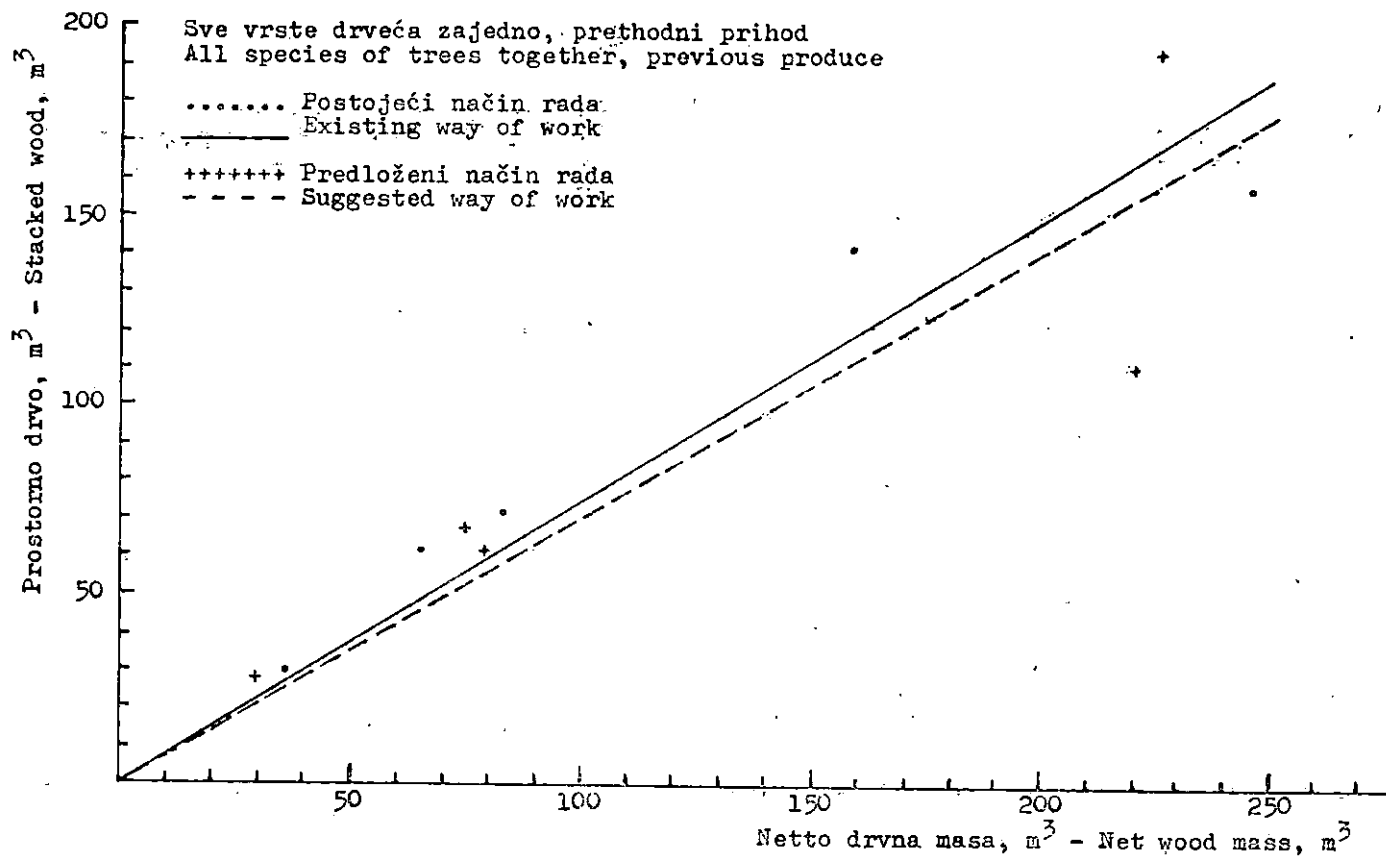
Graf. — Graph. 10. Udio trupaca u netto drvenoj masi — Participation of logs in the net wood mass

Tomović S., Hrtog V. i Vondra V.: Primjena statika kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Užeboj i iskorišćenje šuma. Vojvođanska SRH. Glasnik za šumu, poljoprivredu, posjevano izd. 1:25-01, 1984.





Graf. — Graph. 11. Udio sitne oblovine u neto drvnjoj masi — Participation of small roundwood in the net wood mass



Graf. — Graph. 12. Udio prostornog drva u netto drvnoj masi — Participation of stacked wood in the net wood mass

Tomović S., Hircić V. i Vondra V.: Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Ugoji i iskoristić. šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. 1:25—61, 1984.

Tab. 8. Posječena i izrađena netto drvena masa na pokusnim sječnim linijama — Cut and primarily converted net wood mass on the experimental cutting subside areas

Sve vrste drveća zajedno, prethodni prihod — All species of trees together, previous produce

Broj para sječnih linija — No. of couples of cutting subside area	Postojeći način rada Existing way of work			Predloženi način rada Suggested way of work				
	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prostorno drvo Stacked wood	Ukupno Total
	$m^3$							
1	6.15	—	29.74	35.79	1.15	—	28.76	29.91
2	85.78	0.88	158.28	244.94	109.44	1.00	110.83	221.27
4	0.58	2.15	61.95	64.68	0.80	7.06	66.50	74.36
5	1.15	3.12	77.35	81.62	19.05	11.59	194.70	225.34
8	8.13	8.59	141.40	158.12	3.05	14.02	61.60	78.67
<b>Ukupno — Total</b>	<b>101.79</b>	<b>14.74</b>	<b>468.72</b>	<b>585.25</b>	<b>133.49</b>	<b>33.67</b>	<b>462.39</b>	<b>629.55</b>

Tab. 9. Udio drvnih sortimenata u netto drвноj masi — Participation of wood assortments in the net wood mass

Sve vrste zajedno, prethodni prihod — All species of tress together, previous produce

Vrste drvnih sortimenata — Type of wood assortments	Koeficijent regresije (a) — Regression coefficient (a)	
	Postojeći način rada — Existing way of work	Predloženi način rada — Suggested way of work
Trupci — Logs	0.2332	0.2567
Šitna oblovina Small roundwood	0.0203	0.0397
Prostorno drvo Stacked wood	0.7466	0.7036

#### Analiza radnog vremena — Analysis of the Work Place Time

Radno vrijeme sječe i izrade drva na pokusnim sječinama prikazali smo u tablici 12. U cilju usporedbi tih vremena izračunali smo slijedeće stupnjeve izvršenja:

$$i_1 = \frac{t_1}{t_3} \cdot 100; \quad i_3 = \frac{t_2}{t_6} \cdot 100$$

$$i_2 = \frac{t_3}{t_5} \cdot 100; \quad i_4 = \frac{t_4}{t_6} \cdot 100$$

Iz te tablice vidi se slijedeće:

Procijenjeno vrijeme po sistemu THV (Tomanić i dr., 1978.) u sječnim linijama koje su se odredile za postojeći način rada ( $t_1$ ) i ono u sječnim linijama predviđenim za predloženi način rada ( $t_2$ ) vrlo su izjednačena (2995 : 2962). Utrošeno vrijeme po evidenciji pri radu radnika na postojeći način ( $t_3$ ), jednako je odnosnom procijenjenom vremenu prije sječe. Time je još jednom potvrđeno da se sistem THV može primijeniti na području Šumskog gospodarstva »Josip Kozarac«.

Utrošeno vrijeme po evidenciji pri predloženom načinu rada ( $t_4$ ) veće je od odnosnog procijenjenog vremena ( $t_2$ ). Prema našim očekivanjima to vrijeme trebalo je biti manje od odnosnog procijenjenog vremena ( $t_2$ ) i onog utrošenog pri postojećem načinu rada ( $t_3$ ). Vrijeme  $t_6$  trebalo je biti manje, jer su radnici pri novom načinu rada, u istim uvjetima izradili manje prostornog drva a više tehničke oblovine. Osim toga pri radu na novi način radnici su primijenili predloženi način slaganja prostornog drva, što je također trebalo pridonijeti uštedi radnog vremena.

Smatramo da su uzorci većem utrošku radnog vremena pri novom načinu rada slijedeći:

— manji stupanj intenzivnosti zalaganja radnika u odnosu na postojeći način rada, naročito onih radnika koji su sa stanovitim nepovjerenjem prihvatili suradnju u pokusu;

Tab. 10. Posječena i izrađena netto drvena masa na pokusnim sječnim linijama — Cut and primarily converted net wood mass on the experimental subside areas

Jasen, glavni prihod — Ash, main produce

Broj para sječnih linija No. of couples of cutting subside area	Postojeći način rada Existing way of work				Predloženi način rada Suggested way of work			
	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prost. drvo Stacked wood	Ukupno Total	Trupci Logs	Sitna oblovina Small roundwood	Prost. drvo Stacked wood	Ukupno Total
6	35.84	3.52	11.25	50.61	25.29	4.11	4.50	33.90
7	56.82	5.10	13.50	75.42	15.72	2.36	3.00	21.08
<b>Ukupno Total</b>	<b>92.66</b>	<b>8.62</b>	<b>24.75</b>	<b>126.03</b>	<b>41.01</b>	<b>6.47</b>	<b>7.50</b>	<b>54.98</b>

Tab. 11. Test razlika postotnog učešća sortimenata između parova sječnih linija — Test of differences of the percentual participation of the assortments among the couples of cutting subside areas

Grupa koja se testira Tested group	Vrsta sortimenta Type of assortment	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	Sredina razlike Average of difference	Procjena standardne devijacije Estimate of standard deviation	Procjena standardne greške razlike Estimate of standard difference error	Izračunata vrijednost Calculated value	Kritični nivo testa Critical level of test %
		k	$\bar{D}$	$s_D$	$s_{\bar{D}}$	t	$\hat{a}$
Sve vrste drveća zajedno, glavni i prethodni prihod All species of trees together, main and previous produce	Trupci — Logs	11	4.36	8.84	2.55	0.585	> 25
	Sitna oblovina Small roundwood	11	3.76	3.46	1.00	3.762***	< 0.5
	Prostorno drvo Stacked wood	11	-8.44	8.96	2.59	-3.260***	< 0.5
Hrast, glavni prihod Oak, main produce	Trupci — Logs	6	1.14	4.14	1.56	0.731	> 20
	Sitna oblovina Small roundwood	6	5.43	4.50	1.70	3.194***	< 1
	Prostorno drvo Stacked wood	6	-6.57	5.41	2.05	-3.213***	< 1
Bukva, glavni prihod Beech, main produce	Trupci — Logs	4	8.00	12.63	4.47	0.561	> 25
	Sitna oblovina Small roundwood	1	2.50	0.71	0.50	5.210*	< 10
	Prostorno drvo Stacked wood	4	-9.20	12.64	5.65	-1.631*	< 10
Sve vrste drveća zajedno, prethodni prihod All species of trees together, previous produce	Trupci — Logs	4	1.40	10.06	4.50	0.312	> 35
	Sitna oblovina Small roundwood	3	5.30	5.68	2.84	1.871*	< 10
	Prostorno drvo Stacked wood	4	-5.64	10.87	4.86	-1.162	> 15

Tomanić S., Hitez V. i Vondra V.: Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Ulož i iskorišć. šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. 1:25-61, 1994.

Tab. 12. Radno vrijeme sječe i izrade drva na pokusnim sječnim linijama — Workplace time of cutting and primary conversion of wood on the experimental cutting subsite areas

Broj para sječnih linija No. of couples of cutting subsite area	Procjena prije sječe (THV) Estimate before cutting (THV)		Prema normativima Gospodarstva According to standard time of forest enterprise time of forest enterprise		Utrošeno prema evidenciji Spent time according to records		Stupanj izvršenja Degree of realization.			
	Postojeći način rada Existing way of work $t_1$	Predloženi način rada Suggested way of work $t_2$	Postojeći način rada Existing way of work $t_3$	Predloženi način rada Suggested way of work $t_4$	Postojeći način rada Existing way of work $t_5$	Predloženi način rada Suggested way of work $t_6$	$i_1$	$i_2$	$i_3$	$i_4$
	radniko-sati — work hours						%			
1	218	215	417	445	335	318	65	124	68	139
2	459	393	623	494	350	492	131	178	80	100
3	357	186	516	250	323	268	111	160	69	93
4	207	245	193	216	182	208	114	106	118	104
5	252	501	243	683	252	608	100	96	82	112
6	124	134	218	228	113	175	109	193	119	130
7	88	157	274	151	143	103	62	192	152	147
8	343	182	426	219	293	180	117	145	101	122
9	244	228	385	322	270	376	90	143	61	102
10*	171	226	230	215	104*	72*	—	—	—	—
11	346	321	403	370	352	309	98	114	104	119
12	357	400	393	448	390	348	92	101	103	129
Ukupno Total	2995	2962	4091	3825	3003	3385	100	136	88	113

\* Deseti par nije se uzeo u obračun zbog abnormalnih iznosa utrošenog vremena.

The tenth couple was not taken into account because of the abnormal amount of spent time.

— veći broj duljih odmora pri radu i veće ostalo opće vrijeme od onih pri postojećem načinu rada;

— spoznaja da će pri novom načinu rada moći ostvariti predviđene radne zadatke i osobne dohotke radeći ležernije nego pri postojećem načinu rada.

Navedene pojave bile su evidentne pri praćenju rada radnika uz primjenu novog načina rada.

U slučaju mjerenja detaljne strukture utrošenog radnog vremena i intenzivnosti naprezanja, otkrili bi se uzroci većeg utroška vremena pri novom načinu rada. Međutim, to nije bio cilj ovog pokusa.

Pri jednim te istim radnim uvjetima, u jednom te istom radnom vremenu, radnik će posjeći i izraditi određenu drvnu masu. Ta drvena masa može se predočiti u obliku broja posječenih i izrađenih stabala ili u obliku količine drvnih sortimentata, koji su se izradili iz tih stabala.

Radno vrijeme koje je potrebno za sječu i izradu drva na sječnoj liniji, može se predočiti u ukupnom iznosu, po posječenom i izrađenom stablu i po kubnom metru određenog drvnog sortimenta. Budući da podatke o stablima predviđenim za sječu možemo izmjeriti i utvrditi prije sječa, ukupno radno vrijeme za sječnu liniju i radno vrijeme po stablu možemo također procijeniti prije sječe. Radno vrijeme po jedinici izrađenog drvnog sortimenta možemo utvrditi tek poslije sječe, kad saznamo vrste, količine i dimenzije drvnih sortimentata koji su se izradili iz posječenih stabala. U slučaju da želimo saznati prije sječe radno vrijeme po jedinici drvnog sortimenta, moramo prije sječe procijeniti podatke o drvnim sortimentima, koje očekujemo iz doznačenih stabala. Ta procjena se obično izražava u  $m^3$  pojedinog drvnog sortimenta. Međutim, za procjenu vremena treba znati unutar svake pojedine grupe oblovine broj komada i prosječni volumen komada. Budući da te podatke nemamo prije sječe, nije moguće procijeniti prije sječe potrebno radno vrijeme po jedinici drvnog sortimenta s potrebnom točnošću. U slučaju da se to vrijeme ipak procjenjuje prije sječe, njegova točnost ovisit će o točnosti podataka o drvnim sortimentima, koji su poslužili kao osnova za procjenu vremena. S tim u vezi jednostavnije je i brže procijeniti prije sječe radno vrijeme po stablu.

U svim sječnim linijama, koje su obuhvaćene planom pokusa izračunali smo prije sječe radno vrijeme po stablu. To vrijeme poslužilo nam je u pokusu kao osnova za izračunavanje: ukupnog radnog vremena potrebnog za sječnu liniju, ukupnog broja radničko-dana potrebnih za sječnu liniju, norme radnog učinka izražene u broju stabala po radnom danu, stupnja izvršenja norme, obujma finacijskih sredstava potrebnih za sječu i izradu drva na sječnoj liniji. Na isti način može se postupiti u svim ostalim sječinama, odnosno u sječnim linijama na području Šumskog gospodarstva.

#### Obračun i isplata osobnih dohoda — Balance and Pay Out of the Personal Income

Osnove za izračunavanje obujma finacijskih sredstava za osobne dohotke po stablu i za cijelu sječnu liniju pri predloženom načinu rada,



bili su: radno vrijeme po stablu, ukupno radno vrijeme u radniko-danima po sječnoj liniji, posebna odluka radničkog savjeta OOUR-a o startnoj osnovi osobnih dohodaka po radniko-danu sjekača na pokusnim sječnim linijama. Odlukom radničkog savjeta predviđeno je da se osobni dohoci za ostvarene radne učinke uz predloženi način rada, odrede prije sječe po stablu i ukupno za sječnu liniju. Osim toga, za ostvareni radni učinak, uz predloženi način rada, obračunali smo osobni dohodak, koji bi radnici dobili u slučaju primjene postojećeg načina obračuna radnih učinaka i osobnih dohodaka. Prema odluci radničkog savjeta, radnicima je trebalo isplatiti veći osobni dohodak. To znači, ako je osobni dohodak, koji je obračunat po posječenom stablu i izrađenom stablu, veći od odnosnog osobnog dohotka izračunatog po kubnom metru trupaca, sitne oblovine i prostornog drva — isplatit će se osobni dohodak po stablu. I obratno.

Procijenjeni, obračunati i isplaćeni osobni dohoci po šumarijama i pokusnim sječinama, prikazani su u tablici 13. Iz te tablice vidi se slijedeće:

Ukupni iznos obračunatih netto osobnih dohodaka poslije sječe na osnovi izrađenih drvnih sortimenata, manji je za 12,5 % od osobnih dohodaka procijenjenih po stablu prije sječe. Uzrok tome je veće učešće tehničke oblovine, a manje učešće prostornog drva u izrađenoj netto drvnoj masi u odnosu na sortimentnu strukturu pri postojećem načinu rada.

U šest sječnih linija obračunali su se i isplatili radnicima osobni dohoci po stablu. U šest preostalih sječnih linija u kojima su radnici primijenili novi način rada, osobni dohoci su se obračunali i isplatili na postojeći način, odnosno putem jedinica drvnih sortimenata. Taj način izabran je iz slijedećih razloga:

— poštivala se odluka organa samoupravljanja da se u slučaju razlika između procijenjenih osobnih dohodaka po stablu prije sječe i obračunatih poslije sječe putem jedinica drvnih sortimenata, isplati veći osobni dohodak;

— organi samoupravljanja nisu dali suglasnost da se isplaćuje osobni dohodak po stablu, bez obzira na razlike;

— nepouzdanost podataka o procijenjenoj netto drvnoj masi prije sječe, i dr.

Pri obračunu i isplati osobnih dohodaka na postojeći način, radnici su primili 9,5 % manje osobnih dohodaka od onih, koje bi dobili putem stabla kao jedinice radnog učinka.

Obračun osobnih dohodaka po stablu može se primijeniti bez teškoća za sva stabla iznad taksacijske granice, koja se mjere i evidentiraju u knjizi doznake. Teškoće se javljaju u proredama, pri doznaci velikog broja tankih stabla, ispod taksacijske granice. Takva se stabla obilježavaju, ali ne evidentiraju pojedinačno u knjigu doznake kao krupna stabla. Posebna pak teškoća se javlja u slučaju kad su na istoj površini doznačena za sječnu stabla iznad i ispod taksacijske granice, koje radnik siječe po redu, bez njihova razdvajanja. U takvim slučajevima posječeno i izrađeno stablo nije prikladno kao jedinica radnog učinka.

Tab. 13. Procijenjeni, obračunati i isplaćeni netto osobni dohoci za sječu i izradu drva na pokusnim sječnim linijama  
 — Estimated, balanced and paid out net personal incomes for cutting and primary conversion of wood on the experimental cutting subsite areas

Sumarija Location of experiment	Broj pokusne sječne linije No. of the felling site	Procijenjeni netto osobni dohoci prije sječe Net personal incomes estimated before cutting	Obračunati netto osobni dohoci poslije sječe Net personal incomes balanced after cutting	Isplaćeni netto osobni dohoci Net personal incomes paid out	
				Po stablu Per tree	Na postojeći način In the existing way
Dinara — Dinars					
Novoselec	1	15529	18293	—	18293
	2	20585	20291	—	20291
Popovača	3	9553	9670	—	9670
Lipovljani	4	11912	9011	11912	—
	5	32840	28532	32840	—
Novska	6	8460	5360	—	5360
	7	13448	8079	—	8079
Okučani	8	7484	7885	—	7885
Nova Gradiška	9	18462	13908	18462	—
	10	10449	9358	10440	—
Nova Kapela	11	14604	13007	14604	—
	12	17576	15761	17576	—
Sveukupno — Sum - Total		181902	159155	105834	69578

Tomović S., Hircić V. i Vondra V.: Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva. Usgoj i iskorišć. šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. 1:25—61, 1984.

## ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

U Šumskom gospodarstvu »Josip Kozarac« Nova Gradiška primjenjuje se kubni metar ( $m^3$ ) drva bez kore kao jedinica radnog učinka za sječu i izradu tehničke oblovine. Za prostorno drvo dužine 1 metra namijenjeno za ogrijev i kemijsku preradu, upotrebljava se još uvijek prostorni metar s nadmjerom (prm) kao jedinica radnog učinka.

Primjena kubnog metra kao jedinice radnog učinka za tehničku oblovinu i prostornog metra za ogrijevno drvo i drvo za kemijsku preradu, imaju značajne utjecaje na organizaciju rada, ponašanje radnika pri radu i na mogućnosti racionalizacije rada.

Cilj pokusa bio je da se istraži mogućnost primjene posječenog i izrađenog stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi listača sortimentnom metodom. Pokus je izvršen tokom 1980. i 1981. godine. Iz izmjerenih, sakupljenih i obrađenih podataka može se vidjeti slijedeće:

— U pokusu je sudjelovao 51 radnik iz svih šumarija Šumskog gospodarstva. Prosječna starost radnika bila je 36 godina. Prosječna visina radnika iznosila je 172 cm, a prosječna masa (težina) iznosila je 74 kg. Svi angažirani radnici bili su polukvalificirani i kvalificirani sjekači s priznatim internim kvalifikacijama.

— Sječa i izrada drva izvršila se na 24 pokusnih sječnih površina. Na tim površinama radnici su posjekli i izradili 4.396  $m^3$  netto drvene mase.

— Na 12 pokusnih sječnih površina primijenio se postojeći način rada. Radnici su obarali stabla i izrađivali sortimente tehničke oblovine i prostornog drva u šumi kod panja. Pritom su posjekli i izradili 2.261  $m^3$  netto drvene mase. Za obavljeni posao radnicima su se obračunali i isplatili osobni dohoci po  $m^3$  tehničke oblovine i po prostornom metru jednometarskog prostornog drva za ogrijev i kemijsku preradu.

— Na 12 pokusnih sječnih površina primijenio se predloženi način rada. Prije početka rada radnici su se obavijestili da će se u tom dijelu pokusa primijeniti posječeno i izrađeno stablo kao jedinica radnog učinka. Prije sječe utvrdilo se i saopćilo radnicima koliko i kakvih je stabala doznačeno za sječu na pokusnoj površini, koliko je predviđeno radnog vremena po stablu i za cijelu pokusnu površinu te koliko je predviđeni netto osobni dohodak po stablu i za cijelu sječnu površinu. Na tim pokusnim površinama radnici su posjekli i izradili 2.135  $m^3$  netto drvene mase. Oni su pritom primijenili sortimentnu metodu sječe i izrade drva i upute za pojednostavnjenje rada pri slaganju prostornog drva.

— Provedeni eksperiment dao je očekivane rezultate. U svim slučajevima primjena stabla kao jedinice radnog učinka dala je veće količine tehničke oblovine na račun prostornog drva. Iako statistička analiza nije u svim slučajevima omogućila generalizaciju tih rezultata, smatramo da nećemo pogriješiti ako zaključimo da će takvi odnosi općenito vrijediti.

— Kod primjene posječenog i izrađenog stabla kao jedinice radnog učinka, prisutna je sklonost u radnika da ostave neizrađene dijelove krošnje i dijelove debla koji se teško cijepaju u prostorno drvo. Ta pojava mogla bi se eliminirati uvođenjem premija radnicima i poslovođama za stupanj iskorišćenja brutto drvene mase.

— Potrebno radno vrijeme za sječu i izradu drva na pokusnim sječnim površinama procijenjeno je prije sječe po sistemu THV. To vrijeme u pokusnim sječinama za postojeći način rada jednako je odnosnom vremenu u pokusnim sječinama namijenjenim za predloženi način rada.

— Utrošeno radno vrijeme, prema evidenciji pri radu radnika na postojeći način, jednako je odnosnom procijenjenom vremenu prije sječe po sistemu THV. Time je još jednom potvrđeno da se sistem THV može primijeniti na području Šumskog gospodarstva »Josip Kozarac«.

— Utrošeno radno vrijeme, prema evidenciji, pri upotrebi posječenog i izrađenog stabla kao jedinice radnog učinka, veće je od odnosnog procijenjenog radnog vremena po sistemu THV. Smatramo da su uzroci većoj potrošnji radnog vremena pri korišćenju predloženih promjena, manji stupanj intenzivnosti zalaganja radnika pri radu u odnosu na postojeći način rada i spoznaja da će pri novom načinu rada moći ostvariti predviđene radne zadatke i osobne dohotke radeći ležernije nego pri postojećem načinu rada.

— Potrebno radno vrijeme za sječu i izradu drva po stablu i za sva doznačena stabla, može se procijeniti prije sječe na osnovi izmjerenih podataka. Radno vrijeme po m<sup>3</sup> i prm može se utvrditi tek poslije sječe, nakon mjerenja posječene i izrađene drvene mase. U slučaju da se radno vrijeme po m<sup>3</sup> i prm procjenjuje prije sječe, njegova točnost ovisit će o točnosti podataka o drvnim sortimentima, koji su se koristili pri procjeni vremena.

Za sve pokusne sječine koje su se obuhvatile planom pokusa, izračunalo se prije sječe radno vrijeme po stablu uz pomoć sistema THV i elektroničkog računala. To vrijeme poslužilo je u pokusu kao osnova za izračunavanje: ukupnog radnog vremena potrebnog za pokusnu sječinu, ukupnog broja radnikodana potrebnih za pokusnu sječinu, norme radnog učinka izražene u broju stabala po radnom danu, stupnja izvršenja norme, obujma finansijskih sredstava potrebnih za sječu i izradu drva na pokusnoj površini. Na isti način može se postupiti u ostalim saštojinama, koje se predviđaju za sječu.

— Posječeno i izrađeno stablo može se koristiti kao jedinica radnog učinka za sječu stabala iznad taksacijske granice, koja se pri doznaci mjere i pojedinačno evidentiraju u knjigu doznake. U proredama kod sječe velikog broja tankih stabala ispod taksacijske granice, stabla se obilježavaju za sječu na terenu, ali ne mjere, ne broje i ne evidentiraju pojedinačno u knjigu doznake. U takvim slučajevima posječeno i izrađeno stablo nije prikladno kao jedinica radnog učinka za sječu i izradu drva.

#### LITERATURA — REFERENCES

- Rebula, E., 1977: Ovisnost učinka sečnje in izdelave listavcev od prsnega promera drevesa. Biotehniška fakulteta Ljubljana.
- Samset, I. — Strømnes, R. — Vik, T., 1969: Cutting Studies in Norwegian Spruce and Pine Forests. Vollebekk.
- Tomanić, S., 1974: Racionalizacija rada pri sječi, izradi i privlačenju drva. Šumarski fakultet Zagreb.
- Tomanić, S. — Hitrec, V. — Vondra, V., 1978: Sistem određivanja radnog vremena sječe i izrade drva. Šumarski fakultet Zagreb.

SIMEUN TOMANIĆ, VLADIMIR HITREC and VENCĽ VONDRA

APPLICATION OF A TREE AS A UNIT OF WORK  
OUTPUT AT CUTTING AND PRIMARY CONVERSION  
OF WOOD

*Summary*

At cutting and primary conversion of broadleaved wood assortments, one cubic metre ( $m^3$ ) of roundwood and one cubic metre of stacked wood are used in practice as units of work output. These units are used at planning of wood mass for cutting and primary conversion, at estimating the necessary work place time for cutting and primary conversion of wood, at taking over the cut and primarily converted wood masses from the workers, at balancing and paying out the personal incomes for the cut and primarily converted wood mass, and at transport and sale of wood assortments.

The application of a cubic metre ( $m^3$ ) as a unit of work output for the technical roundwood and a cubic metre ( $m^3$ ) of stacked wood for one-metre firewood and pulpwood have significant influence on the possibilities of rationalization, organization and quality of work, and the workers' behaviour at work.

The aim of the experiment was to investigate the possibility of applying the cut and primarily converted tree as a unit of work output at cutting and primary conversion of broadleaves by the assortment method.

The experiment engaged 51 workers. They have cut and primarily converted 4.396  $m^3$  net wood mass of oak, ash, beech, and other hardwood broadleaves on 24 experimental cutting subside areas.

Applying the existing way of work, workers on the felling sites have cut the trees, primarily converted logs, small roundwood and stacked wood 1 metre long. Stacked wood was in piles of 0.5  $m^3$ , 1  $m^3$ , 1.5  $m^3$ , etc. The unit of work output was one cubic metre of technical roundwood assortments and one cubic metre of stacked firewood and pulpwood. At that work, workers have cut and primarily converted 2.261  $m^3$  of net wood mass.

The same workers, on the same felling sites, under the same work conditions, applied the suggested way of work. At that work, workers have cut the trees, primarily converted logs, small roundwood and stacked wood 1 metre long. Only the smallest size of firewood and pulpwood stacks was determined. All other sizes of stacks could be different and were not prescribed. The unit of work output was the cut and primarily converted tree. At that work, workers have cut and primarily converted 2.135  $m^3$  of net wood mass.

From the comparative analysis of data recorded at the existing and the suggested way of work, the following results can be seen:

— The results of the experiment were as expected. In all cases, the application of a tree as the unit of work output gave greater amounts of technical roundwood with detriment to stacked wood. Although the statistical analysis did not make it possible to generalize these results in all cases, we deem it correct to conclude that such relations will generally be valid.

— When applying a tree as the unit of work output, workers showed a tendency toward leaving parts of the crown unconverted. This can be eliminated by introducing a bonus for workers and managers for the degree of exploitation of wood mass.

— The tree as the unit of work output can be applied as the unit of work output for cutting and primary conversion of the trees which are individually measured and recorded at choosing and marking the trees for cutting. At cutting smaller trees in thinning, the trees which are only marked for cutting but which are not measured and recorded individually, the tree as the unit of work output is not suitable.

— When applying the tree as the unit of work output, workers can quickly and easily ascertain, every day, what was their work output and how much they earned. This is a significant influence on worker's motivation for work.

MILAN GLAVAŠ

PRILOG POZNAVANJU GLJIVE  
OPHIOSTOMA QUERCUS (GEORGEV.) NANNF.  
U NAŠIM HRASTOVIM ŠUMAMA

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF  
OPHIOSTOMA QUERCUS (GEORGEV.) NANNF.  
IN OUR OAK FORESTS

Istražujući uzročnike sušenja hrasta lužnjaka u nas obrađena je i opisana gljiva *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. Gljiva je izolirana iz dubećih i oborenih stabala, ostataka hrastovog drva u šumi i iz žira iz nekoliko lokaliteta. Vrlo čest nalaz ove gljive na oborenom drvu ukazuje da ona nema značajnu ulogu u sušenju hrasta u SR Hrvatskoj. Dakle, *O. quercus* je gljiva plavila hrastovog drva.

Ključne riječi: hrast, gljiva, sušenje, koremij, peritecij, spore, sistematika, *Ceratocystis*, *Ophiostoma*, *Graphium*

UVOD — INTRODUCTION

U svijetu, pa i u nas, postoje masovna sušenja stabala različitih vrsta šumskog drveća, a posljedice takvih pojava pripisuju se čitavom lancu različitih faktora. Svi oni djeluju zajednički i to istovremeno ili slijede jedan drugoga. U svakom slučaju međusobno su povezani, a sinhronizirano djelovanje više faktora može imati teške posljedice. Općenito su u nas poznata sušenja naših ekonomski vrijednih vrsta kao hrast, bukva, poljski jasen, brijest, jela i druge.

Problem sušenja hrasta lužnjaka, *Quercus robur* L., u području nizinskih šuma za nas sigurno ima veliku težinu.

Početak ovog stoljeća započelo je masovno sušenje hrasta lužnjaka i sve do danas nije se zaustavilo. Kako je sušenje bilo masovno (računa se da se posušilo više milijuna m<sup>3</sup> drva hrastovih stabala), a s druge strane radilo se o vrlo vrijednoj vrsti drva, to je taj problem zaokupio pažnju mnogih stručnjaka od samog početka, a i danas se smatra glavnim šumsko gospodarskim problemom na području nizinskih šuma (Špaić, 1974).

Na iznalaženju uzroka sušenja slavonskih hrastika i zaštitnih mjera od samog početka te pojave do danas rade mnogi znanstvenici i stručnjaci

iz prakse. Problem sušenja je kompleksne naravi s čitavim lancem uzročnih faktora kojima pojedini autori daju različita, a često i kontradiktorna značenja.

Pretežan broj stručnjaka zastupao je općenito mišljenje da kombiniranim napadom defolijatora i pepelnice stabla fiziološki toliko oslabe da ih napadaju sekundarni štetnici i gljive, pa dolazi do sušenja stabala, te se to prihvatilo kao postavka klasičnog oblika sušenja.

Međutim postoje oblici masovnog sušenja hrasta lužnjaka koji potpuno odstupaju od ovakve općenite postavke. Naime, sušenje se može pojaviti, a da ranijih godina nije bilo ni jačeg golobrasta ni napada pepelnice. Takva sušenja bila su 1973. i 1974. godine na području Šumarije Repaš (šume Pilajevo i Štvanje), 1975. u šumi Panje (Koprivnica), a sličnih se pojava može naći i na drugim lokalitetima. Na sušenja većih razmjera u spačvanskom bazenu (Šumarije Spačva, Županja i Otok) koja odstupaju od klasičnog oblika, upozoravaju Spaić (1974) i Cvitić (1973).

Vrlo je malo poznato o uzrocima takvog sušenja ali im je gotovo svima zajedničko da su na pojedinim stablima uočeni simptomi u obliku crnih mrlja na kori oboljelih hrastova koje je još ranije Đorđević (1930) smatrao indikatorima prisustva gljive *Ceratostomella merolinensis* Georgev. On je tu gljivu izolirao iz drva bijeli bolesnih hrastova na području Strizivojne i Novoselca i smatrao da ona uzrokuje njihovo sušenje. Na osnovu takvih simptoma posumnjalo se da li je možda ta ista gljiva uzročnik sušenja hrastovih stabala takvog oblika te su se naša istraživanja usmjerila u iznalaženju i proučavanju te i srodnih gljiva.

Kako smo (J. Kišpatić, I. Milatović, M. Glavaš) iz drva bijeli oboljelih stabala hrasta lužnjaka izolirali jednu *Ophiostoma* (*Ceratocystis*) vrstu, a koju smo kasnije često nalazili u drvu i žiru hrasta kao i na ostacima hrastovog drva u šumi, potrebno je rasvijetliti pitanje značenja te gljive u hrastovim stablima, drvu i žiru naših nizinskih šuma te se u ovom radu daje prilog boljem poznavanju izolirane gljive.

#### PODACI IZ LITERATURE — DATA FROM LITERATURE

Od početka pojave masovnijeg sušenja hrastovih stabala u nas istražuju se utjecaji različitih uzročnih faktora te pojave. U vezi s tim u domaćoj literaturi nema dovoljno radova o istraživanjima utjecaja faktora mikološkog kompleksa što ukazuje da ta istraživanja nisu bila dovoljno zastupljena niti temeljita.

U daljnjem tekstu ovog poglavlja iznose se podaci iz domaće i strane literature o *Ceratocystis* i srodnim gljivama utvrđenim na hrastovima u nas i u svijetu. Opširnije se prikazuju podaci koji se odnose na gljive utvrđene na hrastovima u našoj zemlji, a o drugim vrstama govori se u najkraćim crtama.

Đorđević (1926) izvještava da je u perifernom dijelu bijeli hrasta u našoj zemlji našao gljivu koju je nazvao *Ceratostomella querci*. Gljivu je obilno u trahejama nalazio u *Graphium* stadiju, a uzrokovala je tamnosivo obojenje drva.



U drugom radu Đorđević (1927 a) opisuje istu gljivu pod nazivom *Ceratostomella quercus*. Tada je tvrdio da je gljiva odgovorna za ugibanje određenog broja grana napadnutih hrastova, jer djelomično ili potpuno začepljuje provodne elemente.

Iste godine Đorđević (1927) ne spominjući prethodna dva rada objavljena u stranoj literaturi, opisuje na našem jeziku *Ceratostomella quercus* kao novi species. O tom radu u daljnjem tekstu bit će više govora, a za sada valja reći sljedeće:

Autor je gljivu našao u bijeljici jednog starog dubećeg hrasta koja je bila obojena tamnim uzdužnim zonama. U trahejama ranog drva našao je hife, konidije, koremije i peritecije te gljive. Sve su te tvorevine djelomično ili potpuno ispunjavale lumene traheja te je radi toga smatrao da gljiva fiziološki utječe na zdravstveno stanje hrastova i da ima udjela u pojavi sušenja stabala. Ipak joj je dao veću važnost kao gljivi koja oboji drvo bijeljike mrko sivo i smatrao je da ona nije od presudnog značenja za sušenje hrasta.

Kasnije je Đorđević (1930) pronašao u hrastovom drvu još jednu *Ceratostomella* vrstu, *C. merolinensis*. Tu je gljivu našao u drvu stabla i korijena hrastova koji su bili u većoj mjeri napadnuti i većim dijelom već osušeni, uglavnom su to bili stari hrastovi. Na kori i u bijeljici takvih hrastova nalazio je crne mrlje i smatrao je da su one indikator prisustva *C. merolinensis*. U trahejama drva utvrdio je hife i tile, a rjeđe i koremije gljive. Parenhimske stanice, traheje, a ponekad i tile bile su ispunjene tamnožutom ili žutom masom. On je smatrao da su te promjene u drvu bijeli nastale kao reakcija živog drva na djelovanje parazita i na njegova toksična svojstva.

Prema Đorđeviću u ovom slučaju radilo bi se o tipičnom oboljenju provodnih elemenata uzrokovanom gljivom *Ceratostomella merolinensis*, a to potkrepljuje i tim što su se oboljeli hrastovi brzo sušili.

Kad je riječ o Đorđevićevim radovima nije na odmet na ovom mjestu spomenuti da je Đorđević (1931) iz hrastova koji su imali gotovo iste simptome kao oni u kojima je utvrdio *C. merolinensis* ustanovio bakterijsko oboljenje u perenhimskim stanicama i trahejama drva bijeli. On je smatrao da su bakterije primarni uzročnici sušenja te da one vrše predispoziciju stabla za napad gljiva koje se kasnije mogu naći u drvu u većim ili manjim količinama, pa se po prisustvu hifa tada može pogrešno zaključiti da su gljive glavni uzrok oboljenja.

Škorić (1943) u svom izvještaju o studijskom putovanju u istočnu Slavoniju također izvještava da je u trahejama oboljelih hrastova našao obilje jedne gljive. U zbirci gljivičnih kultura Zavoda za fitopatologiju postojala je kultura *Ceratostomella quercus* koju je Škorić izolirao iz hrastova drva, a koja je nažalost dugogodišnjim precjepljivanjem degenerirala. Smatram da je to baš ta gljiva o kojoj Škorić govori u svom izvještaju.

U Njemačkoj je Lehmann (1932) 1912. godine iz 40—60 godina starih stabala hrasta lužnjaka s rakastim tvorevinama na donjim dijelovima izolirao jednu *Ceratostomella* vrstu.

Na oboljelom materijalu u prirodi uočio je peritecije i koremije. U oboljelom drvu utvrdio je hife i iz toga nije izolirao ni jednu drugu gljivu. Po morfološkim karakteristikama gljiva je bila najbližnja vrsti *Ceratostomella dryina* koju je opisao Sacoardo. Zbog rata istraživanja su prestala, a nastavljena su 20-ak godina kasnije, tj. Lehmann je 1931. ponovo iz oboljelih hrastovih stabala izolirao *Ceratostomella* vrstu koja je bila identična onoj iz perioda 1912—1914. Nazvao ju je *Ceratostomella quercus* Georgevitch zbog identičnosti, s druge strane, sa istoimenom gljivom koju je opisao Đorđević. Patogenitet gljive nije istraživao.

Mittman (1932) je iz 20—30 godina starih hrastova u Njemačkoj također izolirala *Ceratostomella quercus* Georgev. Ti su hrastovi bili jako oštećeni rakastim tvorevinama i ranama. Na ranama živih stabala uočila je peritecije. Nije utvrđeno da li je oboljenje tih hrastova uzrokovala *C. quercus*, jer to ona nije ni istraživala.

Buisman (1933) je vršila pokuse umjetne infekcije s *Ceratostomella quercus* iz hrasta na *Ulmus americana* L. i hrastu te s *Ceratostomella fagi* Loos iz bukve na *U. americana* i bukvi. *C. quercus* je reizolirana iz inokuliranih grana brijesta i hrasta, a *C. fagi* iz inokuliranih grana brijesta i bukve ali samo blizu mjesta infekcije. Time autorica nije mogla utvrditi da li gljive mogu uzrokovati bolesti.

Cartwright i Findlay (1936) navode da *Ceratostomella quercus* može uzrokovati sivo obojenje hrastovog drveta.

Goidanich (1935) također izvještava da je iz hrasta u Italiji izolirao *Ophiostoma* spp. koje uzrokuju tamno smeđe obojenje i brojne tile u trahejama.

Rohde (1936) je vršio istraživanja uzročnika oboljenja 20—25 godina starih hrastova u Njemačkoj. To su bila stabla s mnogo rana i rakastih tvorevina na debelu.

On je utvrdio da su zrake srčike u oboljelom drvu ispunjene gumoznim tvarima, a istima su bile obojene mnoge stanične stijenke i stijenke tila. U oboljelom drvu utvrdio je gljive *Clithris quercina* Rehm., *Caudo-spora taleola* (Fr.) Starb., *Fusicoccum noxium* Ruhl. i *Ophiostoma* sp. U to vrijeme u literaturi su se svim tim gljivama kao patogenima pripisivala slična ili ista značenja, a autor je *Ophiostoma* vrsti posvetio glavninu svojih istraživanja.

*Ophiostoma* sp. izolirao je iz drva čije su traheje bile ispunjene tilama i micelijem. Nadalje je utvrdio da gljiva zahvaća najmlađe slojeve tj. kambij i dio kore od kambija prema van. Pokusima umjetne infekcije s *Ophiostoma* sp. i *Ophiostoma quercus* (Lehmannov izolat) nije uspio dokazati da su gljive patogene za hrast.

Neki autori (Ševčenko, 1978; Čeremisov, Negruckij, Leškovceva, 1970) ne odvajaju *O. quercus* od nekoliko srodnih vrsta za koje je utvrđeno da uzrokuju venuće raznih vrsta hrastova, a među takve gljive spadaju (Krjukova, Plotnikova, 1979): *Ophiostoma roboris* C. Georgescu, J. Teodoru, *O. valachicum* C. Georgescu, J. Teodoru et M. Badea, *O. kubanicum* Scz.-Par., *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt i *C. longirostellata* Bakshi.

Osim navedenih, na različitim vrstama hrastova (pretežno u Sj. Americi) utvrđen je još niz *Ceratocystis* i srodnih gljiva za koje se smatra da su uglavnom uzročnici obojenja drva.

Za nas je od posebnog interesa da se utvrdi koje *Ceratocystis* (*Ophiostoma*) vrste dolaze u našim hrastovim šumama i da se razjasni njihovo značenje.

#### RAD NA TERENU — WORK ON THE FIELD

Za ova istraživanja sakupljeni su sa 5 lokaliteta uzorci drva bijeli sa 75 stabala hrasta lužnjaka, s jednog lokaliteta uzorci ogrijevnog drva hrasta kitnjaka, *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., te izvjesna količina žira hrasta lužnjaka sakupljenog na području Virovitice.

#### Lokaliteti »Pilajevo« i »Štvanje«, Repaš — Localities »Pilajevo« and »Štvanje«, Repaš

Akutna forma sušenja hrastovih stabala na ovim lokalitetima pojavila se 1973. godine mada ranijih godina nije bilo značajnijeg golobresta. Iste godine na površini cca 40 ha doznačeno je za sječu u tri navrata oko 1800 hrastovih stabala ukupne drvene mase 1330 m<sup>3</sup>.

Pregled šuma Pilajevo i Štvanje izvršen je u jesen 1973. i u proljeće 1974. godine. Na terenu je konstatirano da su se sušila stabla različitih dimenzija. Na većini oboljelih stabala nalazile su se na kori crne mrlje različitih veličina i oblika. One su obično koncentrirane u pridanku ali se mogu naći i na višim dijelovima. Isjecanjem kore na mjestu mrlje moglo se vidjeti da je kora čitavom svojom debljinom na tom mjestu crna i da ima tendenciju raspucavanja. Skidanjem većih dijelova kore sa stabala sa crnim mrljama utvrđeno je da je drvo ispod kore obojeno crno plavo u obliku izduženih traka širine do nekih 10 cm. Trake se protežu od mrlje u kori prema gore i prema dolje s tim da su gornji dijelovi mnogo duži od donjih. Na jednom stablu može se naći više takvih traka.

U krošnjama stabala s crnim mrljama često se može vidjeti pokoja suha grana. Prema zapažanjima osoblja na terenu sušenje stabala počinje onda kada se počne sušiti jedna grančica u krošnji. Proces se dalje nastavlja sušenjem cijele grane, a onda redom ostalih grana sve dok ne bude zahvaćena čitava krošnja odnosno cijelo stablo. Taj se proces primjećuje po žućenju i sušenju lišća na granama krošnje, a samo sušenje teče vrlo brzo.

Ovakvi simptomi, način i brzina sušenja odgovaraju Đorđevićevom m opisu sušenja hrastovih stabala uzrokovanom gljivom *Ceratostomella merolinensis*. To je bio glavni razlog velike zabrinutosti šumarskih stručnjaka te je valjalo istražiti ne uzrokuje li *C. merolinensis* takvo i slična sušenja.

Da bi se utvrdilo prisustvo gljiva uzeo sam uzorke drva s 6 stabala s crnim mrljama i sa stabala koja su se sušila ali bez crnih mrlja na kori, jer je bilo i takvih primjera. Uzorke sam uzimao iz pridanaka debela mlađih i starijih hrastova.

Kako je iz tih uzoraka u laboratoriju izolirana jedna *Ophiostoma* vrsta istraživanja su se proširila i na druge lokalitete.

#### Lokalitet »Opeke«, Lipovljani — Locality »Opeke«, Lipovljani

Na području gospodarske jedinice »Opeke« u Lipovljanima također je bilo pojava sušenja hrastovih stabala radi čega su u više navrata za istraživanja uzimani uzorci hrastovog drva i na tom lokalitetu.

U jesen 1974. godine pregledao sam u odjelima 132 i 133 mjesta na kojima su ranije bila posjećena osušena hrastova stabla. U neposrednoj blizini tih mjesta našao sam izvjestan broj stabala s crnim mrljama na kori. Te su mrlje bile mnogo manje po dimenzijama od onih u Pilajevu i Štvanju. Na jednom stablu nalazila se po jedna mrlja i to isključivo na donjem dijelu debla. Za laboratorijsku obradu uzeo sam s po jednog hrasta iz svakog odjela drvo bijeli s korom na mjestu crne mrlje.

Zimi i u proljeće 1976. godine u odjelu 128 uzimao sam za obradu uzorke drva bijeli i grana s 10 hrastovih stabala. To su bila oborena stabla, a uzorke drva bijeli uzimao sam s pridanka i sredine debla, a uzorke grana s donjeg i vršnog dijela krošnje i to sa onih stabala koja su na sebi imala različite mehaničke ozlijede i pokoju suhu i slomljenu granu.

Za daljnja istraživanja u Lipovljanima u proljeće 1978. godine u odjelu 142 uzimao sam uzorke drva bijeli s 10 dubećih hrastovih stabala.

U proljeće 1979. godine uzeo sam uzorke drva bijeli s 20 hrastovih stabala doznačenih za sječu. Sva su ta stabla bila slabijeg izgleda i s pokojom suhom granom u krošnji, dva su imala na sebi crnu mrlju na kori, a u dva slučaja radilo se o prijelomima. Uzorke sam uzimao iz pridanka stabala. Nakon sječe u tom odjelu na više ostataka hrastovog drva početkom ljeta 1980. utvrdio sam *Graphium* i peritecijski stadij gljive.

#### Lokaliteti »Panje« i »Stolac«, Koprivnica — Localities »Panje« and »Stolac«, Koprivnica

Na području Koprivnice u šumi Panje pojavilo se 1975. godine na manjoj površini također naglo sušenje stabala hrasta lužnjaka. Ni to sušenje nije imalo ništa zajedničkog s onom klasičnom postavkom sušenja. U toj šumi ni na jednom stablu nisam utvrdio crne mrlje na kori.

Nakon obaranja posušenih hrastova s 25 stabala uzeti su uzorci drva bijeli za laboratorijska istraživanja eventualnih gljivičnih uzročnika sušenja.

Iz susjedne šume Stolac sa dva stabla fiziološki lošeg izgleda također su uzeti uzorci drva bijeli.

#### Lokalitet »Dotršćina«, Zagreb — Locality »Dotršćina«, Zagreb

U Dotršćini je ljeti 1975. godine vršena proreda mlade mješovite šume. Oko dva mjeseca nakon sječe u složajevima na čeonim stranama

drva bijeli hrasta kitnjaka razvio se obilno *Graphium* stadij *Ophiostoma* gljive. Na drugim vrstama drva (grab, bagrem, breza) gljiva se nije razvila. Za obradu sam uzeo nekoliko uzoraka drva bijeli i srži hrasta kitnjaka.

#### MIKROSKOPSKI PREGLED DRVA — MICROSCOPICAL OBSERVATION OF THE WOOD

Da se utvrdi da li se u drvu nalaze hife ili plodna tijela gljiva, odnosno fiziološke promjene u drvu, bilo je potrebno izvršiti mikroskopski pregled drva. U tu svrhu vršio sam uzdužne i poprečne prereze drva bijeli i kore debla i pregledavao ih mikroskopski o čemu se navodi u daljnjem tekstu.

#### Lokaliteti »Pilajevo« i »Štvanje« — Localities »Pilajevo« and »Štvanje«

Na uzorcima hrastova iz Pilajeva i Štvanja s plavkastim prugama ispod kore s crnim mrljama izvršen je veći broj uzdužnih i poprečnih prereza drva bijeli. U trahejama zadnjih godina, gdje su vršeni prerezi, utvrdio sam tile koje su djelomično ili potpuno ispunjavale njihove lumene. Tile su bile smeđe obojene, a naročito su se dobro vidjele na uzdužnim prerezima drva. Bilo je traheja i bez tila. U trahejama i parenhimskim stanicama rijetko su se nalazile smeđe hife od kojih je vjerojatno i nastala promjena boje drva.

Na isti način izvršio sam mikroskopski pregled drva jednog skoro posušenog stabla. Gotovo svi elementi drva bijeli toga stabla bili su prorasli hifama različite boje i debljine, što je ukazivalo na to da su drvo bijeli u procesu sušenja stabla prorasle hife različitih vrsta gljiva. Kod izolacije gljiva u čiste kulture iz tog uzorka također se razvilo nekoliko vrsta gljiva.

#### Lokalitet »Dotršćina« — Locality »Dotršćina«

Sa ovog lokaliteta za mikroskopski pregled koristio sam ogrijevno drvo hrasta kitnjaka oborenog ljeti, izrezanog i složenog u složajeve. Uzorke sam uzimao oko dva mjeseca nakon obaranja kada sam uočio da se je u složajevima na čeonim stranama drva bijeli obilno razvio *Graphium* stadij gljive.

Nakon uzdužnog cijepanja drva s razvijenom gljivom jasno se vidjelo da je drvo bijeli poprimilo plavkastu boju. U nekim slučajevima ta je boja zahvaćala čitavu bijeljiku, a u drugim pojedini su dijelovi bili bez promjene boje.

Na poprekim i uzdužnim prerezima drva bijeli vidjelo se da su svi elementi drva prorasli smeđim hifama od kojih je dolazila plavkasta boja drva.

Na uzdužnim prerezima jedino sam u ovom slučaju u trahejama uspio pronaći peritecije *Ophiostoma* gljive. Iako sam vršio mnogo prereza drva peritecije sam nalazio vrlo rijetko i uglavnom pojedinačno, a rijetko

2 do 3 peritecija na istom mjestu. Periteciji su se bazom držali stijenke traheje, a vrat je rastao više manje popreko u njen lumen. Nakon dodirivanja stijenke traheje vrat je rastao i dalje ali je tada došlo do njegovog savijanja tako da su ti vratovi uvijek iskrivljeni. Inače su ti periteciji relativno malih dimenzija, vjerojatno radi ograničenog prostora za rast i nedovoljne vlage u trahejama koja može znatno utjecati na veličine peritecija.

#### Lokalitet »Opeke« — Locality »Opeke«

Sa ovog lokaliteta mikroskopski sam pregledavao uzorke drva s 5 hrastovih stabala doznačenih za sječū koji su bili lošijeg fiziološkog izgleda tj. imali su rijetku krošnjū i jednu ili više suhih grana u krošnjū.

Da u dugom vremenskom razmaku od časa uzimanja do obrade uzoraka (rad je vršen u Hann. Mündenu) ne dođe do promjene rasta hife ili bilo kakvih promjena u drvu uzorke sam fiksirao stavljajući ih u otopinu 50 % alkohola, 5 % formalina i 45 % vode.

Na tim uzorcima izvršio sam preko tisuću uzdužnih i nešto manje poprekih prereza drva bijeli, te nekoliko uzdužnih prereza kore. Mikrotomom sam rezao serije debljine 10, 20, 30 i 40  $\mu\text{m}$ . Za promatranje bile su najbolje serije debljine 30  $\mu\text{m}$  te je većina takvih i korištena.

Da bi se hife bolje i lakše uočile preparate sam bojio 1 % otopinom anilin plavila, a fiksaciju sam vršio stavljajući ih u glicerin.

Iako je izvršen tako velik broj prereza vrlo rijetko sam mogao naći hife u drvu, a isto tako tile u trahejama. Hife i tile uspio sam vidjeti samo u nekoliko preparata uzorka s jednog stabla. Hife su skoro bezbojne, pružaju se od ruba do ruba traheje odakle ulaze u parenhimske stanice drva, a dalje ih nisam mogao vidjeti. U susjednim trahejama drva s hifama bile su obrazovane smeđe tile koje su ispunjavale skoro cijele lumene traheja. Između kore i drva hife sam vidio također vrlo rijetko, a u kori ih uopće nisam opazio.

#### IZOLACIJA GLJIVE U ČISTE KULTURE — ISOLATION OF THE FUNGUS IN PURE CULTURES

Izolaciju gljiva u čiste kulture vršio sam stavljajući »sterilne« komadiće drva bijeli onih uzoraka na kojima se nisu vidjeli ni koremiji ni periteciji na hranjivu podlogu u petri posude, odnosno u epruvete. U svim slučajevima uzgoja gljive hranjiva podloga je bila malt agar tj. sastavljena od 3 % malt ekstrakta i 1,8 % agara (u daljnjem tekstu »agar«).

U petri posude stavljao sam komadiće drva bijeli hrastova iz Repaša, a u epruvete male komadiće drva bijeli sakupljenim sa dubecih hrastova iz Lipovljana. U petri posudama nakon nekoliko dana na uzorcima drva razvili su se koremiji, dok to u većini epruveta nije uspjelo.

Pored navedenog načina izolacije u svim sam slučajevima stavljao uzorke drva i 400 komada žira u petri posude na vlažni filter papir gdje su držani na sobnim temperaturama. U slučajevima zasušenja uzo-

raka vršio sam njihovo ponovno vlaženje. Na većini uzoraka iz oborenih stabala nakon 3 do 15 dana razvijao se *Graphium*, a kasnije i *Ophiostoma* stadij, tj. gljiva se razvila na uzorcima sa 31 oborenog stabla. Nasuprot tome iz uzoraka sa dubecih stabala gljiva se razvila u svega 11 slučajeva, a na žiru na 77 komada.

Kad su se na žiru i uzorcima drva držanim u vlažnim petri posudama razvili koremijski i ili periteciji vršio sam izolaciju gljiva u čiste kulture. U nekim slučajevima za dobivanje čistih kultura uzimao sam *Graphium* konidije, u drugim askospore, a ponekad sam s jednog uzorka uzimao obadviije vrste spora.

Za uzimanje spora koristio sam sterilnu iglu s malo naljepljenog agara na njenom vrhu. Takvom iglom pod stereo mikroskopom dotaknuo sam vrh glave koremijske, odnosno vrh vrata peritecije gdje se nalaze spore. Prilikom dodira spore su se naljepile na agar na vrhu igle čime sam vršio premaz površine agara u petri posudi, odnosno u epruveti i na taj način dobio čiste kulture izolata. Ovom metodom vršio sam izolaciju gljiva iz uzoraka iz Dotrščine i ostataka hrastovog drva iz Lipovljana na kojima su se koremijski razvili već u šumi.

Međutim na ovaj način ni u više pokušaja nisam mogao dobiti čiste kulture iz žira, jer su se na žiru uz koremijske i peritecije masovno razvijale i različite plijesni (*Penicillium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Mucor*) koje su rasle i u izolatima.

Da bih dobio čiste kulture iz žira koristio sam drugu metodu koja se sastoji u tome da se sterilnom pincetom pod stereo mikroskopom uzme jedan koremijski i stavi u sterilnu kap vode na sterilno objektno stakalce. U toj kapi vode oslobode se i pomješaju s vodom konidije iz koremijske ali i spore plijesni koje su uzete zajedno s koremijskom. Takva suspenzija spora prenese se pomoću sterilnog staklenog štapića u obliku više sitnih kapljica po površini hranjivog supstrata u petri posudi. Na onim mjestima u petri posudi gdje su stavljene kapljice suspenzije spora nakon nekoliko dana izrastu novi koremijski pomješani s novo razvijenim plijesnima. Međutim na rubu kolonije uvijek se nađe poneki koremijski odvojen i slobodan od plijesni iz kojeg se na prethodni način lako izvrši izolacija spora u čistu kulturu.

Daljnji uzgoj čistih kultura vršio sam kod sobnih temperatura (oko 20° C) ili u termostatu (oko 24° C). O karakteristikama izolata u čistim kulturama iznosim podatke u narednom poglavlju.

#### RAST I MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE GLJIVE — GROWTH AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE FUNGUS

Na početku ovog poglavlja potrebno je reći da među izolatima nisam utvrdio morfološke razlike niti razlike u razvoju gljiva u kulturama tj. u svim slučajevima radilo se o jednoj gljivičnoj vrsti, te se daljnji opisi odnese na sve izolate zajedno.

### Klijanje spora — Spores germination

Klijanje *Graphium* konidija i askospora te razvoj gljive može se veoma dobro pratiti u kulturama na površini hranjivog supstrata. Klijanje spora naročito se dobro može pratiti na agaru na predmetnom stakalcu s udubljenjem. Kod izolata držanih pri sobnim temperaturama nakon jedan dan lijepo se vidi način klijanja spora, a ako se izolati drže u termostatu spore u to vrijeme toliko iskljuju da se razviju hife koje se počinju međusobno ispreplitati u micelij i ne može se točno vidjeti kako su one klijale.

I konidije i askospore zaokruže se prije klijanja i povećaju svoje dimenzije. Iza toga nabubre (pupaju) na jednom kraju i počinje se razvijati klična cijev. Kad je ta klična cijev prilično razvijena na suprotnom kraju na isti način počinje se razvijati identična klična cijev. Đ o r đ e v i ć (1927) navodi da spore *Ceratostomella quercus* pupaju na jednom ili na oba kraja. Kod mojih izolata ni u jednom slučaju nisam utvrdio da spore pupaju istovremeno na oba kraja, ali sam uvijek nalazio spore isključivo na jednom, a zatim i na drugom kraju.

### Stadij micelijskih konidija — Mycelial conidial stage

U daljnjem razvoju nastaju hife koje se septiraju i granaju, dolazi do njihova ispreplitanja i nastanka micelija. U dva dana starim kulturama može se vidjeti da na hifama micelija nastaju lateralne grane (konidiofori) na kojima nastaju nove konidije tzv. micelijske konidije. Osim na konidioforima micelijske konidije mogu nastati također i direktno na vegetativnom miceliju. Konidiofori se teško razlikuju od vegetativnog micelija.

Micelijske konidije, kod onih *Ceratocystis* vrsta koje ih produciraju, H u n t (1956) dijeli u tri opća tipa čiji su intermedijarni stadiji učestalo izmiješani:

— tip sličan rodu *Cladosporium*. Kod ovog tipa razvije se jedna ili nekoliko konidija iz kratkih sterigmata na vrhu ili pršljenu uzduž konidiofora. Dok se te prvo nastale konidije još čvrsto drže one formiraju sekundarne konidije, zatim sekundarne produciraju tercijarne itd. pa na taj način nastaju lanci konidija. Ove su konidije vrlo različitih oblika i veličina.

— čuperasti tj. »Büschel-form« tip. Konidije se formiraju u nakupinama na vrhu ili strani konidiofora, jajolike su do eliptične, pravilnijih oblika i veličina od *Cladosporium* tipa.

— tip sličan rodu *Cephalosporium*. Konidije nastaju na vrhu konidiofora, često su utisnute u malu kap tekućine. Uglavnom su iste veličine, a oblika cilindričnog do eliptičnog.

U mojim izolatima učestalo su izmiješani *Cladosporium* i *Cephalosporium* tipovi micelijskih konidija. Hife vegetativnog micelija i konidiofori su bezbojni, tankostijeni i septirani. Micelijske konidije su također bezbojne i tankostijene s po jednom malom kapi ulja u svakom kraju. Veličina ih je eliptičnog oblika ali ih ima i produženo cilindričnih. Eliptične su na krajevima zaobljene, a produžene na jednom kraju zaobljene, na drugom ušiljene ili su ušiljene na oba kraja. Veličine eliptičnih konidija prilično su ujednačene, a veličine produženih veoma variraju.



### Graphium stadij — Graphium stage

Nakon 2 do 5 dana u kulturama se počinju razvijati prvi koremiji tj. *Graphium* stadij gljive. U početku su koremiji malobrojni, a kasnije vrlo brojni. Oni rastu uglavnom pojedinačno ali se može naći da iz jedne baze izraste nekoliko koremija.

Koremiji nastaju tako da na pojedinim mjestima micelijskog spleta izraste veći broj tamno smeđih hifa koje se izdižu pod pravim kutom od podloge. Hife se priljube jedna uz drugu i međusobno povežu te predstavljaju držak koremija. Te hife u masi izgledaju crno radi čega su drške crne boje. Ta se tamna boja prema vrhu gubi i vrh ostaje bezbojan za čitavo vrijeme rasta koremija. Kad koremij dostigne normalnu veličinu donji dio drške je proširen, zatim se prema sredini stanji, a u bezbojnom vrhu dolazi do grananja hifa uslijed čega nastaje zadebljanje vrha u obliku jedne nabreklina. U početku je ta nabreklina zatvorena, a kako dolazi do daljnjeg grananja vršnih hifa nabreklina se otvara te vrh izgleda u obliku kista ili snopa žita. Ova vršna razgranjenja predstavljaju konidiofore na čijim vrhovima nastaju konidije.

Ovakav način razvoja koremija odgovara načinu nastajanja koremija kojeg je Đorđević (1927) opisao za *Ophiostoma* (*Ceratostomella*) *quercus* i Münch (1907/1908) za *Ceratocystis* (*Ceratostomella*) *piceae*, a Loos (1932) također navodi da se razvoj koremija *Ophiostoma* (*Ceratostomella*) fagi slaže s *C. piceae*.

Koremiji se drže hranjivog supstrata (umjetne hranjive podloge i drva) tamnim hifama iz kojih su nastali. Kod umjetnih hranjivih podloga te su hife vrlo brojne.

Drška normalno razvijenog koremija sastoji se od mnogo tamno smeđih hifa koje su paralelne i međusobno povezane, debele 3  $\mu\text{m}$ , svakih 30  $\mu\text{m}$  septirane. Međutim postoje također koremiji čije se drške sastoje od vrlo malog broja hifa, a kod takvih se dobro može pratiti razgranjenje njihovog vrha i načina nastanka glavice.

Do razgranjenja vrha dolazi na taj način da na vrhu hife izrastu dvije nasuprotno (viličasto) smještene grane, a svaka od tih grana po istom se principu više puta razgrana što uvjetuje nastanak proširene glavice koremija. Na bazi razgranjenja postavi se poprečna stijenka. Razgranjenje završava cilindričnim 1 do 1,5  $\mu\text{m}$  debelim konidioforima.

Na vrhu konidiofora nastaju eliptične bezbojne konidije. Na jednom koremiju nastaje vrlo velika masa konidija koje se vrlo lako odvajaju od konidiofora i padaju u sluzavu tekućinu koja obavija čitavu glavicu zbog čega ona ima izgled veće ili manje mliječne kapi.

Postoje vrlo česti slučajevi, naročito u umjetnim kulturama da iz drške koremija ili iz njegove glavice nastaju novi, sekundarni koremiji, a isto tako ima slučajeva da se drška koremija u određenom stupnju razvoja podijeli u više dijelova i tako služi kao baza za nastanak nekoliko koremija.

Također ima slučajeva da se pojedine periferne grane drške koremija ne srastu već kliju u micelarne konidije ili se granaju u mali prostrani koremij. Do razvoja micelarnih konidija može doći i u glavici koremija klijanjem grafium konidija.

Do klijanja grafium konidija i razvoja micelijskih konidija i sekundarnih koremijskih dolazi redovito kad se stare sasušene kulture ponovo navlaže.

#### Stadij peritecija — Perithecial stage

Periteciji se pojavljuju na prirodnim i umjetnim supstratima za 1 do 5 tjedana, nakon prestanka rasta koremijskih. Na drvu se periteciji redovito razvijaju, a u kulturama rijetko tako da je većina kultura samo s koremijskim bez peritecija.

Periteciji nastaju iz spleta većeg broja smeđih hifa debljine oko 3  $\mu\text{m}$ . Oni se sastoje od crne loptaste baze i isto tako crnog dugačkog vrata. Vrat je pri bazi najširi, a prema vrhu se postupno sužuje. Na vrhu vrata nalazi se vijenac bezbojnih cilija koje zadržavaju bezbojnu sluz sa ejakuliranim askosporama iz baze peritecija. Sluz se kasnije slijeva niz vrat, pa se na vratu mogu vidjeti kapljice žućkaste tekućine, jer je sluz kasnije žućkaste boje.

U jednom periteciju nastaje mnogo askusa s po 8 bezbojnih, bubrezastih ili alantoidnih, jednostaničnih askospora. Askusi su vrlo nježni, evanescentni tj. vrlo brzo dolazi do razgradnje njihove stijenke te ih je vrlo teško i rijetko vidjeti. U preparatima se često vidi fina zrnasta struktura raspalih askusa.

Kad se navlaži uzorak drva sa sasušenim peritecijima dolazi do klijanja askospora i nastanka micelarnih konidija i sekundarnih koremijskih na vrhu i uzduž vrata peritecija tj. na onim mjestima gdje su bile zaostale kapljice tekućine sa ejakuliranim askosporama.

#### Zagađenje kultura plijesnima — Contamination of the cultures with molds

M ü n c h (1907/1908) navodi da kod *Ceratocystis* (*Ceratostomella*) *piceae* koja raste na prirodnom supstratu često na peritecijima i koremijskim dolazi do zagađenja raznim plijesnima. Đ o r đ e v i ć (1927) također govori da je na koremijskim koji su rasli na prirodnim supstratima često nalazio bijele hife koje nisu imale ništa zajedničkog s dotičnim koremijskim. U mojim izolatima koji su rasli na prirodnim supstratima također sam često i na koremijskim i na peritecijima nalazio zagađenja plijesnima, najčešće *Penicillium* vrstama. Obzirom da se na vrhu vrata peritecija i glavici koremijskih nalazi sluzava tekućina u njoj se vrlo lako zadržavaju spore raznih plijesni koje tu padnu, dolazi do njihova klijanja i razvoja gljive. To je vjerojatno bilo i u Đorđićevu slučaju. Osim toga ponekad sam nalazio koremijske s crvenom glavicom u kojoj je bilo mnogo malih hifa. Pretpostavljam da se i u tim slučajevima radilo o zagađenju glavice koremijskih plijesnima, a da je crvena boja sluzave tekućine nastala uslijed reakcije plijesni na tekućinu.

Već je rečeno da se niz vrat peritecija slijeva sluzava tekućina sa askosporama. Ta je tekućina također povoljan medij za klijanje spora plijesni koje u nju padnu, radi čega su česta zagađenja plijesnima uzduž vrata peritecija.

## IDENTIFIKACIJA VRSTE — IDENTIFICATION OF THE SPECIES

U prethodnom poglavlju upoznali smo se s glavnijim osobinama i morfološkim karakteristikama gljive po kojima ista nedvojbeno spada u rod *Ceratocystis* (*Ophiostoma*). U početku ovog poglavlja prikazat ćemo najglavnije karakteristike *Ceratocystis* roda što će nam pomoći kod identifikacije naše gljive.

### Rod *Ceratocystis* — Genus *Ceratocystis*

Askomicetni rod *Ceratocystis* Ellis i Halsted emend. Bakshi (*ceratos* = rog, ticalo; *cyst* = vreća, kesa, torba), porodica *Ophiostomataceae*, red *Plectascales* obuhvaća veći broj ekoloških vrlo interesantnih vrsta. Gotovo svi predstavnici roda imaju odgovarajuću ekonomsku važnost.

Većina vrsta je nađena na drvu, a manji broj ih je nađen na supstratu koji nije drvo. Mnoge *Ceratocystis* vrste igraju važnu ulogu kao gljive plavila drva, neke su patogene na jednogodišnjim biljkama, a neke su udružene s bolestima stabala.

Asocijacija sa insektima svojstvena je mnogim *Ceratocystis* vrstama. Insekti šire spore gljiva, neke vrste formiraju mutualističku simbiozu sa insektima, neke su vrste insekata ograničene samo na jednu *Ceratocystis* vrstu, druge na više vrsta ili obratno jedna vrsta gljive udružena je s jednom ili više vrsta insekata. Neke se vrste šire pasivno insektima, a kod nekih insekata postoje specijalni organi za širenje spora. Mnoge se *Ceratocystis* vrste razvijaju u hodnicima potkornjaka gdje održavaju povoljnu vlagu za potkornjake, razmekšavaju drvo i time pomažu ličinkama da produbljaju svoje hodnike, a u nekim asocijacijama gljive služe kao hrana za insekte. S druge strane gljive i insekti mogu biti bez asocijacija. U svakom slučaju insekti ili kao bušaći drva ili kao vektori igraju veliku ulogu kod ovih gljiva.

Spore se osim insektima mogu širiti vjetrom, kišom, a isto tako do dirom zaraženog i zdravog materijala.

Sve *Ceratocystis* vrste rastu na umjetnoj hranjivoj podlozi, ali kod nekih postoji degeneracija u kulturama. Boja mladih kolonija je hialina ili bijela, a kasnije mogu nastati promjene od blijedo smeđe ili sive do crne boje.

Neke vrste su heterotalične, neke homotalične. Kod nekoliko vrsta utvrđeni su agresivni i neagresivni tipovi.

Hunt (1956) je klasificirao poznate *Ceratocystis* vrste na bazi izgleda i veličina peritecija, morfologije askospora, prisustva ili pomanjkanja cilija i prirode imperfektnog stadija. To je ujedno prva kompletnija sistematika roda za kojeg Hunt daje slijedeće karakteristike:

Periteciji pojedinačno ili u grupama, površinski ili utisnuti u supstrat, smeđa do crna baza 50—600  $\mu\text{m}$  promjera, bez ili s ventralnim hifama; vrat izdužen, taman, vrh bezbojan do blijedo smeđ, dug 150—9 000  $\mu\text{m}$ , na vrhu je često formiran vijenac hialinih do blijedo smeđih treplji (cilija, ostiolarnih hifa), askusi evanescentni sa 8 spora, spore hialine, jednostanične, glatke, uvijek u sluzi, duge 15—14  $\mu\text{m}$ , široke 0,5—6  $\mu\text{m}$ .

Imperfektni stadiji uključuju endogeno i egzogeno nastale konidije. Egzogeno su micelijske konidije i konidije *Graphium* i *Leptographium* tipa.

Slijedeći rodovi su uvršteni u sinonime ili su isključeni:

1. *Sphaeria* Haller ex Fries (dijelom) 1822.
2. *Ceratostoma* Fuckel (1869). Isključen, ima smeđe spore i trajne askuse.
3. *Ceratostomella* Saccardo emend. von Höhnel (1918). Isključena, askusi perzistiraju dok se spore oslobađaju.
4. *Sphaeronamella* Karsten emend. Seeler (1943). Isključena, askusi perzistiraju, periteciji oranž ili žuti.
5. *Rostrella* Zimmermann (1900). To je homonim od *Rostrella* Fabre (1878).
6. *Endoconidiophora* Münch (1907). Može biti sinonim za *Ceratocystis*.
7. *Linostoma* von Höhnel (1918). To je homonim *Linostoma* Wallich (1831) (*Angiospermae*).
8. *Ophiostoma* H. & Sydow (1919). Sinonim.
9. *Grosmannia* G. Goidanich (1936). Sinonim.
10. *Fugascus* Falck (1947). Ime nije provjereno.

Na osnovu imperfektnog stadija Hunt je *Ceratocystis* rod podijelio na tri sekcije:

- Sekcija 1. Vrste sa endokonidijalnim imperfektnim stadijem (*Endoconidiophora* grupa).
- Sekcija 2. Vrste s *Leptographium* i *Graphium* imperfektnim stadijem (*Grosmannia* grupa s *Leptographium* i dijelom *Ophiostoma* grupa s *Graphium* imperfektnim stadijem).
- Sekcija 3. Vrste samo s micelijskim konidijama (dijelom *Ophiostoma* grupa).

Neki autori smatraju da je Huntova klasifikacija sama po sebi manjkava, a osim toga kasnije je otkriveno niz novih *Ceratocystis* vrsta radi čega je bilo još pokušaja detaljnije klasifikacije ovih gljiva. Tako npr. (citirano po Butin, 1978) von Arx (1974) i De Hoog (1974) askomicetni rod *Ceratocystis* Ellis i Halst. na osnovu morfologije konidijskog stadija dijele na rod *Ceratocystis* Ellis i Halst. (vrste sa endokonidijama) i rod *Ophiostoma* H. i P. Södow (vrste sa egzokonidijama). Isto tako Wejmanski i De Hoog (1975) rod *Ceratocystis* dijele u grupu *Ceratocystis* (sa endokonidijama, u sastavu stanica manjka ramnoza i celuloza), i *Ophiostoma* grupu (konidije se obično produciraju egzogeno, a u sastavu stanica prisutne su ramnoza i celuloza).

Ovo ukazuje da sistematika *Ceratocystis* roda, koja je oduvijek predstavljala poteškoće, nije ni do danas potpuno razjašnjena.

#### Sistemsko mjesto gljive — Systematical place of the fungus

Obzirom da svi izolati iz hrastovog drva i žira razvijaju *Graphium* stadij po Huntovoj klasifikaciji roda *Ceratocystis* gljiva spada u sekciju

2. Na osnovu iste činjenice s druge strane prema navedenim autorima (von Arx 1974, De Hoog 1974 i Weijman i De Hoog 1975) bolje je gljivu nazvati imenom *Ophiostoma* te ćemo taj naziv i zadržati.

Kako ima više *Ophiostoma* vrsta s *Graphium* stadijem za točnu identifikaciju vrste potrebno je izvršiti detaljne morfološke i taksonomske studije i dobivene podatke usporediti s podacima u literaturi za slične gljive.

Morfološke karakteristike opisane su ranije, a taksonomska mjerenja vršio sam na izolatima koji su rasli na uzorcima drva bijeli hrastova iz Lipovljana (11 stabala) i istih na agaru te na jednom izolatu iz žira koji je rastao na agaru.

Da bi se dobila cjelovita slika veličina vršene su izmjere:

I — Micelijskih konidija (dužina i širina),

II — *Graphium* stadija (dužina koremija, promjer stapke, promjer glavice, dužina i širina grafium konidija) i

III — Perfektnog stadija — peritecija (dužina vrata, promjer vrata pri bazi, sredini i vrhu, promjer baze peritecija, dužina i debljina cilija, dužina i širina askospora i dužina i debljina ventralnih hifa na bazi peritecija).

#### I — Micelijske konidije — Mycelial conidia

Mjerenje veličina micelijskih konidija vršio sam na dvije kulture sa agara. Ukupno sam izmjerio 50 konidija. Većina eliptičnih micelijskih konidija ima dimenzije oko  $6 \times 3 \mu\text{m}$ , a kod produženih su veće varijacije u dimenzijama s prosjekom oko  $15 \mu\text{m}$ .

#### II — *Graphium* stadij — *Graphium* stage

Za mjerenje sam uzimao koremije sa uzoraka drva i iz čistih kultura starosti, u oba slučaja, 14 do 20 dana.

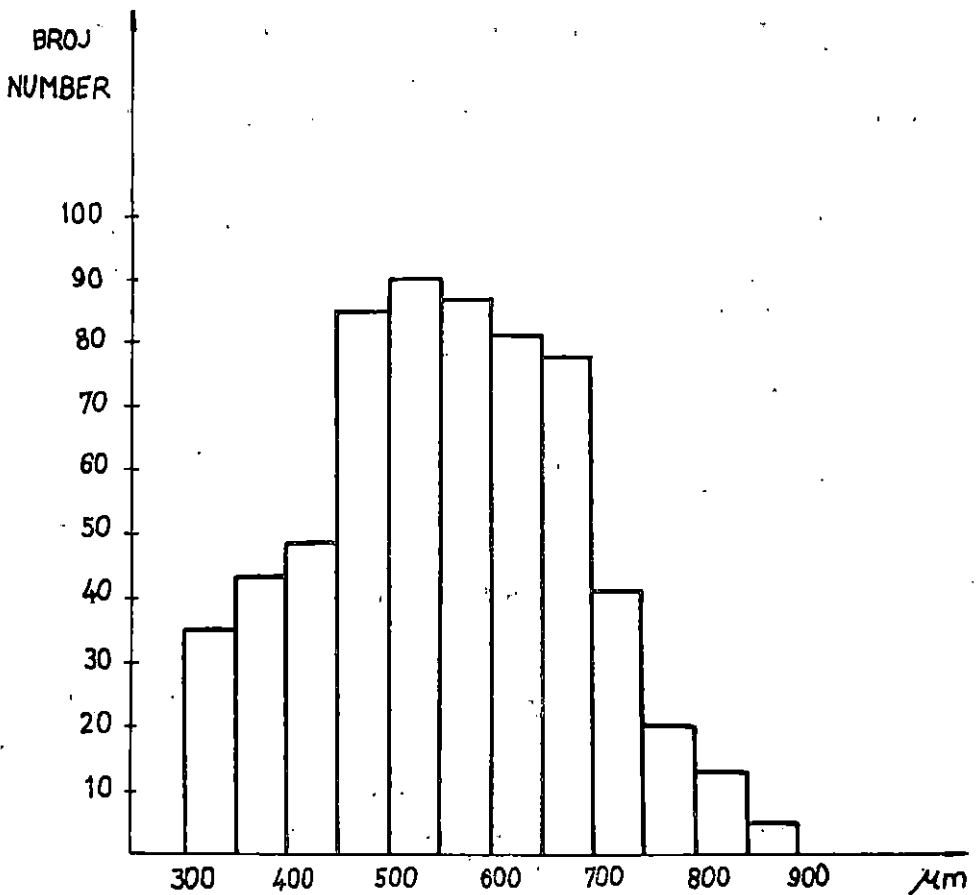
##### 1. Dužina koremija — Length of the coremia

Za mjerenje dužina koremija iz čistih kultura uzimao sam 100 koremija po izolatu. Sa uzorka drva uzimao sam 100 ili manje koremija po uzorku, a to radi toga što sam prilikom prepariranja imao velik broj lomova koremija te ih po uzorku često nije ostajalo dovoljno cijelih.

Na grafikonu 1 prikazane su dužine koremija na uzorcima drva (616 koremija sa 8 stabala), a na grafikonu 2 dužine koremija na agaru (900 koremija sa 9 stabala hrasta i 100 koremija jedne kulture iz žira).

Najmanji koremiji na drvu i agaru bili su dužine  $262 \mu\text{m}$ . Na drvu su se mogli naći i vrlo mali, ispod  $200 \mu\text{m}$ , nerazvijeni koremiji koje nisam uzimao u obzir za ova mjerenja. Najveći koremiji na drvu dostigli su dužinu do  $800 \mu\text{m}$ , a na agaru do  $900 \mu\text{m}$ . Samo 3 koremija na drvu bila su dugačka  $850 \mu\text{m}$ , a 2 koremija na agaru  $937 \mu\text{m}$ .

Iz grafikona 1 i 2 vidljivo je da ne postoje bitne razlike u dužinama koremija izraslih na drvu prema onima koji su rasli na agaru. Većina ih je u oba slučaja dugačka od 450 do  $650 \mu\text{m}$ , s maksimumom oko  $500 \mu\text{m}$ .



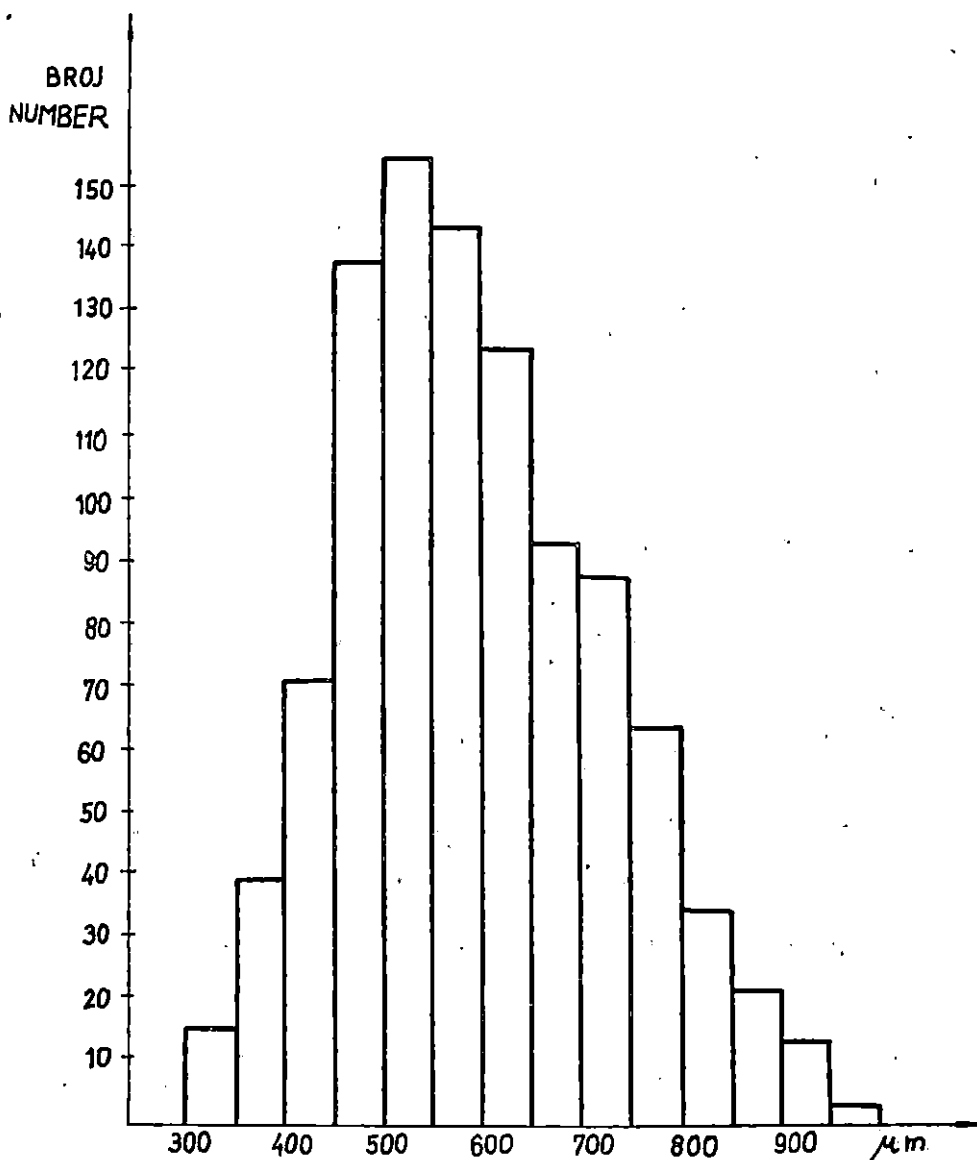
Grafikon 1. — Graph 1. Dužine koremijsa na drvu — Lengths of the coremia on the wood

### 2. Debljina stapke koremijsa — Wide of the coremial stalk

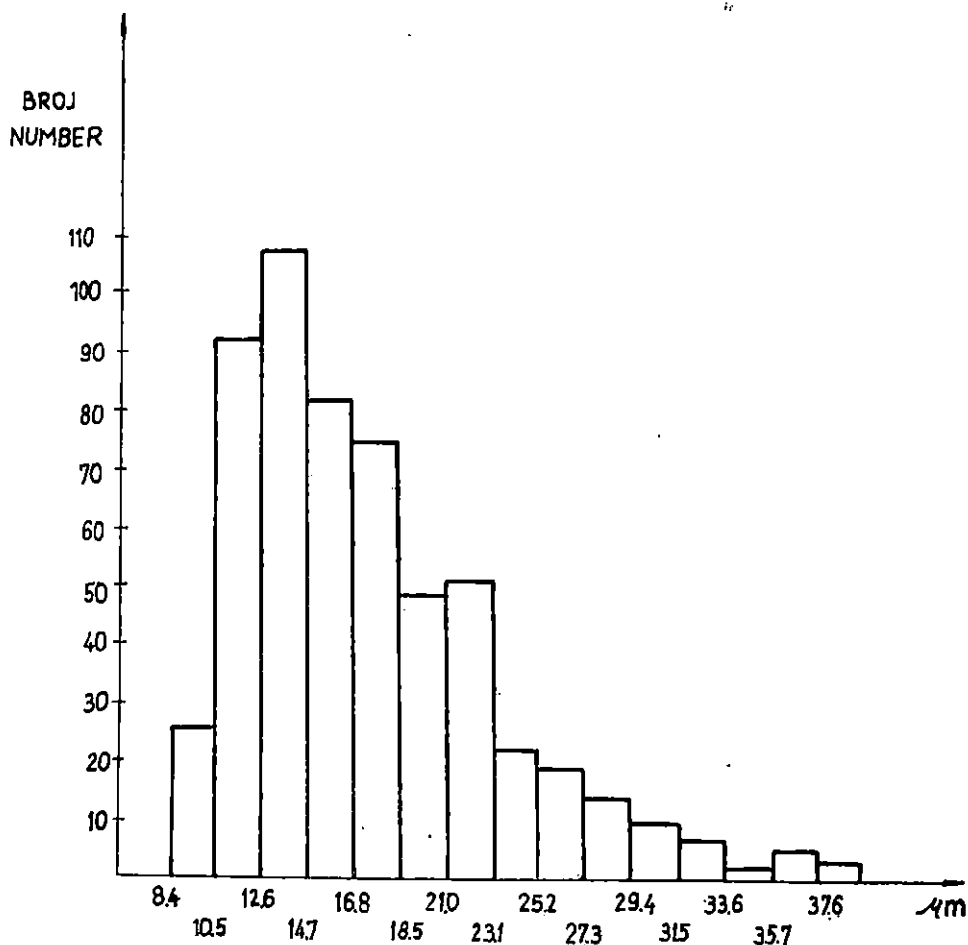
Debljina stapke u sredini koremijsa mjerena je na koremijsima koji su rasli na uzorcima drva 9 hrastovih stabala. Ukupno je izmjereno 571 debljina. U štihih probama učinjenim na koremijsima koji su rasli na agaru nisu utvrđene razlike u debljinama stapki prema koremijsima koji su rasli na drvu. Iz grafikona 3 vidljivo je da su najtanji koremijsi debljine 8,4  $\mu\text{m}$ , a najdeblji 37,8  $\mu\text{m}$ . Većina ih je debela 10,5 do 16,8  $\mu\text{m}$ , s maksimumom kod 12,6  $\mu\text{m}$ .

### 3. Promjer glave koremijsa — Diameter of the coremial head

Vrlo su velike razlike u širini glave koremijsa. Nisu utvrđene razlike u veličinama promjera glave koremijsa izraslih na različitim podlogama (drvo, agar).



Grafikon 2. — Graph 2. Dužine koremića na agaru — Lengths of the coremia on agar



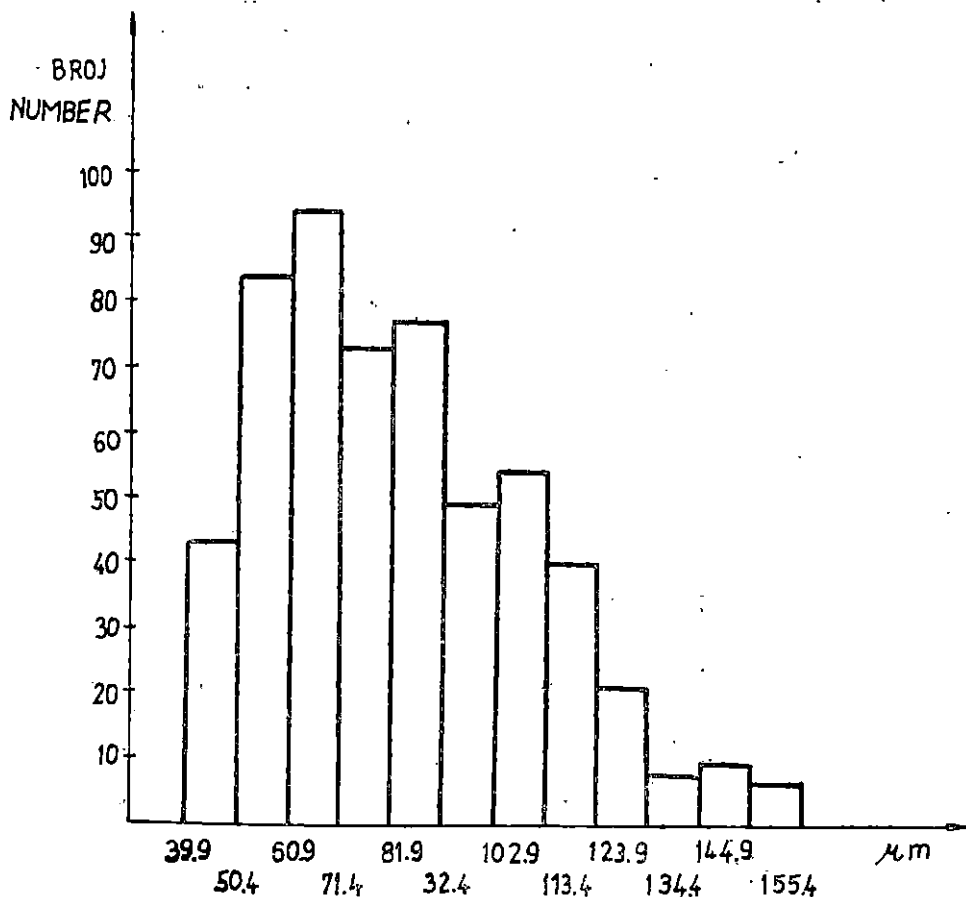
Grafikon 3. — Graph 3. Debljine koremija — Widths of the coremia

Na grafikonu 4 prikazane su dimenzije promjera glave 552 koremija izraslih na uzorcima drva 9 hrastovih stabala. Najmanji promjer iznosio je 31,5  $\mu\text{m}$ , a najveći 151  $\mu\text{m}$  s tim da ih se najviše kreće u području od 50 do 80  $\mu\text{m}$  s maksimumom 60  $\mu\text{m}$ .

#### 4. *Graphium konidije* — *Graphium conidia*

*Graphium* konidije su vrlo ujednačenih veličina. Ukupno je izmjereno 50 konidija na uzorcima drva sa 2 stabla i 50 konidija iz dvije kulture sa agara. Njihova dužina kreće se od 3,1 do 4,2  $\mu\text{m}$ , a širina od 1,0 do 2,1  $\mu\text{m}$ .





Grafikon 4. — Graph 4. Promjer glave koremija — Diameter of the coremium head

Što se tiče odnosa dužina koremija i debljina stapki nisu utvrđene pravilnosti da bi najduži koremiji imali i najdeblju stapku, jer su ponekad dugački koremiji s vrlo tankom stapkom, a isto tako mali koremiji ponekad imaju dosta debelu stapku. Isto je tako i u vezi promjera glave koremija s time da mali koremiji imaju obično i manju glavicu, ali ima i suprotnoga, tj. veliki koremiji imaju malu glavicu ili mali koremiji imaju veliku glavicu.

### III — Peritecijski stadij — Perithecial stage

Za ova mjerenja koristio sam peritecije koji su rasli na uzorcima hrastova drva i one koji su rasli na agaru a izolirani iz žira.

Mjerenja su vršena na potpuno razvijenim peritecijima tj. na onima kod kojih su bile razvijene cilije. Naime, kod razvoja peritecija cilije se razvijaju nakon završetka rasta baze i vrata.

Dok periteciji sadrže dovoljnu količinu vode, što je slučaj u zatvorenim petri posudama, vrlo su nježni, pa prilikom prepariranja dolazi do pucanja njihove baze. Da bi se to izbjeglo kulture sam ostavljao otvarajući petri posude da se na zraku prosuše i uslijed gubitka vode otvrdnu, pa su takvi bili povoljni za prepariranje. U preparatu periteciji ponovno prime izgublenu vodu.

### 1. Dužina vrata — Length of the neck

Mjerenje dužina vratova vršena su na 500 peritecija sa 5 uzorka drva hrastovih stabala i 26 peritecija sa agara jedne kulture iz žira. Dužine su mjerene od gornjeg dijela baze do cilija. Kako su vratovi često iskrivljeni, dugački i koljencičasti mjerenja su se kod takvih morala vršiti u dijelovima i odatle su mogući izvori grešaka.

Iz grafikona 5 vidljivo je da je većina vratova peritecija dugačka od 700 do 1100  $\mu\text{m}$ , maksimum 900  $\mu\text{m}$ , a krajnje vrijednosti su 500 i 1662  $\mu\text{m}$ .

### 2. Debljina vrata — Wide of the neck

Debljina vrata u donjem dijelu mjerena je kratko iznad baze peritecija tj. na mjestu gdje prestaje naglo proširenje baze vrata.

Sa agara (izolat iz žira) i dva uzorka iz dva stabla izmjereno je 100 debljina. Krajnje vrijednosti iznosile su 20 i 33  $\mu\text{m}$ , a najviše ih je bilo debelo kod 25  $\mu\text{m}$ .

U srednjem dijelu vrat je najujednačenije debljine. Mjerenja su vršena na 5 uzoraka sa 5 hrastovih stabala i jednom izolatu iz žira. Ukupno je izmjereno 400 debljina. Najtanji vratovi bili su debljine 9  $\mu\text{m}$ , najdeblji 25  $\mu\text{m}$ , a većina ih je debela od 15 do 18  $\mu\text{m}$ .

Prema vrhu vrat je najtanji, a mjerenja sam vršio kratko ispod cilija. Dimenzije se kreću od 6 do 20  $\mu\text{m}$ , s maksimumom od 10  $\mu\text{m}$ .

### 3. Promjer baze — Diameter of the base

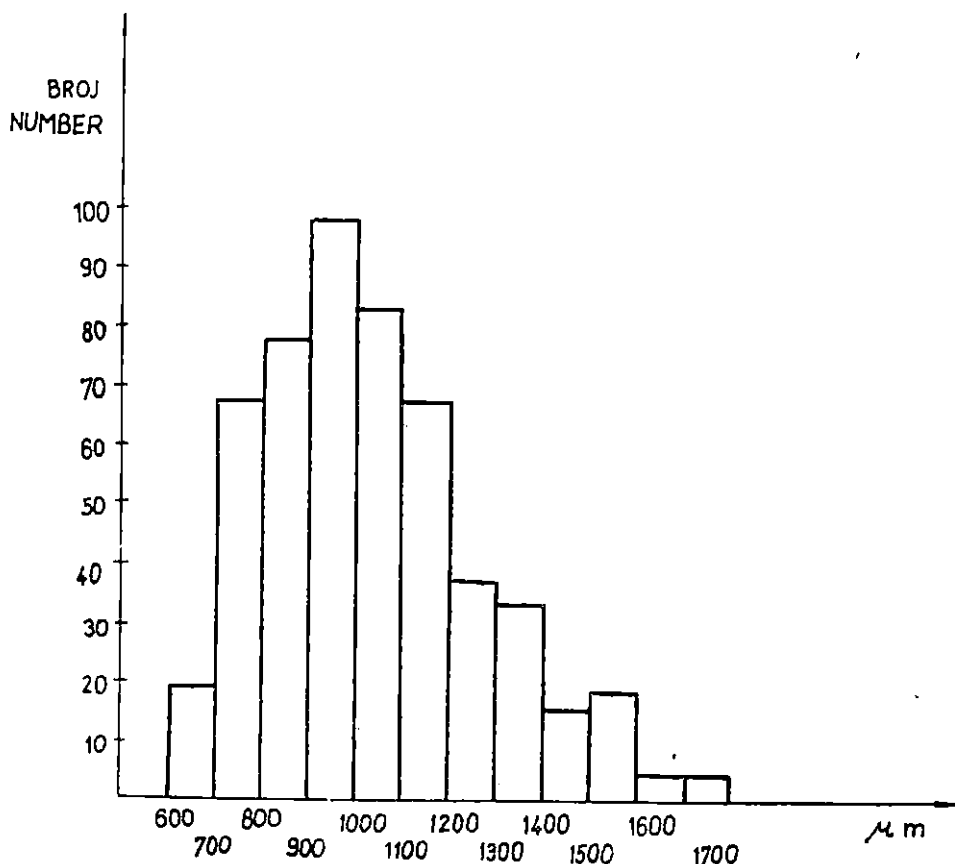
Obzirom da je baza peritecija kuglastog oblika, tj. nema značajnih razlika između širine (promjera) i visine, mjereno je samo njen promjer.

Mjerenja sam vršio na 300 peritecija koji su rasli na drvu sa 3 hrastova stabla i 26 peritecija iz žira koji su rasli na agaru.

Najmanji promjer iznosio je 77  $\mu\text{m}$ , a najveći 195  $\mu\text{m}$ . Iz grafikona 6 vidi se da je većina baza promjera od 140 do 150  $\mu\text{m}$ .

### 4. Cilije — Ostiolar hyphae

Cilije su bezbojne i opkoljene sluzi te je dosta teško točno vidjeti njihovu cijelu dužinu kao što je teško odrediti njihov točan broj. Radi



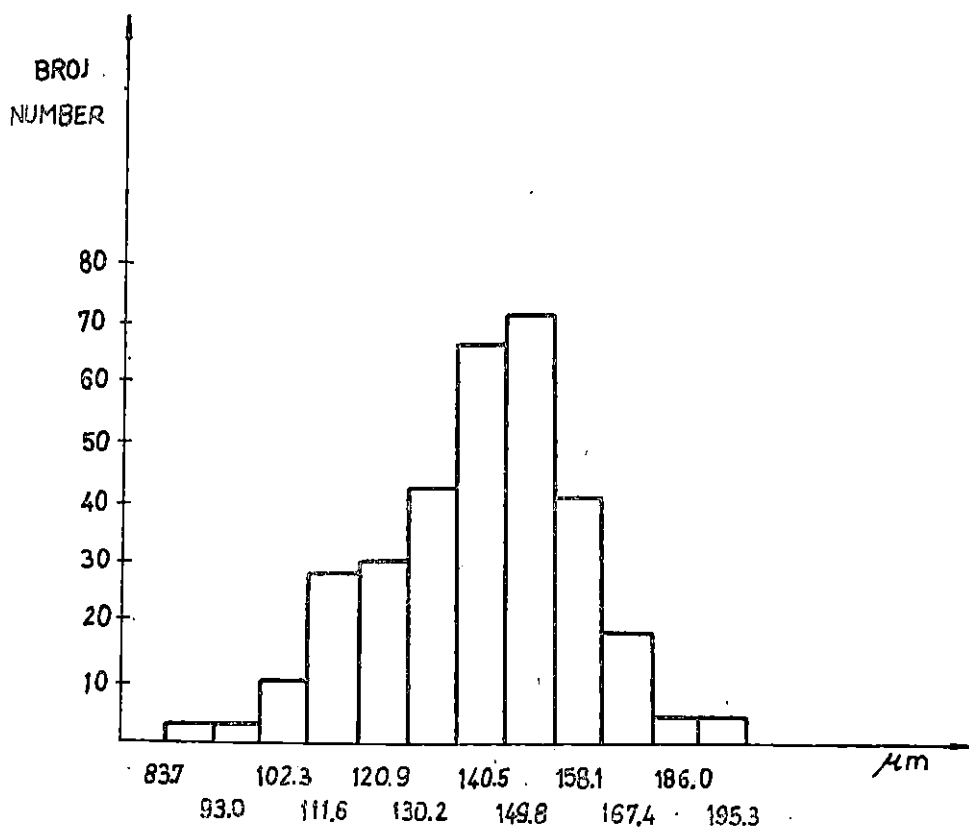
Grafikon 5. — Graph 5. Dužina vrata peritecija — Length of the perithecial neck

bolje vidljivosti bojio sam ih vodenom otopinom anilin plavila. Broj im se kreće od 6 do 15, a najviše je peritecija s 8 do 10 cilija.

Na jednom periteciju cilije su različite dužine i sve se na istom periteciju ne mogu, radi loše vidljivosti, izmjeriti. Mjerenja sam vršio, onih cilija koje su se mogle izmjeriti, na 20 peritecija, a ukupno je izmjereno 50 cilija. Debljina im je od 1—3  $\mu\text{m}$ , a dužina od 9—25  $\mu\text{m}$ .

#### 5. Askospore — Ascospores

Askospore su vrlo ujednačenih dimenzija. Nisu utvrđene razlike u veličinama između askospora iz peritecija sa drva i sa agara. Za ova mjerenja uzimao sam askospore zajedno sa sluzi sa vrhova vratova peritecija sa dva stabla. Ukupno sam izmjerio 50 askospore. Veličine svih askospora kreću se u prosjeku  $4 \times 2 \mu\text{m}$ .



Grafikon 6. — Graph 6. Promjer baze peritecija — Diameter of the perithecial base

#### 6. Ventralne hife — Ventral hairs

Obično su ventralne hife prisutne kod svih peritecija. Njima se baza drži hranjive podloge i što je podloga mekša to ih ima više tako da su kod kultura na agaru dosta brojne.

Vrlo je teško govoriti o njihovim dužinama, jer ih ima vrlo kratkih 20  $\mu\text{m}$ , ali i dugačkih do 200 i više  $\mu\text{m}$ , a debele su 2—3  $\mu\text{m}$ .

Kako kod grafium stadija tako ni ovdje nisu utvrđene zakonitosti u odnosu pojedinih veličina tj. periteciji s najdužim vratom ne moraju imati bazu najvećeg promjera niti taj vrat mora biti najdeblji ili obratno.

## DISKUSIJA — DISCUSSION

### Sistematika — Taxonomy

Na osnovu dobivenih podataka o kulturalnim, morfološkim i taksonomskim karakteristikama vlastitih izolata izvršena je usporedba tih podataka sa u literaturi opisanim *Ceratocystis* (*Ophiostoma*) vrstama s *Graphium* konidijskim stadijem. Na taj način došlo se do zaključka da naša gljiva ima najviše zajedničkih karakteristika s *Ceratocystis piceae*, *Ophiostoma fagi* i *O. quercus*, što se vidi iz tabele 1. i 2.

Iz tih tabela vidi se da razni autori daju različite podatke za dimenzije tih gljiva. Naročito su velike razlike u veličinama promjera baze i dužine vrata peritecija, te dužine koremija, posebno za *C. piceae*, dok su podaci za ostale dimenzije bez znatnih razlika. Radi boljeg razumijevanja sistematike ovih gljiva valja dodati nekoliko činjenica.

Đorđević (1927) navodi da *Ceratostomella* (*Ophiostoma*) *quercus* ima sličan micelij, koremije i peritecije s *Ceratostomella* (*Ceratocystis*) *piceae* koju je opisao Münch, a da se od nje razlikuje uglavnom time što vegetira u provodnim elementima hrasta i što oboji hrastovo drvo sivo mrko, dok *C. piceae* oboji smrekovo drvo plavo.

Loos (1932) je također uočio sličnost *Ceratostomella* (*Ophiostoma*) *fagi* i *C. piceae*, a glavne činjenice za razdvajanje gljiva u dvije vrste bile su razlike u dimenzijama koremija, askospora i cilija (tabela 1. i 2.).

Hunt (1956) u svojoj taksonomiji roda *Ceratocystis* govori da se *Ceratostomella querci* (citira Đorđevića, 1927. i navodi broj pregledane kulture) razlikuje od *Ceratocystis piceae* jedino u reakciji boje na supstrat i da je to sinonim *C. piceae*. Isto tako on navodi da izgleda da se *Ceratostomella* (*Ophiostoma*) *fagi* (citira Loos-a, 1932, a pregledana kultura je bila atipična i nepovoljna za identifikaciju vrste) razlikuje od *C. piceae* po užim askosporama, te dužim i tanjim cilijama i da bi mogla također biti sinonim. Na osnovu ovoga neki su autori prihvatili Huntove postavke i smatraju da su *Ophiostoma quercus* i *O. fagi* sinonimi *C. piceae*.

Manjkavost činjenica po kojima bi se sve tri gljive mogle smatrati jednom zajedničkom vrstom ili zasebnim vrstama prisutna je kod sva tri navedena autora. Tako Đorđeviću za razdvajanje gljiva u dvije vrste nije poslužila vrlo očita razlika u dužinama koremija (tabela 2.). Razlika u boji inficiranog drva različitih domaćina, koju on navodi, ne mora biti rezultat samo gljiva, nego može ovisiti o razlici u anatomsko-histološkoj i kemijskoj građi listača i četinjača, odnosno različito obojenje drva može se pokazati kod jedne te iste gljivične vrste, a što Đorđević nije provjerio.

Hunt (1956) zanemaruje Đorđevićevu tvrdnju o razlici boje na supstrat tih dviju gljiva i bez govora o međusobnim morfološkim razlikama tvrdi da su one identične. Nadalje Hunt u vezi *C. piceae* i *O. fagi* uzima u obzir, kako je Loos opisao, postojanje razlika u veličinama cilija i askospora i smatra da bi se obadvije gljive mogle poistovijetiti. Međutim on ne uzima u obzir razlike u dužinama koremija (tabela 2.) što

Tab. 1. Veličine perfektnog stadija — Dimensions of the perfect stage

Periteciji	<i>C. piceae</i>	<i>O. fagi</i>	<i>O. quercus</i>	Vlastiti izolati Our isolates		
Perithecia	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$		
Promjer baze Diameter of the base	1. 70—200	4. 135—220	7. 115—130	77—150—195		
	2. 80—180	6. 120—230	8. 150—240			
	3. 160—240					
	4. 190—225					
	5. 192—224					
Dužina vrata Length of the neck	1. 600—1600	4. 860—1920	7. 630—850	500—900—1662		
	2. do 1000	6. 630—1720	8. 970—990			
	3. 1000 (800—1200)					
	4. 1060— —1500—1970					
	5. 1500					
Debljina vrata Wide of the neck	Vrh Top	1. 9—15	4. 6—11	7. 8—10	6—10—20	
		2. 5—25				
		4. 14—16				
		5. 14—16				
	Sredina Middle	3. 20—30		8. 14—27		9—16—25
Baza Base	2. 20—50	4. 19—36	7. 21—24	20—25—33		
	4. 32					
	5. 32					
Čihlje Ostolar hyphae	Broj Number	1. 8(5—12)	3. 8—12	7. 12—20	6—15	
		2. 15—25				
	Dužina Length	1. 20—30	4. 12—58	7. 23—26		9—25
		2. 10—25		8. 31.5		
		4. i				
	5. 10.7—21.4					
Debljina Wide	2. 2—3	4. 1—2	7. 3	1—3		
	4. 2.4—3.2		8. 2			
	5. 3.2					
Askusi Asci	1. 5—6	4. 10×8—	7. 5—6			
	2. 5—6	10×10	8. 6—8			
Askospore Ascospores	Dužina Length	1. 4(3.1—4.5)	4. 2.5—4.7	7. 1.9—3.2	4	
		2. 3—4.5		8. 4		
		3. 3.5—4.5				
		4. 2.3—4.6	6. 2.6—3.2— —3.9			
		5. 2.3—4.6				
Širina Wide	1. 2(1.5—2.5)	4. 0.7—1—1.2	8. 2	2		
	2. 1.5—2	6. 1.3				
	3. 1.5—2					
	4. 1.6					
	5. 1.6					

Tab. 2. Veličine imperfektog stadija — Dimensions of the imperfect stage

		<i>C. piceae</i>	<i>O. fagi</i>	<i>O. quercus</i>	Vlastiti izolati Our isolation
		$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
Dužina koremija Length of the coremia	2.	1500	420—510—	7300—425—	262—500—800
	3.	1000	625	600	
	4.	1000		619	
	5.	2000			
Debljina stapke Wide of stalk		2. 30	4. 8—12—23	7. 20—45—90	8.4—13—37.8
Promjer glave Diameter of the head		2. 700 3. 500—1000	4. 50—150— 350	7. 130 8. 120	31.5—60—151
Graphium konidije Graphium conidia	Dužina Length	1. 3.2—4.5—6	4. 3—5	7. 2.3—3.6	
		2. 3—5		8. 4	3.1—4—4.2
		3. 3.5—4	6. 2.6—3.5—		
		4. 2.3—3.5— 4.6	4.7		
Širina Wide	1. 1.5—1.9— 2.5	4. 1.2—2.2	8. 2		
	2. 1—2.5			1.0—2.1	
	3. 1.7	6. 1.3—2.2—			
	4. 1.2—2	2.5			
Mic. konidije Myc. conidia	Dužina Length	2. 3—9	4. 6—15	8. 20	
		3. 15			15
		5. 8—12			
Širina Wide	2. 1—3	4. 2.5—4	8. 3	6—3	
	3. 4				
	5. 3.2—4				

Legenda — Legend: 1. Schneider (1959), 2. Hunt (1956), 3. Münch (1907/08), 4. Loos (1932), 5. Mejer (1953), 6. Govi Di Caro (1953), 7. Lehmann (1932), 8. Đorđević (1927).

je Loos-u služilo kao glavna baza za izdvajanje *O. fagi* u posebnu vrstu. S druge strane Loos nije vršio usporedbu *O. fagi* iz bukve sa *O. quercus* iz hrasta.

Sve ovo upućuje da Hunt nije imao potpuno sigurne faktore po kojima je mogao izjednačiti sve tri navedene gljivične vrste. Osim toga pitanje točnosti ove Hunt-ove postavke dovedeno je u sumnju kad su istraživanja nekih autora pokazala da postoje fiziološke razlike između *C. piceae* s jedne i *O. quercus* i *O. fagi* s druge strane, što objašnjavamo s dva primjera.

Kärik (1960 a), koja je istraživala zahtjeve *Ophiostoma* vrsta prema hranjivima, navodi da je utvrđeno da *C. piceae* ima drugačije zahtjeve

za hranjivima od *O. quercus* i *O. fagi*, koje se smatraju njenim sinonimima. Nadalje ona smatra da je moguće da *C. piceae*, koja je morfološki homogena vrsta s vrlo širokom distribucijom i velikim krugom domaćina, fiziološki nije uniformna kao morfološki.

Spencer i Gorin (1971) su utvrdili da *Ceratocystis* vrste produciraju polisaharide koji sadrže ili manozu i ramnozu ili glukozu i manozu. Njihovi rezultati rada su pokazali da su spektri polisaharida koji sadrže manozu različiti između *C. piceae* i *O. fagi* koja joj je morfološki slična.

Nadalje ni hetero- odnosno homotaličnost tih gljiva nije pouzdano mjerilo za svrstavanje istih u jednu ili više vrsta, jer u vezi s tim postoje oprečni podaci. Naime, Mittman (1932) navodi da je *O. quercus* homotalična, a Käärrik (1960 a) da je *O. fagi* heterotalična, a *C. piceae* homotalična, dok Campbell (1958) kaže da se *C. piceae* pokazala kao heterotalična. Isto tako engleski istraživač Gibbs nam je pisao da su svi izolati *C. piceae* koje su oni pregledali bili heterotalični. U vlastitim pokušajima uzgoja gljive iz jedne spore također su dobiveni periteciji u kulturi ali je vrlo teško garantirati da su kod tako malih spora postojale zaista monosporne kulture.

Na temelju navedenih podataka iz literature i rezultata vlastitih istraživanja očito je da postoje razlike između *C. piceae* i naše gljive. Što se tiče taksonomskih podataka manje varijacije pojedinih dimenzija mogu ovisiti o samom izolatu, hranjivoj podlozi, uvjetima rasta i drugim faktorima, pa se takve mogu zanemariti. Međutim upada u oči velika razlika u dužinama koremija između *C. piceae* prema *O. fagi*, *O. quercus* i našoj gljivi što bi morao biti rezultat samih gljiva, a ne utjecaja drugih faktora. Također su vidljive razlike u dužinama peritecija vlastitih izolata i *O. quercus* ali se prosječne vrijednosti slažu (tabela 1. i 2.).

Vjerojatno ni Đorđević ni Lehmann nisu imali velik broj izmjera peritecija kad su dobili tako male varijacije dužina.

Radi svega navedenog teško se odlučiti da našu gljivu nazovemo *Ceratocystis piceae* (Münch) Bakshi, pa sam mišljenja da je bolje ostati kod naziva *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. Komparativnim morfološkim i fiziološkim studijama većeg broja izolata ovih gljiva iz četinjača i listača bit će moguće točno utvrditi da li su *Ceratocystis piceae*, *Ophiostoma quercus* i *O. fagi* jedna ili više gljivičnih vrsta. Prema navodima iz literature i vlastitim istraživanjima moglo bi se pretpostaviti da je *C. piceae* jedna, a zajedno *O. quercus* i *O. fagi* druga vrsta ili možda samo posebna forma *C. piceae*.

### Sirenje hifa u drvu — Hyphal spread in the wood

U vezi s rastom, odnosno širenjem hifa u drvu četinjača bilo je dosta istraživanja kojima je to razjašnjeno. Kako se te gljive šire u drvu listača, pogotovo kako se hife *O. quercus* šire u drvu hrasta, u literaturi nema dovoljno podataka.

Đorđević (1927) samo navodi da je u trahejama ranog drva našao hife, konidije, koremije i peritecije *O. quercus* ali ništa ne govori o



daljnjem širenju hifa u drvu. Najjasniju sliku širenja hifa *C. piceae* u inokuliranom drvu bijelog hrasta dao je Wilson (1969). Prema njegovim istraživanjima izgleda da hife mogu penetrirati stanice jedino kroz jažice. On je utvrdio da se hife šire uglavnom intracelularno i rast im je ograničen na vertikalni ksilem parenhima i stanice jednorednih drvnih trakova, a krupni drvni traci nisu zahvaćeni hifama.

Na ovaj način ipak nije dokazano kako se hife šire u živom drvu, što ni vlastitim radom nisam razjasnio. Međutim kod letimičnog mikroskopskog pregleda jednog uzorka drva na kojem se gljiva dugo vremena razvijala u vlažnoj petri posudi uočio sam širenje hifa identično Wilson-ovim tvrdnjama. Naime vidio sam da su stanice parenhima i jednorednih drvnih trakova prorastle brojnim hifama, a vrlo rijetko su se hife vidjele u trahejama. Zapravo se nameće logičan zaključak da hife proraštaju drvene elemente u kojima nalaze dovoljno hrane, a ne prazne prostore traheja. Kad se hife ipak nađu u trahejama nailaze na povoljan prostor za razvoj, što sam opazio, micelijskih konidija koje služe za daljnju reprodukciju gljive.

#### Asocijacija sa insektima i prijenos spora — Connection with insects and spread of spores

Način širenja, odnosno prijenos spora *Ceratocystis* vrsta privlačio je pažnju mnogih istraživača. Vrlo je rano uočena asocijacija tih gljiva sa insektima te su u tom pravcu vršena mnoga istraživanja. Međutim nisu insekti jedini vektori *Ceratocystis* vrsta, jer se neke šire vjetrom ili slučajno insektima (K ä ä r i k, 1960), a prema D o w d i n g - u (1970) spore su vrlo osjetljive na isušivanje i u zrak mogu dospjeti jedino kišom ili vlažnim kapima.

Već je rečeno da *Ceratocystis* vrste produciraju više vrsta spora, a neke su od njih specijalno adaptirane na širenje insektima. K ä ä r i k (1960) navodi da askospore ovih gljiva u većini slučajeva igraju najvažniju ulogu u širenju vrsta, te da ih se može naći u velikim masama u vrijeme kada izlaze novi potkornjaci, tj. da postoji koincidencija gljiva i potkornjaka. Prema istoj autorici u drvu napadnutom potkornjacima često se može naći više gljiva ali su među njima samo jedna ili dvije gljivične vrste koje su udružene s određenim potkornjakom.

Nije točno poznato zašto su baš *Ceratocystis* vrste udružene s njihovim određenim potkornjakom, a ni uloga gljive i insekta u asocijaciji nije do kraja razjašnjena. Zna se da gljive u hodnicima održavaju povoljnu vlagu za potkornjake, u nekim asocijacijama služe kukcima kao hrana, ali gljive i insekti mogu živjeti i bez asocijacija. Kod tzv. ambrosia gljiva insekti u hodnicima stvaraju optimalne uvjete za razvoj dotične gljive, a s druge strane postoje insekti koji su za svoj život ovisni od određene vrste gljive (tzv. ambrosia kukci). U nekim ambrosia kukaca postoje specifični organi tzv. micetangije za prijenos spora gljiva što govori o visokoj specijalizaciji između gljive i insekta (F r a n c k e - G r o s m a n n, 1967).

Općenito je prihvaćeno mišljenje da pojedine *Ceratocystis* vrste imaju svoje određene, u asocijacijama specijalizirane, vektore. Međutim ni drugi

kukci koji dolaze u dodir s tim gljivama nebi se smjeli zanemariti, jer se ljepljive grafium konidije i askospore lako nalijepe na svakog kukca koji s njima dođe u dodir i tada ih taj kukac prenosi na druga mjesta. Kako *Ceratocystis* vrste vrše infekciju kroz rane na stablima, kad insekt prenese spore na rane ili ako sam insekt pravi ranu, tad je i kod takvih »slučajnih« prenosilaca osigurana infekcija. U tom pogledu važna su istraživanja u SSSR-u (K r j u k o v a, 1976) u vezi insekata i *O. kubanicum* o čemu se govori u slijedećem dijelu.

Vrlo važnu ulogu u prijenosu infekcije *O. kubanicum* igraju insekti *Scolytus intricatus* Ratz., hrastov bjelikar, *Agrilus angustulus* Ilb., krasnik, i *Euproctis chrysorrhoea* L., zlatokralj.

Međutim primjećeno je oboljenje hrastovih stabala i onda kad nisu bili prisutni ti insekti. Autorica je utvrdila da u tom slučaju *Cerambix cerdo* L., velika hrastova strizibuba, *Lymantria dispar* L., gubar glavonja i drugi prenoseći spore vrše infekciju lista. Kroz list ozlijeđen insektima gljiva dopijeva u grane i drvo zdravih stabala. Uz sve to još je vrlo važno da postoji koicidencija između gljiva i insekata tj. let i ishrana navedenih kukaca pada u period aktivne osjetljivosti hrasta na zarazu i u period najagresivnijeg koremijskog stadija gljive.

Ako je to zaista tako onda bi gotovo svi insekti u hrastovim šumama mogli prenositi spore *Ophiostoma* gljive, pa tako i *O. quercus* i njen bi razvoj u živom stablu ovisio jedino o otpornosti dotičnog hrasta.

Iako u našem slučaju nije istraživani način prijenosa spora gljive iz prednjih navoda bi se moglo pretpostaviti da i ovdje potkornjaci igraju značajnu ulogu u njenom širenju, a možda i drugi insekti. O širenju *O. quercus* u literaturi nema uopće podataka osim što Đorđević (1927) navodi: »Sve vrste spora, . . ., mogu dospeti na površinu stabla bilo pomoću insekata potkornjaka, kojih uvek ima u drvetu, bilo pomoću malih belih larvi od jedne vrste preglja koja se hrani sporama i nose svoja jaja naročito u glavicama grafije«. Međutim on ne navodi ni jedan podatak kojim je dokazao širenje spora potkornjacima. Osim toga očito je da je njegova postavka išla od prijenosa spora samo iz stabla, a ne sa svih mogućih izvora infekcije (ostaci drva u šumi).

Na uzorcima drva s razvijenom gljivom u petri posudama također sam često nalazio grinje i sigurno je da one prenose spore u područja svojeg kretanja. Grinje se ne hrane samo sporama, kako to navodi Đorđević, već svim dijelovima gljive. U onim slučajevima gdje su uz *O. quercus* bile razvijene *Penicillium* ili druge vrste, grinje su se hranile isključivo samo sa *O. quercus* a da pri tome nisu dirale ostale vrste gljiva čak ni onda kad *O. quercus* više nije postojala.

Vidi se da je pitanje širenja spora i načina infekcije *O. quercus* nepoznato i da bi to trebalo u detalje istražiti.

#### Patogenitet — Pathogenicity

Nigdje u literaturi nema čvrstih dokaza da je *O. quercus* patogena za živa hrastova stabla, iako je neki autori smatraju uzročnikom oboljenja provodnih elemenata i time sušenja, odnosno venuća hrasta. Đorđević

Đ e v i ć (1927) govori da gljiva, nalazeći se u provodnim elementima hrasta djelomično ili potpuno začepљуje traheje i time fiziološki utječe na zdravstveno stanje hrastova te da ima udjela u pojavi sušenja stabala. Ovo posljednje Đ o r đ e v i ć nije dokazao, već je to vjerojatno bio slijed zaključaka. Malo je za vjerovati da sama gljiva može začepiti velike prostore traheja. Čak u onim slučajevima gdje sam nalazio peritecije u trahejama (uzorci iz Dotrščine), oni nisu mogli začepiti traheje toliko da bi, kad bi takav slučaj bio u živom stablu, to začepljenje znatno poremetilo provodnu funkciju traheja, jer u njoj pored peritecija ostaje još uvijek dosta prostora za kolanje sokova. Sasvim bi drugi slučaj bio kad bi gljiva u drvu živog stabla producirala toksine, kao *Ceratocystis ulmi*, protiv kojih bi se drvo borilo stvarajući tile u lumenima traheja. U tom slučaju tile bi začepile traheje i onemogućile protok sokova što bi rezultiralo u venuću i sušenju stabala.

Sovjetski autori koji među *Ophiostoma* uzročnicima venuća hrasta ubrajaju i *O. quercus* nigdje ne navode da su to za posljednju dokazali niti da su išta u vezi s tom gljivom radili. Prema tome može se zaključiti da su ti autori prihvatili Đ o r đ i ć e v u hipotezu kao potvrđenu činjenicu. Ni ostali autori koji su istraživali *O. quercus* nigdje ne govore da je ona patogena za hrast ali je dokazano da ona uzrokuje obojenje bijeli hrastovog drveta.

Nedvojbeno je, na temelju vlastitih provjera, da *O. quercus* uzrokuje obojenje drva bijeli hrasta. Obzirom na rijetki nalaz gljive u dubecim polusuhim stablima i ranama zdravijih stabala, a vrlo često nalaz na mrtvom drvu može se s velikom vjerojatnošću pretpostaviti da *O. quercus* zaista nema velikog ili možda čak nikakvog udjela u sušenju hrastovih stabala. S druge strane mora se uzeti u obzir da je gljiva vrlo česta i masovno razvijena na biljnim ostacima hrastovog drva u šumi. Pored toga sposobna je rasti u vrlo širokom rasponu temperature, čak i za blagih zima. Uzevši to u obzir jasno je da je gotovo konstantno prisutan jaki inokulum, tj. velik broj spora, za vršenje novih infekcija hrastovog drveta i stabala, bez obzira na način prijenosa spora. Drugo je pitanje koliko su dubeci hrastovi otporni ili osjetljivi na infekciju ovom gljivom. U svakom slučaju to bi pitanje trebalo istražiti i rasvijetliti umjetnim infekcijama hrastovih stabala.

#### ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

Istražujući eventualne gljivične uzročnike sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) posebna se pažnja posvetila iznalaženju i proučavanju *Ophiostoma* vrsta o čemu se mogu donijeti slijedeći zaključci:

— U hrastovim šumama nije pronađena ni jedna *Ophiostoma* vrsta koja je opisana kao uzročnik sušenja i venuća hrastovih stabala u drugim zemljama. *Ophiostoma merolinense* također nije pronađena.

— Iz ozljeda na stablima, bijeli, polusuhih i oborenih stabala, iz drvnih ostataka u šumi i iz žira izolirana je jedna *Ophiostoma* vrsta koja po H u n t-ovoj klasifikaciji pripada u grupu *Ceratocystis piceae* — *Ophiostoma quercus* — *Ophiostoma fagi*.

— Zbog nejasnoće u Hunt-ovoj klasifikaciji *Ceratocystis* roda, a napose navedenih vrsta vršena su opsežna taksonomska mjerenja izolirane gljive da bi se ista točno determinirala. Najglavnija činjenica po kojoj se izolirana gljiva razdvaja od *C. piceae* je razlika u dužini koremija. Nije uočena bitna razlika, sa u literaturi opisanom, *O. fagi*. Determinirana je kao *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf.

— *Ophiostoma quercus* dobro raste na umjetnoj hranjivoj podlozi i drvu stvarajući stadij micelijskih konidija, koremija i peritecija. Vrlo je česta i masovno rasprostranjena na ostacima hrastovog drva u šumi, a rijetko u drvu dubećih stabala. Na taj način osiguran je gotovo konstantno velik inokulum gljive za nove infekcije.

— Hife se u drvu uglavnom šire u parenhimskim stanicama gdje nalaze dovoljno hranjivih tvari, a rijede zalaze u traheje. Kad bi se gljiva razvijala u trahejama živih stabala ne bi ih mogla svojim dijelovima toliko ispuniti da bi se samo zbog toga bitno poremetila njihova provodna funkcija. Do sada se nije uspjelo utvrditi da je gljiva patogena za hrast. Sigurno je da gljiva uzrokuje promjenu boje hrastovog drva bijeli.

— Grinje se hrane svim dijelovima gljive i tada aktivno prenese spore u području svoga kretanja.

— Na osnovu prikaznog zaključuje se da je hrastovo drvo vrlo povoljan supstrat za razvoj *Ophiostoma quercus*. Dalje bi trebalo istražiti njene fiziološke osobine, način prijenosa spora tj. vektore gljive, a umjetnim infekcijama živih hrastovih stabala provjeriti njen patogenitet.

#### LITERATURA — REFERENCES

- Buisman, C., 1933: Verslag van de onderzoekingen over de Iepenziekte, vericht in het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten te Baarn, gedurende 1932. Tijdschr. over Plantenziekten 39, 77—94 i 101—113. (R. A. M., 12, 665).
- Butin, H., 1978: A new species of *Ophiostoma* causing blue-stain in *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. Phytopathologische Zeitschrift, 91, 230—234.
- Campbell, R. N., 1958: Nutrient requirements for the production of perithecia by *Ceratocystis variispora* and other species. Amer. J. Bot., 45, 263—270.
- Cartwright, K. S. G., Findlay, W. P. K., 1936: The principal rots of English Oak. H. M. Stationery Office 5, 38 str., London (R. A. M., 16, 3).
- Cvitić, M., 1973: Ponovno sušenje hrasta u Spačvanskom bazenu. Šumarski list, 97, 467—468.
- Ceremisinov, N. A., Negruckij, S. F., Leškovceva, I. I., 1970: Gribo i gribnie bolesni derevev i kustarnikov. Izd. »Lesnaja Promišlennost«, Moskva 1970.
- Dowding, P., 1970: Colonization of freshly bared pine sapwood surfaces by staining fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., 55, 399—412.
- Dorđević, P., 1926: *Ceratostomella quercus* n. sp. Comptes rendus Acad. des Sciences, 183, 759—761. (R. A. M., 6, 198/199).
- Dorđević, P., 1927: *Ceratostomella quercus* n. sp. nov parazit na slavonskom hrastu. Izdanje Ministarstva šuma i rudnika, 9 str., Beograd, 1927.
- Dorđević, P., 1927a: *Ceratostomella quercus* n. sp., ein Parasit der slavonischen Eichen. Biologia Generalis, 3, 245—252. (R. A. M., 7, 206).
- Dorđević, P., 1930: Bolest slavonskih hrastova *Ceratostomella merolinensis* n. sp. Izdanje Instituta za naučna šumarska istraživanja, 31 str., Beograd, 1930.
- Dorđević, P., 1931: Bakterioza slavonskih hrastova. Izdanje Instituta za naučna šumarska istraživanja, 11 str., Beograd, 1931.

- Francke-Grosmann, H., 1967: Ectosymbiosis in Wood-Inhabiting Insects. Symbiosis, 2, 141—205.
- Goidanich, G., 1935: Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma, N. S., 15, 363—388. (R. A. M., 15, 129).
- Govi, G., Di Caro, S., 1953: Presenza dell' *Ophiostoma fagi* Loos su Castagne. Ann. Sper. agr., 7, 211—219.
- Hunt, J., 1956: Taxonomy of the Genus *Ceratocystis*. Lloydia, 19, 1—58.
- Käärik, Aino, 1960: Studies on the ecology, taxonomy and physiology of Swedish insect — associated blue stain fungi especially the genus *Ceratocystis*. Oikos, 11, 1—25.
- Käärik, Aino, 1960a: Growth and sporulation of *Ophiostoma* and some other blueing fungi on synthetic media. Symbolae Botanicae Upsalienses 16, 1—168.
- Krjukova, E. A., 1976: Nasekomié i sosudistij mikoz duba. Zaščita rastenij, 5, 42—43.
- Krjukova, E. A., Plotnikova, T. S., 1979: Biologičeskije osobennosti griba iz roda *Ophiostoma* — vozбудitelja sosudistoga mikoza duba na juže-vostoče evropejskoj časti RSFSR. Mikologija i fitopatologija, 13, 146—152.
- Lehmann, E., 1932: *Ceratostomella quercus* Georgevitch in des schwäbischen Alb. Zentr. f. Bacteriologie usw. 2 Abt. Bol. 86, Nr. 16—18, 404—407.
- Loos, W., 1932: Über eine buchenholzbewohnende *Ceratostomella*, *Ceratostomella fagi* nov. sp. Arch. f. Mikrobiol. 3, 370—383.
- Mejer, E. I., 1953: Opređelitelj derevookrašivajuščih gribov. 17—113. Goslesbumizdat., Lenjingrad, 1953.
- Mittmann, G., 1932: Kulturversuche mit Einsporstämmen und zytologische Untersuchungen in der Gattung *Ceratostomella*. Jahrb. Wissensch. Bot., 77, 185—219.
- Münch, E., 1907/1908: Blaufäule des Nadelholzes. Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Fortswirtschaft. Jahrgang 1907/1908., 1—85.
- Rohde, T., 1936: Beitrag zur Kenntnis einer krebsartigen Einchenkrankheit und ihrer Pilzflora. Mitt. Forstwirt., Forstwiss., 7, 63—116.
- Schneider, R., 1959: Über das Auftreten von *Ophiostoma piceae* (Münch) H. et Sydow als Beitrag von Thamasinia spec. bei einer Rindenerkrankung des Weissdorns. Nachrbl. d. D. Pflschd. 11, 4, 56—57.
- Spaić, I., 1974: O sušenju hrastika. Šumarski list, 98, 273—284.
- Spencer, J. F. T., Gorin, P. A. J., 1971: Systematics of the genera *Ceratocystis* and *Graphium*. Proton magnetic resonance spectra of the mannosecontaining polysaccharides as an aid in classification. Mycologia 63 (2) : 387—402.
- Ševčenko, S. V., 1978: Lesnaja fitopatologija. Ljvov. »Višća škola« 320 str. Ljvov, 1978.
- Skorić, V., 1943: Mjere za sužbijanje sušenja hrastovih i brijestovih šuma. Šumarski list, str. 92—94.
- Weijman, A. C. M., De Hoog, G. S., 1975: On the subdivision of the genus *Ceratocystis*. Antonie van Leeuwenhoek, 41, 353—360.
- Wilson, C. L., 1959: Penetration and invasion of *Ceratocystis piceae* in White Oak wood. Mycologia, 51, 311—317.

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF  
*OPHIOSTOMA QUERCUS* (GEORGEV.) NANNF.  
IN OUR OAK FORESTS

*Summary*

The earlier reports on causal agents of oak dieback pointed out two fungus species *Ophiostoma merolinense* (Georgev.) Nannf. and *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. as pathogens (Đorđević 1927, 1930).

In order to determine the role of these fungus species in the dieback of oak the isolation of fungi from sapwood of standing trees displaying decay symptoms as well as from sapwood of felled trees were assayed.

*Ophiostoma quercus* was the only fungus species isolated from both standing and felled trees and acorn. However, the fungus was much more frequent of felled wood than on standing trees.

The microscopic examination of the thin section of sapwood taken from diseased standing and felled trees revealed the presence of fungal hyphae in almost all the examined sections of sapwood from the felled wood but only in one case of standing trees.

The frequent findings of the fungus on felled wood strongly suggest that *Ophiostoma quercus* can not be involved in the dieback of the oak in Croatia. *Ophiostoma quercus* is only a blue staining fungus.

The studies of cultural and morphological characters of *Ophiostoma quercus* in pure culture on malt agar were carried out for the purpose of the determination of the exact taxonomic position of *Ophiostoma quercus* within the genus.

The association of *Ophiostoma quercus* and some other *Ophiostoma* spp. with some species of insects and the role of these insects in dissemination of fungal spores are discussed.

SAVJETOVANJE  
»DOSADAŠNJA DOSTIGNUĆA I MOGUĆNOSTI  
UNAPREĐENJA GOSPODARENJA  
NIZINSKIM ŠUMAMA«\*

MEETING  
»ACHIEVEMENTS AND POSSIBILITIES OF IMPROVEMENT  
OF LOWLAND FORESTS«

Na savjetovanju je održano 5 referata u kojima su prikazani najnoviji rezultati istraživanja autora te strana dostignuća iz područja kojim se ovo savjetovanje bavilo. Referati su iz područja uzgoja šuma, oplemenjivanja šumskog drveća, uređivanja šuma i nauke o prirastu, ekologije i zaštite šuma. Naslovi referata su slijedeći: Značajke uzgojnih mjera u sastojinama nizinskih šuma; Perspektive uzgoja pojedinih vrsta drveća nizinskih šuma putem oplemenjivanja; Uređivanje nizinskih šuma u svjetlu suvremenih zbivanja; Uloga šumskih ekosistema u reguliranju vodnog režima srednjeg Posavlja; Problematika sušenja dominantnih vrsta slavonskih nizinskih šuma.

UVODNA RIJEČ — OPENING SPEECH

Prof. dr Mirko Vidaković:

Drugarice i drugovi, s osobitim zadovoljstvom pozdravljam ovaj veliki i uvaženi skup šumarskih stručnjaka. Neobično mi je drago da u našoj sredini mogu posebno pozdraviti predsjednika Republičkog komiteta za poljoprivredu i šumarstvo, dr Marijana Strbašića. Zatim, drugove Tomislava Krnjaka, pomoćnika predsjednika i Slavka Horvatinovića, glavnog republičkog inspektora u Komitetu za poljoprivredu i šumarstvo; druga Petra Pačića, predsjednika Komisije za znanstveni rad Općeg udruženja. Također pozdravljam predstavnike Šumarskog instituta u Jastrebarskom i Instituta za topolarstvo u Novom Sadu.

Još jednom, drugarice i drugovi, pozdravljam sve prisutne sa željom da suradnja znanosti i prakse, koja se ispoljava kroz direktnu razmjenu rada, bude što uspješnija i plodonosnija. Tim više što sada udruženi rad

\* Savjetovanje su organizirali Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske i Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a održano je 26. travnja 1983. godine na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

izdvaja jedan posto iz dohotka za financiranje zajedničkog srednjoročnog programa istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Šumarskog instituta u Jastrebarskom i Instituta za topolarstvo u Novom Sadu.

Kolegice i kolege, u ovom kritičnom trenutku u kojem se svijet nalazi s obzirom na nedostatak energije, hrane i vode za piće, kao i sve veće zagađenosti čovjekovog okoliša, ljudska zajednica čini posebne napore da te nedostatke savlada. Moramo vjerovati da će snage ljudskog uma i sporazumijevanja među narodima osloboditi čovječanstvo gladi i žeđi, te da će omogućiti proizvodnju dovoljnih količina energije za ljudske potrebe, kao i da će naći načina da zaštite i unaprijede čovjekov okoliš. O uspješnom rješavanju tih problema ovisi ne samo napredak nego i opstanak čovječanstva.

Sve do nedavno smatralo se da šumarstvo samo indirektno utječe na rješavanje tih problema. Međutim, razvojem znanosti i tehnologije došlo se do saznanja da šumarstvo može mnogo više pridonijeti ostvarenju tih zadataka nego što se prije mislilo. Intenziviranjem proizvodnje u šumarstvu, a u isto vrijeme integralnom zaštitom prirodnih resursa, šumarstvo direktno ili indirektno može povećati proizvodnju hrane, proizvodnju drvne sirovine, proizvodnju energije te unaprijediti čovjekov okoliš i trajnije osigurati pitku vodu.

Najveći resursi na Zemlji su ljudska populacija i tlo. Te resurse treba što bolje koristiti za dobrobit sadašnje i budućih generacija. Zemljište i klimatski uvjeti u našoj zemlji su dobrim dijelom podesni za šumsku proizvodnju. Znači, šuma ima sada, a imat će i u budućnosti još veće značenje za bolji život našeg pučanstva. S obzirom na sve veće zahtjeve poljoprivrede za novim površinama, s jedne strane, i mogućnosti proizvodnje šuma na apsolutno šumskim terenima, s druge strane, nameće se potreba što intenzivnijeg uzgoja šuma na relativnim šumskim terenima i podizanju novih šuma na degradiranim apsolutno šumskim tlima.

U ovo vrijeme ekonomske krize, kojom je i naša zemlja zbog subjektivnih i objektivnih razloga vrlo pogođena, nameće se potreba da svaka privredna djelatnost maksimalno intenzivira svoju proizvodnju. Sigurno je da će se tražiti od šumarstva da pridonese stabilizaciji naše privrede i zbog toga je neobično važno da stručka nađe nove mogućnosti za povećanje proizvodnje, ali ne na štetu sveukupnog šumskog fonda nego, naprotiv, na njegovo poboljšanje i povećanje. U traženju rješenja naša šumarska znanost mora kod toga imati vidno mjesto. Ona mora dati viziju novim smjerovima i pružiti rješenja za realizaciju tih novih trendova u šumarstvu.

To nas je i potaklo na upriličimo ovakav sastanak, da bismo diskutirali ne samo o rezultatima naših istraživanja već i o svjetskim dostignućima a u svijetlu njihove primjene kod nas. Vjerujem da će ovaj sastanak potaći na razmišljanje i iniciranje novih akcija sa ciljem unapređenja gospodarenja našim šumama.

Drugarice i drugovi, još jednom pozdravljam druga predsjednika Republičkog komiteta za poljoprivredu i šumarstvo i molim ga da uzme riječ.



Dr Marijan Strbašić:

Drugarice i drugovi, kolegice i kolege, dozvolite da vas pozdravim u ime Republičkog komiteta za poljoprivredu i šumarstvo, u ime Izvršnog vijeća Sabora i da vam zaželim dobar i plodonosan rad.

Kada smo bili informirani o ovom savjetovanju, izrazili smo veliko zadovoljstvo zbog toga što smo sigurni da šumarska znanost i znanstvenici, kao i operativa, dakle kao i praksa u oblasti u kojoj djeluju i rade, mogu učiniti nove korake u ukupnom razvoju i na taj način direktno, da tako kažem, doprinjeti našem razvoju socijalističke samoupravne Jugoslavije i programu, kako smo ga nazvali stabilizacije.

U ovom času taj doprinos može biti najbolji upravo kroz povećanje proizvodnje, kroz bolje korištenje naših prirodnih resursa, kroz uključivanje u međunarodnu podjelu rada i kroz korištenje ogromnog potencijala našeg znanstvenog saznanja kojeg imamo i kojeg smo stvorili kako u prijeratnom tako i poslijeratnom razdoblju. Sigurni smo i duboko smo uvjereni da zajedno naši znanstvenici, naši istraživači, naši profesori na fakultetima, istraživači u udruženom radu, kao i radnici, radni ljudi u našim osnovnim organizacijama udruženog rada, radnim organizacijama, složenim organizacijama udruženog rada mogu savladati sve poteškoće koje se pred njima pojave i mogu u idućem razdoblju učiniti još veći korak naprijed.

Nama je osobito drago što ste vi na dnevni red stavili upravo povećanje proizvodnje i bolje iskorištavanje šuma. Osobito nam je to drago zbog toga što smo mi upravo u fazi kada kroz popravak, da tako kažem, našeg Zakona o šumama i kroz neke druge aktivnosti koje vodimo u Republici, činimo sve da bismo s jedne strane povećali našu osnovnu proizvodnju, a to je u ovom slučaju proizvodnja u našim šumama, a s druge strane činimo sve kako bismo te naše proizvode, u ovom slučaju drvenu masu, što bolje iskoristili i na taj način stvorili što veći dohodak.

Nalazimo se u vrijeme kada više ne možemo separatno-odvojeno, u pojedinim dijelovima, razgovarati o razvoju, kad je integralna povezanost između pojedinih faza u našem razvoju toliko velika i toliko međusobno ovisna da moramo razgovarati o ukupnom razvoju; i to ne samo razvoju pojedine grane nego cijele privrede i društva u cjelini.

Šumarstvo je prva faza u jednoj proizvodnji koja nije beznačajna i koja je uvijek do sada u našem razvoju davala veliki doprinos ukupnom našem razvoju. Mislimo da i u ovim vremenima kad se okrećemo natrag našim prirodnim resursima i kada želimo da se značajnije uključimo u međunarodnu podjelu rada, to možemo samo na osnovi dobrog korištenja naših prirodnih resursa, a u ovom slučaju šuma, i na osnovu takvog rada koji se mjeri na svjetskom tržištu.

Nije dovoljno da mjerimo naše rezultate samo na domaćem tržištu nego ih moramo mjeriti i na svjetskom tržištu. S obzirom da smo mala zemlja mi ćemo uvijek biti, uvozno orijentirani na jedan dio roba, na jedan dio proizvoda repromaterijala, osnovnih sredstava i sredstava za rad i zbog toga da bismo osigurali našu tekuću reprodukciju potrebno je ta-

kođer uključiti se u međunarodnu podjelu rada. To nije lako. Na svjetskom tržištu se možemo boriti i mjeriti samo ako imamo visoku proizvodnju, ako imamo visoke rezultate, dobre rezultate, visoku produktivnost rada a koje ne može biti bez dobre povezanosti znanosti i prakse.

U tom smislu vidimo i korist ovog savjetovanja koje je danas organizirano i pozivamo vas da svi zajedno što bolje iskoristimo naša stručna i znanstvena saznanja u našoj operativi i praksi i isto tako da to povežemo i s našom drugom fazom: preradbenom industrijom, znači drvnom industrijom i s drugim industrijama koje ulaze direktno ili indirektno u ovu oblast. U tom pravcu želim vam mnogo uspjeha u radu.

Prof. dr IVO DEKANIĆ

## ZNAČAJKE UZGOJNIH MJERA U SASTOJINAMA NIZINSKIH ŠUMA

### CHARACTERISTICS OF FOREST MEASURES IN THE STANDS OF LOWLAND FORESTS

U sažetom prikazu želimo ukazati na nekoliko krupnih i bitnih problema koji se odnose na povećanje proizvodnje drva u šumarstvu, posebice u postojećim prirodnim sastojinama.

Na prvo mjesto smo stavili mogućnost povećanja proizvodnje njegovom sastojina zato što se ona provodi kroz cijelo razdoblje života šume, odnosno od osnivanja sastojina do početka prirodne regeneracije ili konačne sječe zrele sastojine.

Prije petnaestak godina započeli smo istraživanjima s praktičnom gnojidbom mineralnim gnojivima i utjecaja gnojidbe na povećanje proizvodnje u prirodnim sastojinama.

Nadalje, kod prirodne obnove sastojina zamjenom klasičnih oplodnih sječa tzv. svijetlim proredama. Takvim proredama omogućavamo prirodnu obnovu sastojina i kod toga gotovo ne smanjujemo prirast drvene mase za vrijeme pomladnog razdoblja. Tada se taj prirast kumulira na krupnim, kvalitetnim i visoko vrijednim stablima. To smatramo veoma važnim, jer pomladno razdoblje može potrajati i desetak godina.

Također povećavamo proizvodnju drvene tvari rekultivacijom obešumljenih površina i podizanjem šumskih kultura i plantaža osobito vrstama šumskog drveća brzoga rasta.

To su uglavnom četiri osnovne smjernice za povećanje proizvodnje drvene mase, a izlaganja će se bazirati na provjerenim dugogodišnjim znanstveno-istraživačkim radovima.

Prije dvadesetšest godina, odnosno 1956. godine, započeli smo s istraživanjima njege sastojina proredom, s jednim možemo reći novim načinom, ali s metodom za koju smo pretpostavljali, koristeći se najnovijim znanstvenim dostignućima biologije i genetike, da ćemo eventualno moći povećati proizvodnju reeguliranjem priliva svijetla u sastojinama i reguliranjem omjera smjese u korist najvrijednijih vrsta u mješovitim sastojinama. Pokus smo postavili u gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac«, odjel 99, u cenozi hrasta lužnjaka i velike žutilovke (*Genisto elatae* — *Quercetum roboris* Horv.). Do sada smo u tim sastojinama proveli pet proreda, s prva dva turnusa od četiri godine, a u druga dva od osam godina.

S istraživanjima smo započeli u srazmjerno mladoj sastojini, u dobi kada je ona visinski maksimalno prirašćivala. Znači, kada smo vidjeli da dolazi do intenzivnog prirodnog izdvajanja stabala u sastojini, odnosno kada je mortalitet stabala bio najveći. To znači s proredom smo počeli u dobi sastojine kada je visinski prirast najveći i kada je borba između pojedinih stabalaca u prostoru iznad tla, vjerojatno i u samom tlu najintenzivnija.

Analogne pokuse postavili smo u šumi hrasta kitnjaka i običnog graba (*Quercus — Carpinetum croaticum* Horv.) u nešto starijoj sastojini tj. u dobi i uzrastu maksimalnog debljinskog prirašćivanja. Taj je pokus postavljen u gospodarskoj jedinici »Jamaričko brdo«, odjel 31.

Treći pokusni objekt nalazi se u gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac« odjel 185, u šumskoj zajednici hrasta lužnjaka i velike žutilovke (*Genista elatae — Quercetum roboris* Horv.), a u srednjedobnoj sastojini.

Kod svih tih pokusa primijenjena je analogna metodologija istraživanja. Na svakom istraživačkom objektu postavili smo tri pokusne plohe. Komparativna pokusna ploha (nulta) je prepuštena spontanom razvoju bez utjecaja šumara uzgajivača, a praćen je samo prirodni mortalitet stabala u pojedinim razvojnim stadijima sastojine. Na drugoj pokusnoj plohi obavljena je proreda na do tada uobičajeni način. Na trećoj pokusnoj plohi primijenili smo tzv. numeričku proredu na osnovi biološko-gospodarske klasifikacije stabala u sastojini (Dekanić) i nazvali smo ju »intenzivnom proredom«.

Rezultati istraživanja prikazani su na Tab. 1. i na Graf. 1., 2. i 3.

Na pokusnim plohama I, IV i VII provedena je numerička tzv. »intenzivna proreda«. Dobiveni rezultati, nakon pet provedenih proreda, pokazuju da je godišnji prirast kroz razdoblje istraživanja bio veći za 2—3 m<sup>3</sup> u odnosu na kontrolnu pokusnu plohu u mladim sastojinama.

Za mlade sastojine to je prikazano i grafički. Valja napomenuti da se prirast kumulirao na kvalitetnim stablima, a naročito ističemo i na manjem broju stabala nego što je to slučaj kod kontrolnih pokusnih ploha. Naglašavamo da je za kvalitativan prirast bitan način prorede, a tek onda intenzitet prorede.

Na grafikonu koji prikazuje »Procentualno povećanje drvene mase u odnosu na temeljnu drvenu masu« vidljivo je da je »biološki potencijal«, tj. rast i prirast relativno veći (nekoliko puta manja drvena masa po hektaru proizvodi jednaku ili veću drvenu masu) što je sastojina mlađa. Iz tih razloga su nam omogućeni intenzivniji zahvati u mladim sastojinama, a da se ne umanjuje njihova proizvodna sposobnost.

Kod provedbe proreda bitno je reguliranje omjera smjese i priliva svjetla u sastojinu (privremeno prekidanje sklopa stabala dominantnog sloja). To se osobito odnosi na hrast lužnjak koji je u našim nizinskim šumama najvitalniji i u postotku daje najveći prirast u odnosu na poljski jasen i nizinski brijest.

Zašto smo to prikazali? Zato što se nekad mlade sastojine nisu uopće njegovale. Nisu provedene njege (čišćenje i prorede) jer nije bilo rentabilno. I danas možda nije rentabilno s financijskog stajališta, ali za buduću sastojinu s biološkog stajališta gotovo nenadoknadivo.

Tab. 1.  
Proizvedena i posječna drvena masa m<sup>3</sup>/ha  
Wood mass produced and felled m<sup>3</sup>/ha

Odjel Compartment	Ploha Exp. plot	Početno stanje Initial state	Proizvedeno Produced	Prirast Increment	Posječeno Felled
		14 god. 14 years	od 14 — 38 god. Age 14 to 38 years	Za 24 god. In 24 years	od 14 — 38 god. Age 14 to 38 years
99	I	100.28	294.72	12.28	177.68
	II	94.58	278.94	11.62	186.18
	III*	100.18	218.54	9.10	62.29**
31		21 god. 21 years	Od 21 do 45 god. Age 21 to 45 years	Za 24 god. In 24 years	od 21 — 45 god. Age 21 to 45 years
	IV	134.44	243.14	10.13	159.17
	V	146.23	234.12	9.75	150.25
	VI*	138.77	225.58	9.40	66.62**
185		42 god. 42 years	od 42 — 58 god. Age 42 to 58 years	Za 16 god. In 16 years	od 42 — 58 god. Age 42 to 58 years
	VII	254.90	119.99	7.50	185.74
	VIII	239.98	134.35	8.40	120.46
	IX*	229.36	114.89	7.18	52.98**

\* = Kontrolna ploha  
Control plot

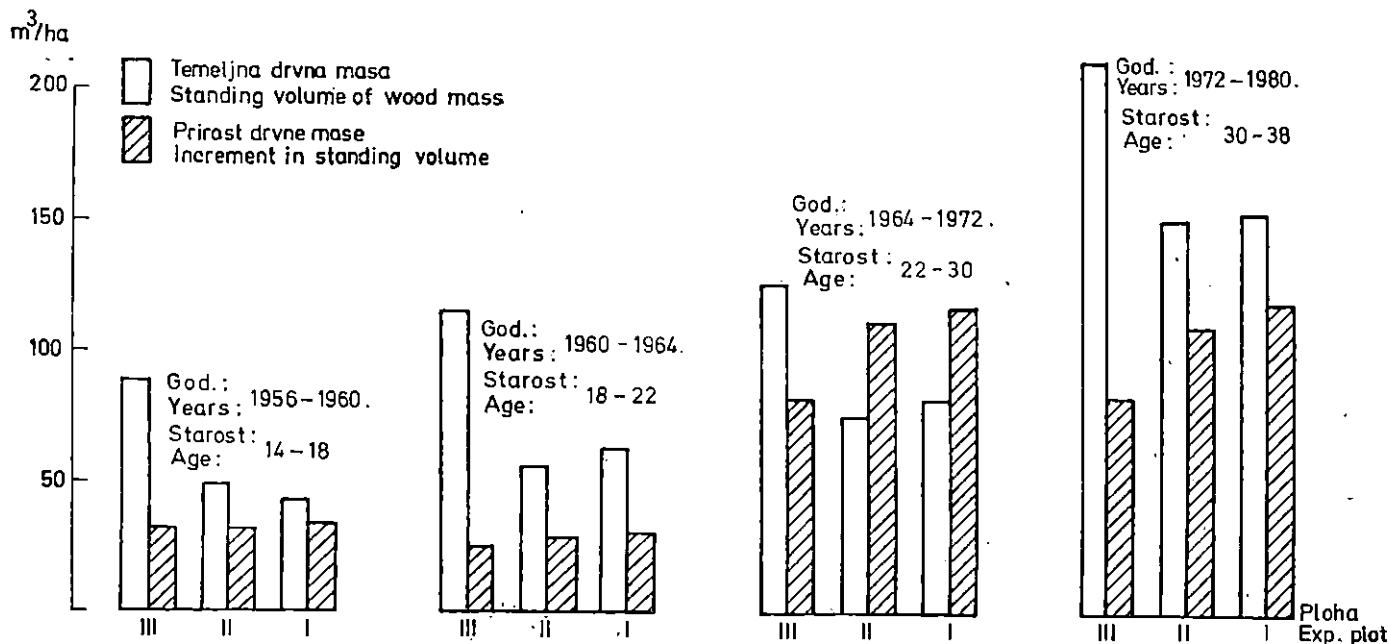
\*\* = Prirodni mortalitet stabala  
Natural tree mortality

PROIZVODNJA DRVNE MASE PO HEKTARU U APSOLUTNOM IZNOSU  
WOOD MASS PRODUCTION PER HECTARE IN ABSOLUTE AMOUNT

Gospodarska jedinica :  
Management unit: „JOSIP KOZARAC“

Odjel:  
Compartment: 99

Graf. 1

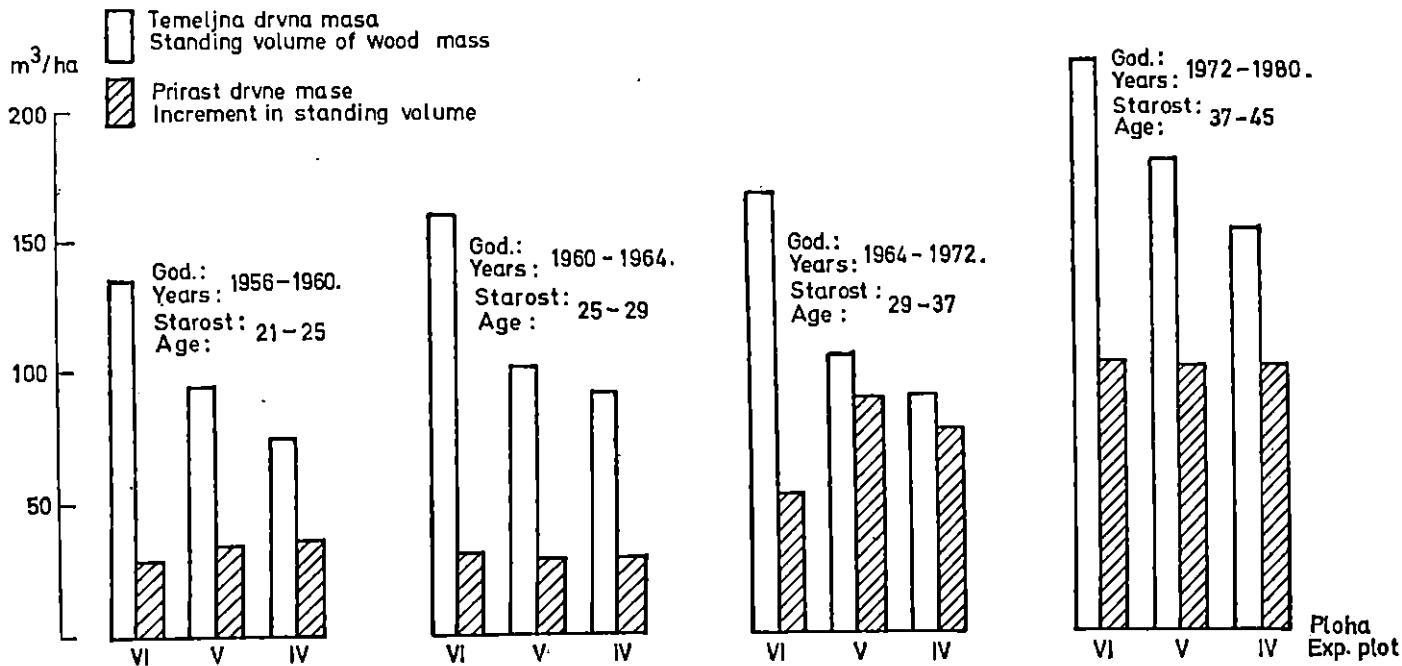


# PROIZVODNJA DRVNE MASE PO HEKTARU U APSOLUTNOM IZNOSU WOOD MASS PRODUCTION PER HECTARE IN ABSOLUTE AMOUNT

Gospodarska jedinica : „JAMARIČKO BRDO“  
Management unit :

Odjel : 31  
Compartment :

Graf. 2

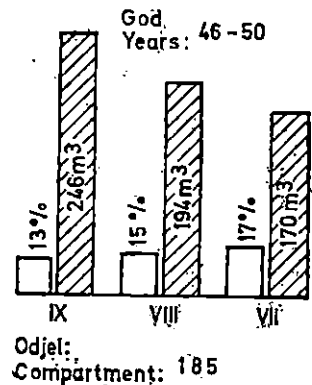
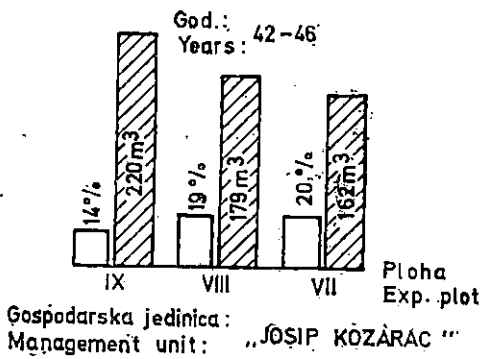
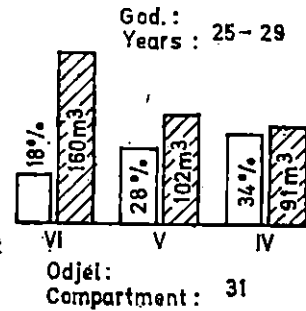
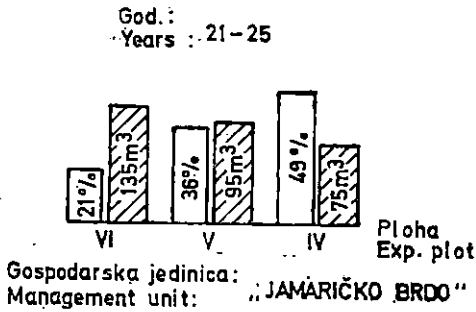
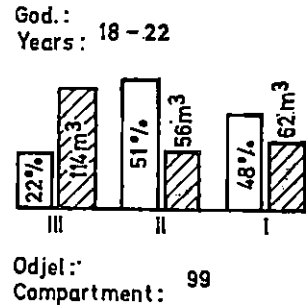
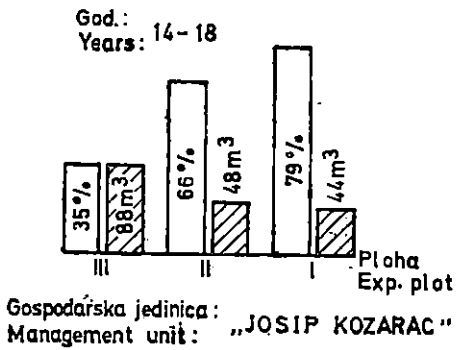


Savjetovanje \*Dosađanja dostignuća i mogućnosti unapređenja gospodarstva, nizijskim šumama, Uzgoj i iskoristi, šum. bogatstva SRH, Glasnik za šum. pokuse, posebno Izd. br. 1:95-152, 1984.

PRÓCENTUALNO POVEĆANJE DRVNE MASE U ODNOSU NA  
TEMELJNU DRVNU MASU

PERCENTAGE OF WOOD MASS INCREASE IN RELATION TO  
STANDING VOLUME

Graf. 3





»Intenzivnom« metodom prorjeđivanja sastojina brže povećavamo dimenzije stabala i na manjem broju stabala kumulira se veći prirast, a time se, s obzirom na krupnije dimenzije stabala, stvaraju i vredniji sortimenti drva. Na taj način u kraćem ciklusu proizvodnje postizemo na manjem broju stabala iste dimenzije kao u duljem procesu proizvodnje na većem broju stabala.

Prednosti tzv. »intenzivne« prorede su u tome što sječom dobivamo vredniji drveni materijal, tj. veći postotak tehničkog i »krupnijeg« prostornog drva, a da ukupnu proizvodnju drvne mase ni u kom slučaju ne smanjujemo.

S ekonomskog stajališta izrađenu drvenu masu možemo smatrati obrtnim kapitalom, dok masa koja je ostala neposječena na eksperimentalnim kontrolnim pokusnim ploham predstavlja zaleđenu sirovinu na kojoj se kumulira čak i manji prirast.

Da bi povećali proizvodnju drva istraživali smo utjecaj mineralnih gnojiva na prirast u mladim sastojinama cenoze kitnjaka i običnog graba (*Quercus — Carpinetum croaticum* Horv.) u gospodarskoj jedinici »Jama-ričko brdo«. Pokus smo postavili po blok metodi u pet varijanti (»O«, NPK, NP, N i P) s po tri repeticije (tri pokusne plohe 0,5 ha).

Rezultati istraživanja prikazani su na Tab. 2. za razdoblje od deset godina u prirodnim sastojinama. Dobiveni rezultati pokazuju da se prilikom primjene mineralnih gnojiva u kojima sudjeluje dušik (N) povećava proizvodnja drvne mase cijele sastojine, a kod hrasta lužnjaka i kitnjaka posebice.

Prosječno povećanje prirasta u odnosu na kontrolne pokusne plohe (O) za razdoblje od deset godina iznosilo je kod primjene NPK gnojiva 22,96 m<sup>3</sup>/ha, kod primjene NP gnojiva 23,88 m<sup>3</sup>/ha i kod primjene N gnojiva 17,38 m<sup>3</sup>/ha.

Kod primjene samo P gnojiva prirast drvne mase skoro je identičan s onim na komparativnoj (nulto) varijanti.

Prosječni godišnji prirast za razdoblje tretiranja sastojine gnojidbom (10 godina) iznosio je oko 16 m<sup>3</sup>/ha. Posječena drvena masa preredom iznosila je 61,7—67,4 m<sup>3</sup>/ha, a ostalo je kumulirano, za tih deset godina oko 100 m<sup>3</sup>/ha drvne mase nakon prve prorede, na najboljim i najvrijednijim stablima. Posječena drvena masa preredom iskorištena je s oko 90%.

U gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac«, odjel 155, izveli smo pokus da prirodno obnovimo sastojinu hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpinus betuli — Quercetum roboris* R.) bez pomladnog razdoblja. Naplodno razdoblje, koje ovisi o periodicitetu uroda sastojine žirom, zamijenili smo turnusom progalne ili svijetle prorede. Već nakon prve progalne prorede i prvog uroda sastojine žirom hrasta lužnjaka regeneracija je izvanredno uspjela. Naravno taj ponik nismo koristili i on je pod zasjenom običnog graba, a i hrasta lužnjaka, do treće godine starosti potpuno nestao. To se ponovilo još u dva navrata do druge progalne prorede.

Rezultati istraživanja prikazani su za dvije pokusne plohe na Tab. 3.

Nakon prve progalne prorede (trajno prekidanje sklopa), kada je sastojina bila stara 86 godina, bila je pripremljena tako da se može nakon

Tab. 2

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO  
Management unit:

Prosječno povećanje drvene mase nakon prorede  
Average increase in standing volume after thinning

Tretman Treatment	Odjel Compartment	Ploha Exp. plot Intenzitet prorede Intensity of thinning	a		a—b		Drvena masa — Standing volume				
			Starost, godina — Age, Years						Poslije prorede. After thinning	Prirast Increment	Povećanje Increase
			31		41		m <sup>3</sup> /ha				
»O«	31, 60, 59	1, 7, 10 1%	156.90	52.09	245.71	46.00	104.81	140.90	134		
NPK	31, 59	2, 5, 11 1%	153.71	47.19	270.38	65.00	106.52	163.86	154		
NP	31, 60, 59	4, 6, 9 1%	154.35	42.14	276.99	61.76	112.21	164.78	147		
N*	60, 61	13, 14, 15 1%	178.70	61.83	275.15	67.44	116.87	158.28	135		
P	31, 59, 60	3, 8, 12 1%	164.52	52.32	254.51	62.30	112.20	142.31	127		

\* Pokus započet godinu dana kasnije — Experiment started one year later

Tab. 3

Suma hrasta lužnjaka i običnog graba  
Durmast oak and hornbeam forest

Gospodarska jedinica: »Josip Kozarac«  
Management unit:

Odjel Compartment	Ploha Exp. plot	Starost, god. Age, years	Drvena masa — Standing volume				Izrađena drvena masa Volume of prepared assortment			Tečajni god. prirast Current an increment	
			a	b	Preredom izvađena Removed by forest thinning	Intenzitet Intensity	Prostorno Stacked wood	Tehničko Timber	Iskorištenje Utilization		
			m <sup>3</sup> /ha		%	prm	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha		
155	XI	86	429.40	359.82	69.58	16.2	14.50	9.4	50.9	86.7	9.4
		102	510.66	340.10	170.56	33.4	38.00	24.5	129.1	90.1	
	XII	86	499.48	398.18	101.30	20.3	13.00	8.3	83.6	90.7	10.4
		102	564.74	362.74	201.84	35.7	32.00	20.8	164.0	91.6	

a = prije sječe — before thinning  
b = poslije sječe — after thinning

uroda žir potpuno regenerirati. Do druge progalne prorede, koja je provedena u 102 godine starosti sastojine, prirast je iznosio 9,4 i 10,4 m<sup>3</sup> godišnje u prosjeku (turnus prorede iznosio je petnaest godina) za razdoblje istraživanja. Znači, prosječni prirast se nije smanjio poslije progalnog zahvata, a omogućili smo prirodnu obnovu. Primjerice navodim da je na pokusnoj plohi XII (vidi Tab. 3.) u 102. godini starosti sastojine prosječna debljina stabala hrasta lužnjaka bila 54 cm, a najdeblje stablo imalo je promjer u prsnoj visini od 72 cm. Jači intenziteti prorede (u pravilu tečajni periodički prirast turnusa) su u tim sastojinama omogućeni zbog običnog graba koji čini pomoćni dio sastojine, te zastire tlo i zasjenjuje deblovinu hrastovih stabala. Na taj način jači zahvati ne idu na uštrb kvalitete hrastovine (izbijanje živića), a zbog graba, koji zasjenjuje tlo, ne dolazi do zakorovljenja.

Znači da normalnom njegovom sastojina i pojačanim intenzitetima prorede pri kraju ophodnje možemo zamijeniti klasični način (sve faze oplodne sječe) prirodne obnove takvih sastojina. Nakon tako pripremljenih sastojina za naplodbnu ostaje nam samo jedan sijek tj. dovršni.

U ovom kratkom izlaganju ukazali smo na neke mogućnosti unapređenja šumske proizvodnje primjenom uzgojnih mjera u nizinskim šumama. Sve je dokumentirano — samo dijelom — dugogodišnjim podacima istraživanja u tom području.

Smatramo da takva istraživanja treba nastaviti, jer njihovom primjenom možemo odmah, ili u vrlo kratkom roku, dobiti konkretne rezultate u povećanju proizvodnosti (u biološkom smislu) drvene mase u našim postojećim šumama.

Prof. dr MIRKO VIDAKOVIĆ

## PERSPEKTIVE UZGOJA POJEDINIHR VRSTA DRVEĆA NIZINSKIH ŠUMA PUTEH OPLEMENJIVANJA\*

PERSPECTIVES OF GROWING SOME TREE SPECIES OF LOWLAND  
FORESTS BY TREE IMPROVEMENT

Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća su relativno mlade znanosti koje su, pored toga što su se možda u zadnja tri decenija počele intenzivnije razvijati, postigle su dosta dobre, da kažemo vidne rezultate u istraživanjima, a čak bih rekao i u primjeni tih istraživanja u uzgoju šuma. Neki rezultati tih istraživanja primjenjuju se već i kod nas u praksi. U ovom kratkom izlaganju pokušat ću dati jedan uvid u trendove, smjerove razvoja genetike odnosno oplemenjivanja u šumarstvu, kuda ono ide i kakve su perspektive, kakvi su potencijali i kakve su mogućnosti za unapređenje naše proizvodnje primjenom tih saznanja. S obzirom na ograničeno vrijeme izlaganja jasno je da neću moći ulaziti u detalje niti ću prikazati sve smjerove već samo one najvažnije. Želja mi je da s ovim prikazom, kojeg ću pokušati objasniti s dijapozitivima, dobijete jedan opći uvid.

### Intenziviranje proizvodnje — Intensification of production

Proizvodnja se može intenzivirati na slijedeće načine:

- povećanjem prirasta i ukupne drvne mase/ha
- povećanjem kvalitete drvne mase
- skraćanjem/produljenjem ophodnje
- unapređenjem zdravstvenog stanja šuma
- jeftinijom eksploatacijom i boljim iskorišćenjem drvne mase
- boljim korišćenjem sekundarnih proizvoda iz šuma
- boljim korišćenjem šuma za turizam i rekreaciju

Vjerojatno da postoje još neki drugi momenti koji intenziviraju proizvodnju, no ja sam nabrojio ove a govorit ću samo o povećanju kvalitete i prirasta i to sa stajališta genetike odnosno oplemenjivanja.

\* Predavanje je popraćeno dijapozitivima, koje nismo mogli sve uvrstiti u tiskani tekst zbog tehničkih razloga.

## Povećanje kvalitete i prirasta — Increasing the quality and growth

Povećanje kvalitete i prirasta ovisno je od genotipa, tj. ovisno je od materijala s kojim se raspolaže. Jasno je da je tu pored genotipa neobično važna okolina, stanište, gdje uzgajamo te biljke kao i interakcije između staništa i genotipa.

I intenzitet selekcije je neobično važan kao i nasljednost svojstva o kojem govorimo (prirast, otpornost, granatost itd.).

To su momenti koji utječu s genetskog stajališta na povećanje prirasta ili kvalitete, tj. na poboljšanje tih svojstava.

Mi u genetici baratamo s jednom osnovnom formulom u oplemenjivanju, a to je:  $\Delta G = ih^2$ , gdje  $\Delta G$  predstavlja genetsku dobit i ona je jednaka intenzitetu selekcije tj. selekcionom diferencijalu ( $i$ ) umnoženo sa  $h^2$  a to je nasljednost. Ova formula u stvari predstavlja alfu i omegu svakog oplemenjivanja.

Naime, putem oplemenjivanja nastoji se dobiti genetsku dobit. Ta genetska dobit ovisi o intenzitetu selekcije i o nasljednosti svojstva. Ukoliko je intenzitet selekcije veći bit će i genetska dobit veća. Nasljednost ne možemo mijenjati ali u rukama oplemenjivača je baš ta mogućnost da mijenja intenzitet selekcije, da povećava intenzitet selekcije.

Ovdje imamo jedan primjer izučavanja genetske dobiti na kojemu su radili Amerikanci (tab. 1).

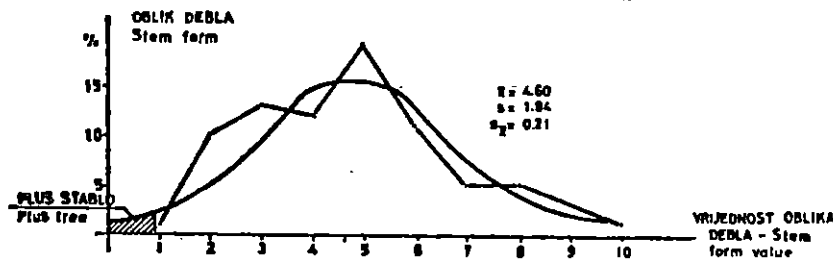
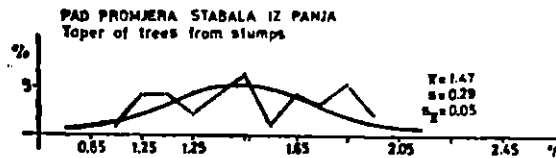
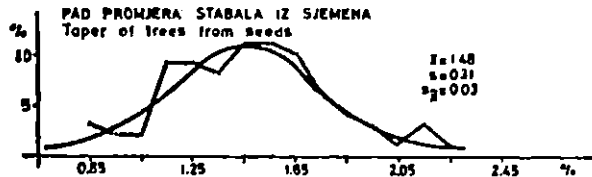
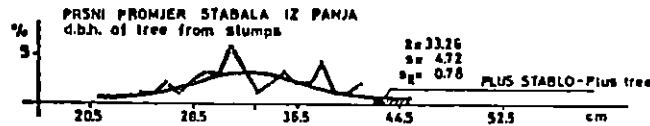
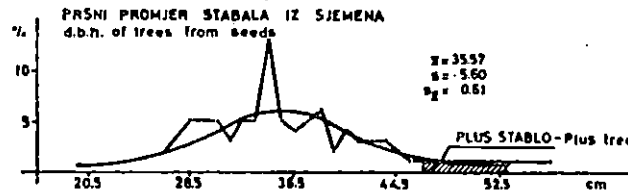
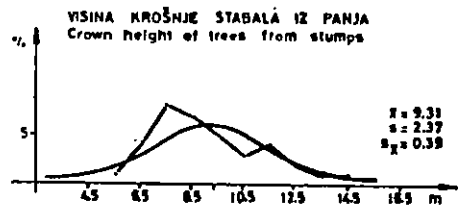
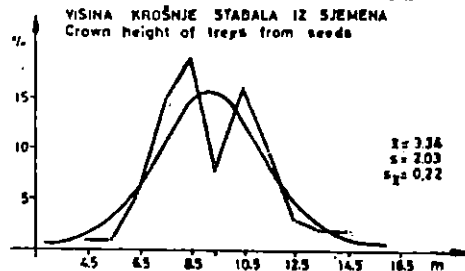
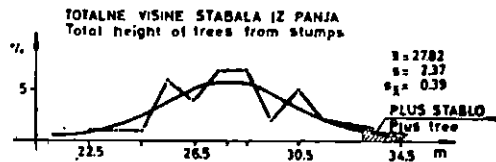
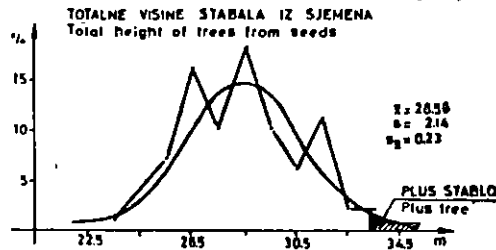
Tab. 1. Genetska dobit iz masovne selekcije *Pinus taeda* osnovane na 280 slobodno oprašenih familija od slučajnih roditelja (prema Stonecypher i sur. 1973) — Genetic gain from mass selection of *Pinus taeda* based on 280 open pollinated families from random parents (according to Stonecypher et al. 1973).

Svojstvo — Character	Dobit kao postotak od prosjeka Gain in % of the mean	Nasljednost Heritability
Visina — Height	14	0.26
Temeljnica — Basal area	18	0.13
Pravnost — Straightness	7	0.14
Krošnja — Crown	4	0.08
Volumen — Volume	25	0.15
Specifična težina — Specific gravity	10	0.52
Težina suhe tvari — Dry matter weight	26	0.19

Mi smo u tom pravcu isto nešto radili. Na grafikonima 1 je prikaz odabiranja crne joha u Đurđevcu. Prikazana je populacija, a označen je i njezin dio u kojem smo vršili selekciju. Taj dio populacije se nalazi otprilike iznad dvije standardne devijacije od prosjeka. To znači da je vršena jako rigorozna selekcija i ako gledamo samo na visine onda se može vidjeti da je prosjek visina u jednoj takvoj populaciji bio 28,8 m. a mi smo odabirali stabla koja su bila 34,5 m visoka. Vrlo je teško naći

ALNUS GLUTINOSA - populacija Đurđevac, odjel 8a, starost 70 godina  
 - population Djurdjevac, compartment 8a, age 70 years

Graf 1



Savjetovanje: »Dosađivanja dostignuća i mogućnosti unapređenja gospodarstva mlinskih šumama«, Uzgoj i iskorisak šuma bogatstva SŠM, Glasnik za šum. pokuse, posebno Izd. br. 135-152, 1984.

takva stabla ali očekujemo da će takva stabla, ako ih stavimo u program oplemenjivanja, dati genetsku dobit koja će biti jako visoka. Ako je nasljednost ( $h^2$ ), recimo, ovdje 25 %, a intenzitet selekcije ( $i$ ) je 5,7 metara, onda je genetska dobit 1,4 metra ( $5,7 \times 0,25$ ). To znači da će slijedeća generacija biti za 1,4 metra bolja, imat će veću visinu za 1,4 metra ako je uzgajamo pod uvjetima u kojima je uzgajana i sastojina iz koje smo odabrali ta stabla u toj dobi. Na isti način se može izračunati genetska dobit i za druga svojstva.

### Prirodne sastojine — Natural stands

I sa genetskog stajališta je interesantno ono o čemu je prof. Dekanić govorio. Naime, važno je putem proređa maksimalno, koliko je moguće, povećati intenzitet selekcije tj. ostaviti za sjemenjake superiorne genotipove. Međutim, mora se reći da je u prirodnim jednodobnim sastojinama genetska dobit, genetsko poboljšanje iz generacije u generaciju relativno malo, dok je u prebornim sastojinama skoro nikakvo ili ga uopće nema. To poboljšanje u jednodobnim sastojinama iznosi maksimalno pet posto, ne više. Razlog je samo u tome što mi ne možemo vršiti veoma intenzivnu selekciju jer ako bismo vršili na principima genetičke jako intenzivne prorede, onda poslije proređivanja više ne bi imali sastojinu budući bi i do 99 % stabala morali izvaditi. I u tome je cijeli problem koji treba zajedno s uzgajivačima rješavati s ciljem da se dođe do što boljeg rješenja.

U čemu se sastoje superiorni genotipovi? Oni imaju veću sposobnost diobe stanica, veću sposobnost asimilacije, bolje iskorišćenje hranjiva iz tla, podnose gušći sklop i treba da su otporni na biotske i abiotske faktore.

Ta sva svojstva su uvjetovana jednim dijelom nasljeđem, a jednim dijelom i okolinom i jasno je kad bismo imali takve superiorne genotipove onda bismo imali ogromna genetska poboljšanja. Međutim, u prirodnim sastojinama to nije moguće postići i radi toga s genetičkog stajališta preporučujemo da se ide na podizanje nove generacije ne prirodnom putem već uzgojem biljaka u rasadniku i sadnjom na terenu. Ako bismo tako radili onda je tu moguće postići poboljšanje u drvnoj masi od 5 do 20 % otprilike.

### Podizanje nove generacije sadnjom biljaka — Establishment of new generation by tree planting

Prednosti takvog uzgoja su velike. Prvo, vrijeme pomlađivanja se skraćuje, start biljaka je vrlo dobar. U ovom slučaju imamo i posebnu genetsku dobit na masi i kvaliteti, a sveukupna genetska dobit na masi iznosi, kako smo rekli 5—20 %. Ali, tu postoje poteškoće da se to postigne. Poteškoće su u raspolaganju superiornim sadnim materijalom. Prvo bismo morali imati uređene sjemenske sastojine od kojih se sabire sjeme. Uspjeh će biti mnogo bolji ako sjeme proizvodimo u sjemenskim plantažama. Kod nas je poteškoća i u dobroj rasadničarskoj proizvodnji.

Kod korištenja tog najatraktivnijeg sadnog materijala moramo voditi računa da takav materijal dođe na pravo mjesto. Nije dovoljno imati



samo sjemenske sastojine ili sjemenske plantaže, nego moramo znati kuda ćemo s takvim sadnim materijalom ići, na kakve terene. Ne mogu biljke dobivene iz jedne sjemenske sastojine ili plantaže doći na sva staništa. To je specifično i za svako stanište mora biti na raspolaganju posebni sadni materijal. Osim toga moramo napomenuti da su materijalna ulaganja u ovakve vrste regeneracije mnogo veća.

Znači, da bismo išli u jednu takvu intenzivniju proizvodnju moramo imati sve preduvjete i tek onda započeti s radom. Na tom planu smo podigli dvije sjemenske plantaže crne johe, jednu u Đurđevcu, a drugu u Kutini. U Đurđevcu za područje Podravine i u Kutini za područje Posavine. Naime, naša istraživanja ukazuju na to da nije ista joha koja dolazi u Podravini s onom koja dolazi u Posavini. Ne može se sjeme od te dvije johe pomiješati ili materijal iz jednog područja prenositi u drugi.

Kao što sam rekao, vršena je vrlo intenzivna selekcija superiornih stabala od kojih su podignute sjemenske plantaže i sada očekujemo veliku genetsku dobit od oko 20 %. Međutim, već i od kvalitetnih sastojina, koje imamo u Podravini, ako ćemo ih koristiti kao sjemenske sastojine, sigurno je da će nam dati poboljšano potomstvo. To isto se očekuje i za Posavinu.

#### Kulture i plantaže — Plantations

Osim primjene genetike u prirodnim sastojinama, ovom metodom se može daleko više postići kod kultura i plantaža. U takvim slučajevima genetska dobit se kreće od 20 do 80 %, ali ima primjera u stranoj literaturi da je postignuta dobit i preko 100 %.

Kod rada na oplemenjivanju neobično je važno znati cilj gospodarenja. Ovdje imamo postavljena tri cilja gospodarenja: jedno je proizvodnja biomase, ili energije u veoma kratkim ophodnjama (1—6 godina), drugo je kemijska prerada (celuloza) u nešto duljim ophodnjama (10—20 godina) i treće proizvodnja za mehaničku preradu u duljim ophodnjama (20 i više godina). To su najnoviji trendovi koji se u svijetu pojavljuju. Interesantno je da kulture (plantaže) s takvim ciljem gospodarenja podižu zemlje koje su bogate sa šumom kao što su recimo Kanada i Skandinavske zemlje. U tim zemljama vrše se istraživanja na podizanju kultura (plantaža) za proizvodnju biomase s vrlo kratkim ophodnjama od jedne do šest godina.

U takvim plantažama i kulturama moguća je prilično velika genetska dobit. Postavlja se pitanje — zašto? Zato, jer je ovdje jako selekcionirani materijal, a još ako uzmemo u obzir i mogućnost da se u tu svrhu može vršiti i hibridizacija i ponovna selekcija od dobivenih hibrida onda je razumljivo da genetska dobit može biti velika. Znači, tu se radi o nekoliko etapa selekcije i o nekoliko nivoa genetske dobiti, pa je razumljivo da su potencijali jako veliki. Na kraju krajeva rezultati koji su postignuti na oplemenjivanju poljoprivrednog bilja, domaćih životinja i voćarskih kultura su potvrda ovim stavovima. Osim toga već ima primjera visoke proizvodnje drvene mase kod nekih vrsta šumskog drveća (tab. 2). Iz literature se vidi da ti prinosi mogu biti jako veliki.

Tab. 2 Prinos biomase u plantažama za energiju (prema Andersonu i sur. 1983) — Biomass production in plantations for energy (according to Anderson et al. 1983).

GENUS	Prinos suhe materije t/ha/god Dry matter t/ha/year	Literatura References
<i>Alnus</i> spp.	14—37	Lavoie & Vallee 1981
<i>Calliandra</i> spp.	33	Smith 1981
<i>Eucalyptus</i> spp.	31—58	Grantham 1977
<i>Leucaena</i> spp.	40—60	Lavoie & Vallee 1981
<i>Paulownia</i> spp.	20—23	Lavoie & Vallee 1981
<i>Platanus occidentalis</i>	27	Szego & Kemp 1973
<i>Populus</i> spp.	5—19	Zavitkovski 1978
<i>Salix</i> spp.	10—30	Lavoie & Vallee 1981

Kao što se iz tabele vidi to su jako visoki prinosi i od takvih namjenskih plantaža očekuju se velike mogućnosti i mislim da o tome trebamo voditi računa. Recimo kao primjer i to da Brazil danas ima oko 1,5 milion hektara eukaliptusovih plantaža i kultura koje su podignute u ovu svrhu. Vi znate da se danas u Brazilu radi na dobivanju alkohola-etanola iz drva. Planiraju da do 2000-te godine podignu oko 10 miliona hektara plantaža za tu svrhu.

U tab. 3 i graf. 2 je dat prikaz iz literature s topolama o mogućnostima proizvodnje biomase kod topola u jedno, dvo, tro i četvorogodišnjim rotacijama.

Sve su to vrlo ohrabrujući rezultati i na tome se danas mnogo radi u Americi i Evropi.

Mi radimo i na oplemenjivanju vrba. Prof. Krstinić bavi se dobrim dijelom tim istraživanjima i ovo je jedan podatak iz njegovih radova (graf. 3). Hoću s time da vam samo pokažem važnost izbora genotipa — klona za pojedino stanište.

Kao što se vidi iz grafikona, moramo znati gdje ćemo koji klon uzgajati. Prema tome moramo vršiti selekciju za svako stanište i moramo imati pogodan materijal za svako stanište.

Pitanje prihranjivanja odnosno uzimanje hranjiva iz tla kod raznih klonova vrba je veoma značajno. Na tom problemu su radili prof. Krstinić i dr Komlenović. Oni su ustanovili da se klonovi nejednako ponašaju s obzirom na uzimanje hranjiva (graf. 4). Prema tome, i tu moramo voditi računa koje ćemo klonove, na kakvim terenima uzgajati.

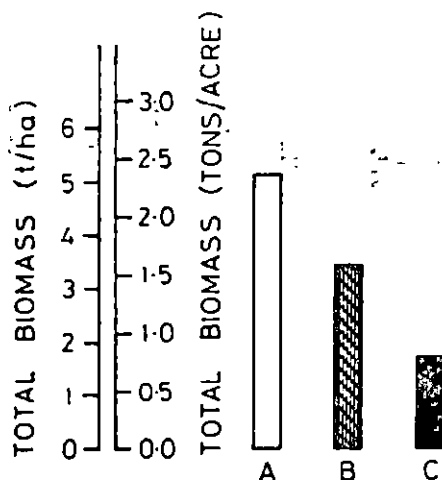
Jedan novi smjer koji je sada vrlo aktualan u sjevernoj hemisferi, pa možda i u čitavom svijetu je tzv. klonsko šumarstvo. Danas se nastoji podizati šume putem klonova i od drugih vrsta drveća, a ne samo od vrba i topola. To su radovi koji su započeti unatrag deset godina te još nemamo mnogo primijenjenih rezultata u praksi, ali ih ima. Recimo, u Japanu 50 % njihovih šuma od kriptomerije jesu klonske šume. Danas se vrlo inten-

Tab. 3. Prinos drva iz juvenilnih panjača topola — Wood production from juvenile coppice of poplars

Vrsta, varijetet i lokacija Species, Variety and Locality	Starost kod sječe (god.) Age at cut. (year)	Stabalaca po jutru (ha) Stems/acre (ha)	Suhe tvari po jutru/god. Dry matter/acre/year (t/ha)/year	Literatura References
<i>P. x euramericana</i> klonovi Juž. Ontario	I—214 1	Jacometti 14500 (34600)	78B i I-45/51 6.5—9.4 <sup>a</sup> (14.6—21.1)	Zsuffa & Balatinecz, 1971.
<i>P. trichocarpa</i> Washington	2	3600— 44000 (8900—108700)	3.3—4.7 <sup>b</sup> (7.4—10.5)	Heilman et al. 1972.
<i>P. trichocarpa</i> Washington	2	2700— 44000 (6700—108700)	1.0—6.5 (2.2—14.6)	DeBell et al. 1972.
<i>P. trichocarpa</i> Washington	2	nepoznato	1.0—6.0 (2.2—13.5)	Steinbeck, 1973.
<i>P. trichocarpa</i> B. C. & Washington	2	2700— 44000 (6700—108700)	3.6—5.2 (8.1—11.7)	Smith & DeBell, 1973.
<i>P. trichocarpa</i> Washington	4	2700— 44000 (6700—108700)	5.7—6.3 (12.8—14.1)	Smith & DeBell, 1973.

a = Suha tvar procjenjena na osnovi umnoška svježe težine sa 0,49 — Dry matter estimated by multiplying fresh weight with 0.49

b = Suha tvar procjenjena na osnovi umnoška svježe težine sa 0,46 — Dry matter estimated by multiplying fresh weight with 0.46



Graf. 2. Ukupan prinos suhe biomase jednogodišnjeg prirasta *P. x euramericana* klon I - 45/51 na 3 plantaže sa različitim gospodarenjem na razmacima od 0,3 x 0,9 m (1 x 3 stope). A - rasadnik Kenotville, okradjen, fertiliziran i navodnjavan; B - rasadnik Orono, djelomično tretiran i fertiliziran; C - šuma Limerick bez tretiranja (prema Zsuffa i sur. 1977).

Total production of dry biomass from one year growth of *P. x euramericana* clone I - 45/51 on 3 plantations with different silvicultural treatments and spacing 0.3 x 0.9 m (1x3 ft.). A - nursery Kenotville soil cultivated, fertilized and irrigated; B - nursery Orono, soil partly cultivated and fertilized; C - forest Limerick without treatments (according to Zsuffa et al. 1977).

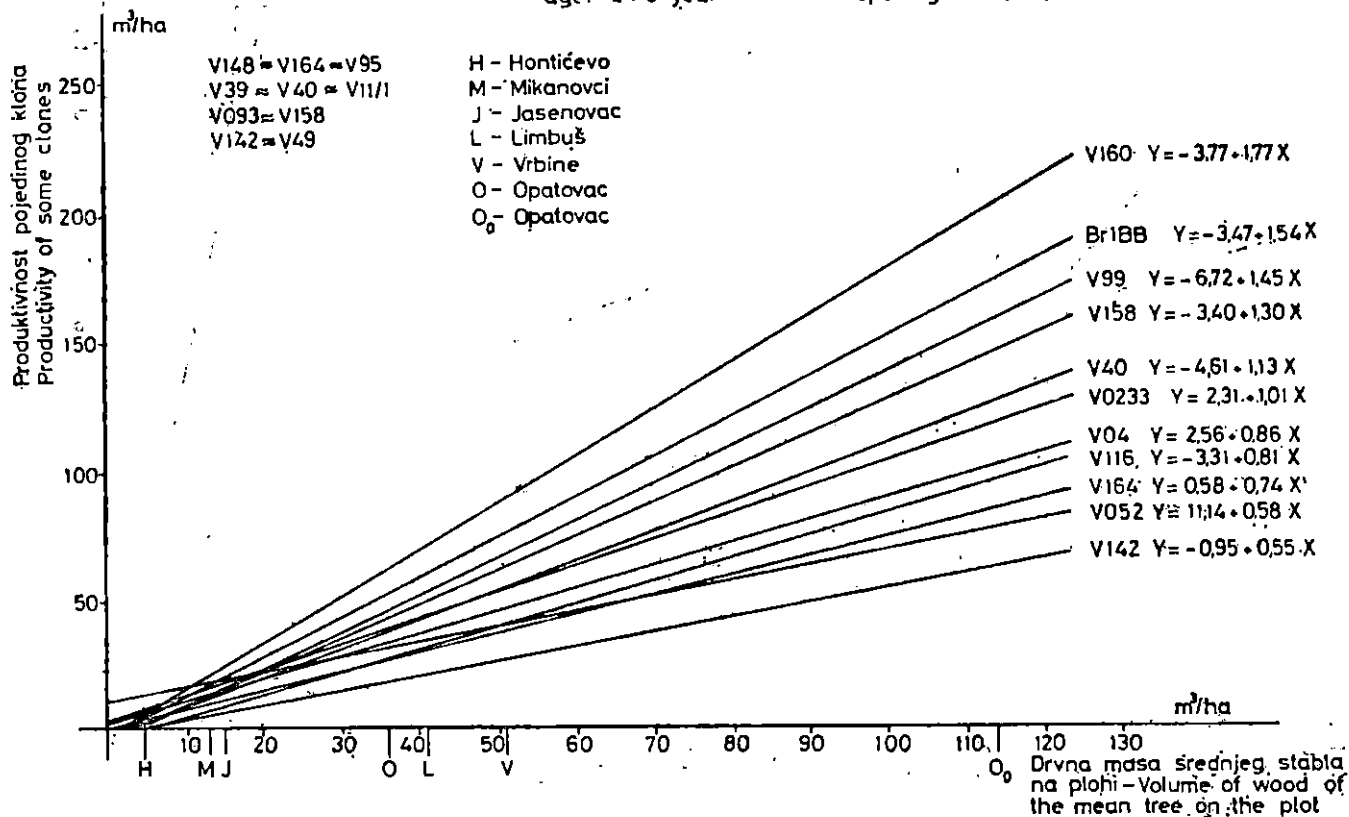
zavno radi u Zapadnoj Evropi na kloniranju smreke. Imaju već nekoliko hiljada ispitanih, testiranih klonova koji bi mogli ići u masovnu proizvodnju. Sada je samo pitanje kakvu tehnologiju primijeniti da bi se osiguralo podizanje multiklonskih nasada i to s velikim brojem klonova. Na taj način bi se približili prirodnoj šumi i umanjili rizik od katastrofa, koji je jako izražen kod monoklonskih nasada.

U tom pravcu i mi pokušavamo nešto napraviti i ovdje na dijapozitivu imamo jednu malu biljčicu od našeg hrasta lužnjaka. Nažalost, to je jedna od najtežih vrsta za oplemenjivanje mada je za nas neobično važna. Kod nje se pojavljuju poteškoće kod fruktifikacije, kod vegetativnog razmnažanja i kod kontrolirane hibridizacije. Međutim, s obzirom na važnost lužnjaka za nas, mi smo ipak u program našeg rada stavili i ovu

FENOTIPSKA STABILNOST I PRODUKTIVNOST NEKIH KLONOVA STABLASTIH VRBA NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA S OBZIROM NA DRVNU ZALIHU PO HEKTARU — Phenotypic stability and productivity of some clones of arborescent willows on different sites regarding growing stock per hectare

starost: 2-5 god  
age: 2-5 year

razmaci sadnje: 3 x 3 m  
spacing: 3 x 3 m.

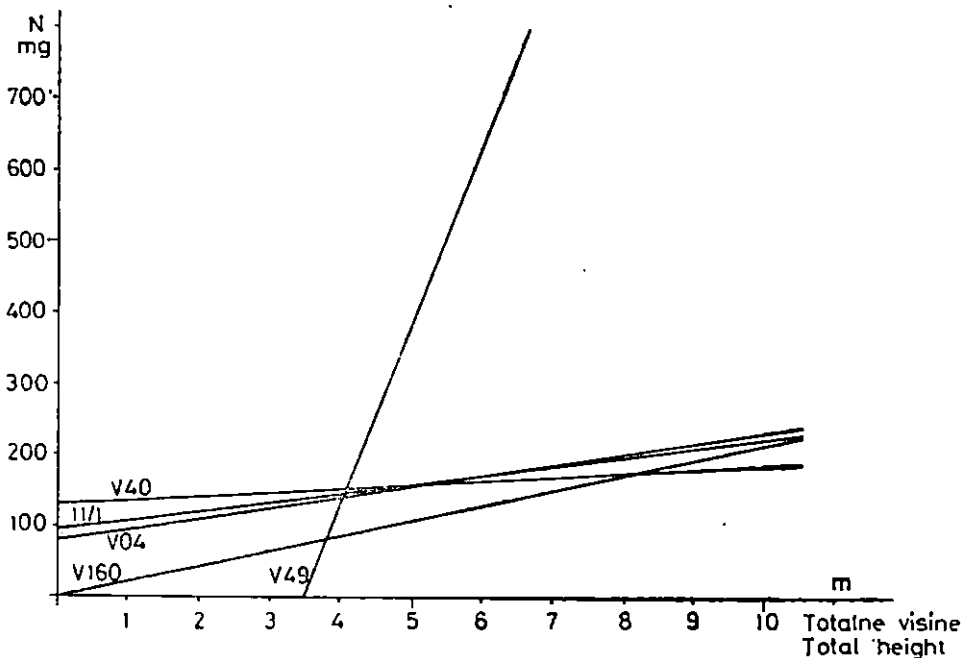
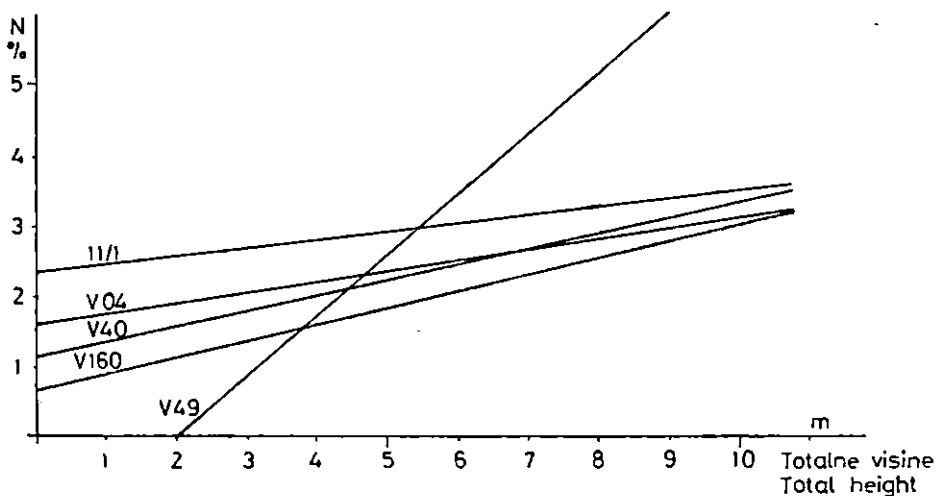


Savjetovanje: a) Dosadašnja dostignuća i mogućnosti unapređenja gospodarstva nizinskih kumana, Uzgoj i iskorist. šum. bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izd. br. 1:95-152, 1984.

GRAFIČKI PRIKAZ ODNOSA IZMEĐU TOTALNIH VISINA KLONOVA I SADRŽAJA DUŠIKA U LIŠĆU - Relation between total height of the clones and contents of nitrogen in the leaves

starost: 2 + 5 god.  
age: 2 + 5 year

Graf 4



vrstu. Postavili smo u Grubišnom polju jedan pokus s kasnim i ranim hrastom lužnjakom, ali imamo nešto i biljaka iz reznica koje se testiraju zajedno s onima iz sjemena.

Radi se i na vegetativnom razmnažanju crne joha iz reznica. Ukoliko bi ovo uspelo onda osim one genetske dobiti koju ćemo imati koristeći sjeme iz sjemenskih plantaža, mi ćemo imati još jednu ekstra dobit ako idemo putem reznica. To znači, na ono poboljšanje koje se postigne dobivanjem biljaka iz sjenskih plantaža izvršit će se još jedna selekcija te tako dobiti još jedan određeni postotak ekstra dobiti.

Radimo i na problemu razmnažanja evropskog ariša putem reznica. Ovo ne spada u temu rasprave o nizinskim šumama, ali marginalno možemo i o tome govoriti jer evropski ariš može na nekim brdskim terenima uspijevati i kod nas u Slavoniji. Naročito je interesantan za nas hibrid između evropskog i japanskog ariša, kojega mi proizvodimo i sada pokušavamo te hibride razmnažati putem reznica. Tako klonski razmnožene hibride možda bi mogli unositi u naše šume i na taj način ih oplemeniti.

Postoji još jedna metoda koja se u zadnje doba počela razvijati u svijetu (Evropa, Sjeverna Amerika), a to je razmnažanje ne iz reznica nego razmnažanje iz jedne stanice biljke ili iz nekoliko stanica, iz kulture tkiva. To je i u poljoprivredi jedan novi smjer u genetici i oplemenjivanju koji je jako zaintrigirao istraživače.

Na dijapozitivu imate divlju trešnju uzgojenu u epruveti iz nekoliko stanica — iz kulture tkiva u ranim fazama razvoja i raznim otopinama u kojima se drži da bi došli do ovakve normalno razvijene trešnje. Trešnja je i za nas intresantna tim više što danas više ne možemo očekivati da ćemo uvoziti egzote, a općenito egzota je sve manje i manje i zbog toga se u Zapadnoj Evropi mnogo radi na tim istraživanjima. Ovo je rad instituta iz Francuske gdje vidite trešnju iz kulture tkiva.

Mi u tom pravcu pokušavamo s razmnažanjem borova, a trešnju i brezu pokušavamo razmnažati iz reznica.

Ovaj dijapozitiv sam ostavio kao zadnji. Radi se o brezi koja je u plasteniku i postavljena je tamo za proizvodnju sjemena. To su ustvari eksperimenti iz Finske koji predstavljaju jedan vrlo intenzivni uzgoj, to je u pravom smislu oplemenjivanje koje ima i praktičnu primjenu, jer u plastenik su donesene najbolje individue koje se međusobno oprašuju, koje daju dovoljnu količinu sjemena za jednu vrlo intenzivnu proizvodnju.

Na kraju želio bih reći da će mi biti neobično drago ako ćemo i mi u tom pravcu oplemenjivanja moći nešto više napraviti, s ciljem da pomognemo da i naše šumarstvo, ono klasično, krene i ovim smjerovima kojima kreće čitav svijet.

Prof. dr DUŠAN KLEPAC

## UREĐIVANJE NIZINSKIH ŠUMA U SVJETLU SUVREMENIH ZBIVANJA

### MANAGEMENT OF LOWLAND FOREST IN THE CONTEMPORARY WORLD MOVEMENT

Unaprijed moram reći da u uređivanju šuma nemamo nekih spektakularnih otkrića kao u genetici, koje je iznio naš akademik prof. dr Vidaković. No, i u uređivanju šuma nešto se promijenilo.

Što se to promijenilo u uređivanju šuma i šumarstvu uopće? Sve naše metode uređivanja šuma bazirale su se na jednoj koncepciji da šumsku proizvodnju treba organizirati tako da društvo bude podmiro podjednakim sirovinama — sirovinama koje zovemo drvo. Međutim ta koncepcija je doživjela veliku kritiku, jer se utvrdilo poslije rata da svijet troši svake godine sve više i više drva, naročito drva za industrijsku preradu, tako da godišnja potrošnja drva u svjetskom prosjeku raste za oko 2 %. Ako uzmete statističke podatke za našu zemlju ili za našu Socijalističku Republiku Hrvatsku, onda možete lako konstatirati, da i naša zemlja slijedi također taj trend. Prema tome nije teško izračunati da ćemo od ovogodišnje sječe od oko 4,5 mln kubičnih metara u Hrvatskoj, za 17 godina, to znači u 2000-toj godini, trošiti oko 6 mln m<sup>3</sup> drvne mase, a možda i više. Sada se postavlja jedno osnovno pitanje za sve nas: hoće li naše šume moći podmiriti te povećane potrebe našeg društva?

Moj odgovor je pozitivan uz uvjet da sadašnje šumarstvo učini jedan energičan zaokret jednako kao i šumarski stručnjaci i istraživači. Mislim da smo dužni ukazati na taj zaokret koji svakako treba učiniti.

Taj se zaokret sastoji u povećanju šumske proizvodnje.

Između različitih mjera i mogućnosti za povećavanje šumske proizvodnje spomenuo bih uglavnom samo dvije:

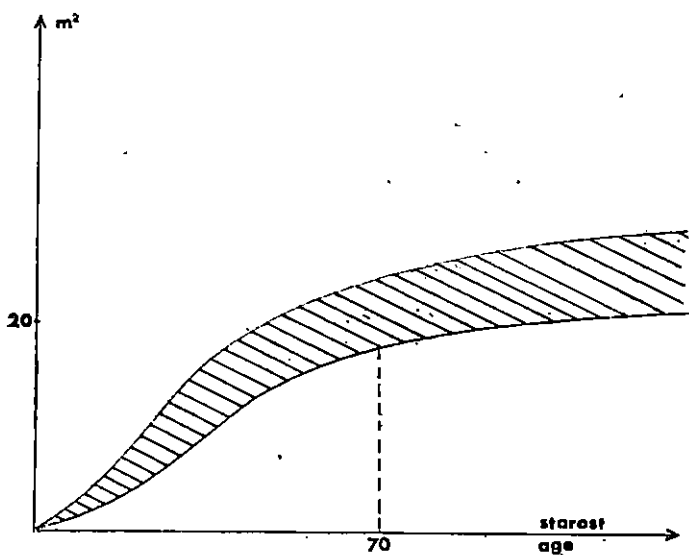
1. unapređenje gospodarenja u prirodnim šumama;
2. osnivanje novih šuma, novih šumskih nasada, plantaža i kultura.

Ograničit ću se na ovaj prvi dio mjera i u tom prvom dijelu govorit ću o jednom malom detalju kojim se bavim; to je gospodarenje nizinskim šumama.

S obzirom na to da se naše nizinske šume sastoje uglavnom od sred-njedobnih sastojina, u gospodarenju zapravo nema mnogo dilema. Mi gospodarimo i gospodarit ćemo u tim šumama tako da ćemo ih njegovati i proređivati, a moja preokupacija, ono čime se ja bavim, sastoji se u



tome da se nađe koliko iznose sječni zahvati u proredama. U tom pogledu ja sam posegnuo za znanošću rasta i prirasta, posegnuo sam za temeljnicom, jer temeljnica u svojem razvoju za heliofilne vrste drveća pokazuje jednu određenu zakonitost koja se može izraziti određenom krivuljom. To je krivulja razvoja temeljnice kao funkcije starosti; iz te krivulje se vidi da je u drugom dijelu proizvodnog procesa ta krivulja, koja inače ima oblik S, za heliofilne vrste drveća pa tako i za hrast lužnjak, više-manje konstantna. Na slici to je možda i karikirano nacrtano, no to je učinjeno zbog toga da se vidi korist od toga, jer to znači da u srednjedobnim sastojinama pa sve do njihove sječive zrelosti temeljnica ostaje po prilici ista. (Vidi sliku.)



Ta temeljnica iznosi maksimalno kod vrlo slabih i niskih proreda oko 34 do 40 m<sup>2</sup> po hektaru. Ali, dakažko, mene nije zanimala ta maksimalna temeljnica nego me je zanimala minimalna temeljnica, odnosno kako je neki zovu »kritična temeljnica«. To znači temeljnica do koje bi praktički šumar mogao proredom ići, a da ne smanji proizvodnju i da ne smanji kvalitetu hrastovih stabala.

Na temelju svojih istraživanja došao sam do zaključka da ta »kritična (minimalna) temeljnica« po hektaru u drugom dijelu proizvodnog procesa, konkretno govoreći od 70. do 140. godine ne bi trebala biti manja od oko 20 m<sup>2</sup> po hektaru. Ovdje bih želio naglasiti da se 20 m<sup>2</sup> po ha odnosi na dominantna stabla, to znači ne računajući stabla donje etaže i da je to minimum uz uvjet da u sastojini postoji donja etaža. Na slici je nacrtan šrafirano manevarski prostor u kojem se šumar praktički može

kretati. Dakako, da ne treba odmah ići na minimalnu temeljnicu, čak bi to bilo i vrlo štetno nego treba ići postepeno. U svakom slučaju spomenuti minimum je jedan putokaz koji je vrlo praktičan i vrlo jednostavan, utoliko više, što se temeljnica ili kružna ploha ( $d^2/4$ ) može vrlo brzo i lako utvrditi; postoje razne inovacije relaskopa, koji je inače jako skup, čak i nepraktičan, ali zato evo jednog otvarača za pivske ili vinske flaše kojeg šumar uvijek treba da nosi u džepu kako bi otvorio pivo ili vino, a konstruiran je tako da se pola metra od oka projicira i jedanput okrene oko sebe i sva stabla koja su deblja od ovog otvarača prebroje se i, eto, broja koji daje temeljnicu u kvadratnim metrima. To je njemačka inovacija, koju sam dobio od prof. Kramera (Göttingen). Mi isto imamo također inovacija, vi znate koje, ali one nisu tako praktične.

U diskusiji možemo daleko više govoriti o tome. Još bih nešto rekao o drugom predmetu mojih istraživanja.

Drugi predmet mojih istraživanja je praćenje prirasta u nizinskim šumama. Ja sam pratio tečajni prirast hrasta lužnjaka i ostalih pratećih vrsta tijekom zadnjih 30 godina, počevši od 1950. pa na dalje. Uzeo sam u razmatranje različite starosti sastojina ali posebno jednodobne sastojine koje su u početku istraživanja imale 70 godina a danas imaju 100. Na početku istraživanja, tj. u svojoj 70. godini, te su sastojine prirašćivale  $9,3 \text{ m}^3$  po ha, dakako računajući samo stabla gornje etaže i samo hrast, da bi prirast nakon 30 godina pao na iznos  $6,2 \text{ m}^3$  po hektaru.

No u međuvremenu bilo je godina kad je prirast iznosio samo  $5 \text{ m}^3$  po ha. To je bilo u vremenu između 1961. i 1967. godine.

Opadanje tečajnog prirasta djelomice se može protumačiti zakonitošću o ritmu tečajnog prirasta, no oscilacija prirasta od 45 % u odnosu na početno istraživanje, odnosno jako opadanje prirasta od 45 %, siguran je pokazatelj da se u našim nizinskim šumama hrasta lužnjaka nešto dogodilo. Ali unatoč tog smanjenja prirasta, hrast se, premda je bio star 70 godina, oporavio. Međutim prirast ipak nije došao na prvobitnu veličinu, što je razumljivo.

Poruka ovih mojih istraživanja je ova: stanje nizinskih šuma hrasta lužnjaka nije alarmantno, ali je takvo, da valja nešto poduzeti, jer bilo kako bilo, prirast hrastovih nizinskih šuma je u opadanju.

Treći problem kojim se bavim, odnosno treća tema, je tretman u listopadnim šumama s posebnom namjenom, kao što su park-šume, šume nacionalnih parkova i sve listopadne privatne šume. U tim šumama, koje sam sada spomenuo ne možemo primijeniti čistu sječú ni oplodnu sječú; dolazi u obzir samo srednja šuma ili preborno grupimično gospodarenje. To su naši uzgajivači dobro obradili, ali ostali su neriješeni normativi odnosno norme: normalna drvena zaliha, njezina struktura, temeljnica, broj stabala itd.

Ja sam te norme razradio za bukove šume: u prosjeku za srednje ekološke prilike, optimalna temeljnica, iznosi oko  $20 \text{ m}^2$  po ha, a optimalna drvena zaliha trebala bi iznositi oko  $220 \text{ m}^3$  po ha, dakako, za srednji bonitet. Ta moja norma se odlično poklapa s Colettovom normom, koju je on davno prije mene konstruirao i ostvario u belgijskim

Ardenima. Za hrastove šume norma u prosjeku od oko 15 m<sup>2</sup> po ha, odnosno oko 150 m<sup>3</sup> po ha drvene zalihe za srednji bonitet još je u toku ispitivanja.

Privatne šume danas su se počele uređivati na veliko. Što se tiče tretmana, odnosno gospodarenja, tu je apsolutna praznina. Stoga mislim i vjerujem da će ova moja istraživanja biti određeno pomagalo u tom pogledu. Uostalom, u nekim bukovim šumama na kršu (šumarija Opatija) već najnovije gospodarske osnove apliciraju normalu za buku, koju sam spomenuo.

Evo, s tih nekoliko misli završavam svoje izlaganje sa željom da u diskusiji i razgovoru pitate za eventualna razjašnjenja i dopune.

Prof. dr BRANIMIR PRPIĆ

## ULOGA ŠUMSKIH EKOSISTEMA U REGULIRANJU VODNOG REŽIMA SREDNJEG POSAVLJA

THE ROLE OF FOREST ECOSYSTEMS IN REGULATION OF WATER  
REGIMEN IN THE MIDDLE OF SAVA RIVER-BASIN

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu obrađuje ekološko-gospodarsku problematiku nizinskih šuma srednjeg Posavlja s posebnim osvrtom na njihovu privrednu i društvenu ulogu, povezanu uz realizaciju područnog vodoprivrednog plana. Srednje Posavlje prostire se u SR Hrvatskoj od Zagreba do Gradiške uključujući i dolinu rijeke Kupe od Karlovca do njena ušća u Savu.

Ova istraživanja financira vodoprivreda i udruženi rad šumarstva. U timu projekta sudjeluje 18 znanstvenika sa Šumarskog fakulteta u Zagrebu i više znanstvenika sa Šumarskog instituta u Jastrebarskom.

U našem izlaganju želimo naglasiti problem i postavljeni cilj istraživanja i našu viziju postupaka s nizinskim šumama gledanih sa stajališta šumarstva i vodoprivrede, te predvidivih ekoloških promjena.

Prvi dio projekta obrađen u temi: »Utvrdjivanje postojećih šumskih ekosistema Pokuplja i Posavlja u području budućih retencija« pretežno je završen. Izrađene su vegetacijska i hidropedološka karta, obrađena je klima, a stojbine su grupirane u tipove ekosistema prema stojbinski sličnim sinecosistemskim grupama. Izrađen je prostorni plan srednjeg Posavlja s prijedlogom namjene prostora s posebnim osvrtom na različite funkcije šuma.

Koristeći tipove ekosistema utvrđene su, na osnovi šumsko-privrednih planova nizinskih šuma srednjeg Posavlja i Pokuplja, podjednake proizvodne površine šuma po vrstama drveća i dobnim razredima. Ustanovljen je postupak sa šumskim građevinskim objektima poslije stavljanja retencije u funkciju.

U izradi zadataka sudjeluju — B. Prpić, Đ. Rauš, S. Matić, A. Vranković, Š. Meštrović, N. Lovrić, I. Knežević, D. Pičman, D. Maričić, Z. Seletković, G. Znidarić, J. Vukelić, B. Mayer, F. Bašić i I. Vidaček.

Druga projektna tema pod naslovom: »Komparativna istraživanja glavnih šumskih ekosistema Pokuplja i Posavlja s obzirom na sadašnje i predvidivo stanje u uvjetima budućih retencija«, obrađivati će se do 1986. godine.

Znanstveni zadatak ove teme je da se u što kraćem vremenu utvrdi učinak različitih načina vlaženja stojbina nizinskih šuma na njihovu životnu zajednicu, i to prvenstveno na edifikatore ovih šumskih ekosistema

— šumsko drveće. Za postizanje ovog cilja koristi se usporedbena metoda kod koje se primjerni uzorak šumskih ekosistema izlaže različitom intenzitetu vlaženja, a njegovo stanje se uspoređuje s istim šumskim ekosistemom koji se nalazi u prirodnim uvjetima.

Radi postizanja ovog cilja pristupilo se izgradnji pokusnih retencija koje omogućuju kontrolirano obavljanje poplave. Radi stobinskih i sastojinsko-gospodarskih raznolikosti područja nizinskih šuma unutar kojega se predviđa vodoprivredni zahvat reguliranja rijeke Save, dogovorena je izgradnja pokusnih retencija:

- u šumskom području Pokuplja unutar kupčinskih nizinskih šuma,
- u lipovljanskim nizinskim šumama i
- u području Međustrugova, unutar retencije Mokro polje.

U komparativnom pokusu obuhvaćene su najzastupljenije šumske zajednice srednjeg Posavlja koje su predstavnici stobinskih sinekosistemskih grupa:

- Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris typicum*),
- šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto* — *Quercetum roboris* subass. *caricetosum remotae*) i
- šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio* — *Fraxinetum angustifoliae typicum*).

Usporedbena istraživanja započeta su 1982. godine, a mjerenja u pokusnoj retenciji Kupčina upravo traju.

Pokusno punjenje retencije »Kupčina« tijekom 1982. godine započelo je 6. srpnja. Retencija je bila puna 12., a ispuštanje vode je započeto 22. srpnja, odnosno 10 dana poslije završetka punjenja. Retencija se ispraznila već drugi dan, odnosno 23. srpnja 1982. godine.

Drugo punjenje pokusne retencije »Kupčina« je započelo 11. kolovoza 1982. godine. Upuštanje vode trajalo je četiri dana, i poslije 15 dana pune retencije voda je ispuštena. Ispuštanje vode trajalo je jedan dan tako da je retencija bila prazna 31. 8. 1982. godine.

Prije kao i za vrijeme trajanja umjetne poplave obavljeno je u pokusnim ploham retencije »Kupčina«, te u kontrolnim pokusnim površinama istih šumskih ekosistema, mjerenje relevantnih ekoloških parametara značajnih za vodni režim stobine.

Iz ovog pokusa se vidi da je ljetna poplava, i to naročito poslijepoplavno razdoblje, kada je tlo bilo prezasićeno vodom, nepovoljno djelovala na odnos stobina — životna zajednica u šumskim ekosistemima nizina. Radi visokih temperatura i obilja vlage stvoreni su vrlo nepovoljni uvjeti za životnu zajednicu šume i to naročito za one organizme koji se potpuno ili jednim svojim dijelom (drveće, grmlje, prizemno rašće) nalaze u ekološkom profilu tla.

Došlo je do intenziviranja disimilacije, popratne velike potrošnje kisika i izlučivanja ugljičnog dioksida što je uvjetovalo manjak kisika i višak slobodnog CO<sub>2</sub>.

Velike količine CO<sub>2</sub> izmjerene su u pseudogleju ispod šume hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris fagetosum*),

dakle na rubu poplave gdje je akumulacijski horizont iznad slabo propusnog Bg horizonta, stalno utjecan vodom poplave. Kisik je ovdje brzo potrošen u intenziviranom disimilacijskom procesu rizosfere pa je došlo do nagomilavanja ugljičnog dioksida. Tako je ovdje ustanovljena količina CO<sub>2</sub> iznosila za vrijeme umjetne poplave od 93 do 198 mg/l, dok je u kontrolnoj pokusnoj plohi iste šumske zajednice iznosila od 23 do 38 mg/l.

Vrlo zanimljivi su podaci koji se odnose na razinu podzemne vode prilikom umjetne poplave. Za čitavog poplavnog razdoblja razine podzemne vode u piezometrima iz dubine od 4 m bile su ispod površine tla na kojemu je ležala poplavna voda visine stupca preko 50 cm, što ukazuje da se podzemna i poplavna voda nisu spojile. Podzemna voda iz ovog vodonosnog sloja dizala se postepeno pod utjecajem poplave, ali se u 15 poplavnih dana nije s njom spojila (vidi grafikon).

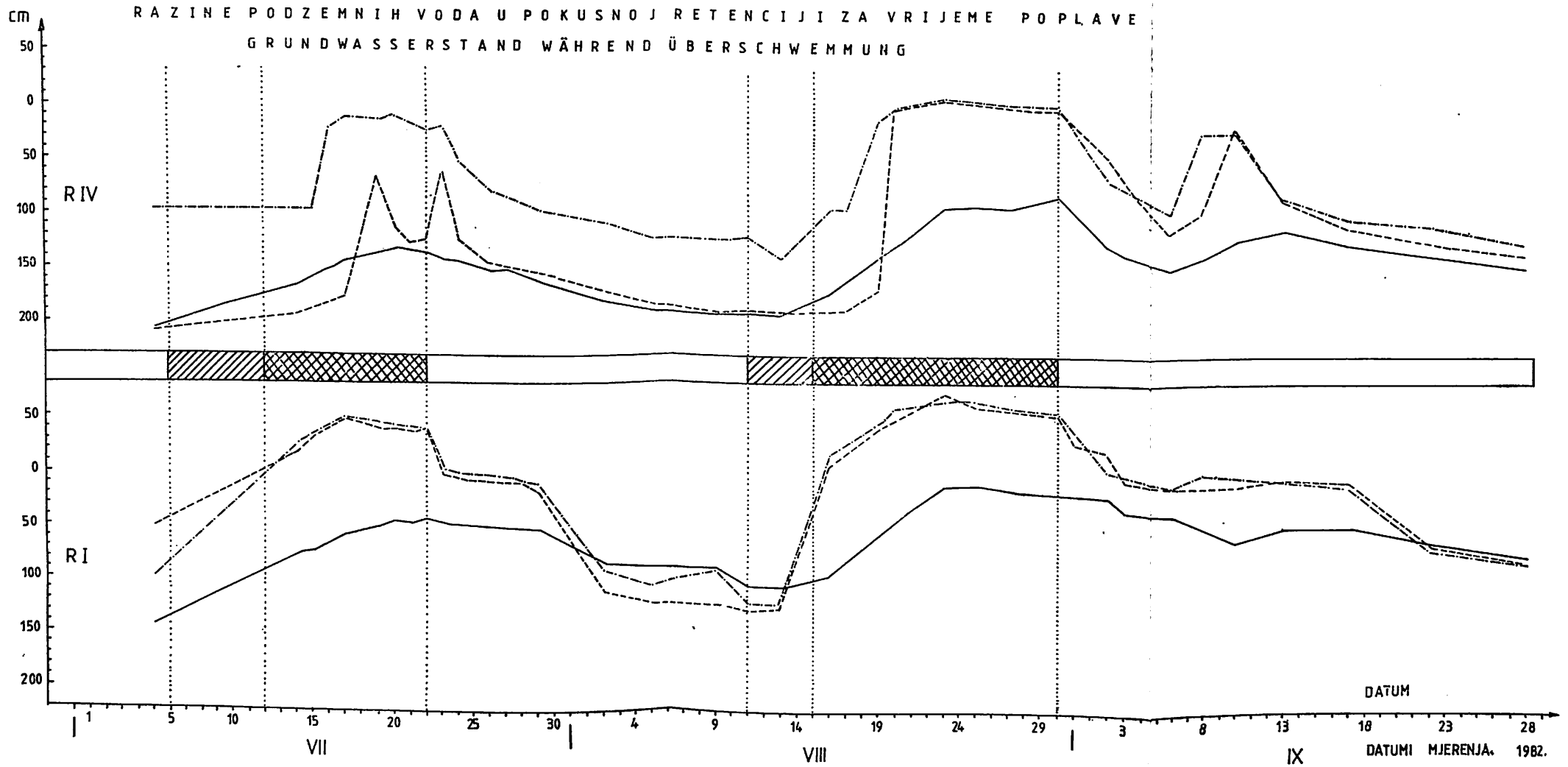
Dakako, daljnja istraživanja i praćenja vrijednosti ekoloških parametara unijet će više svjetla u ovaj kompleksni problem, međutim, već i ovi prvi rezultati ukazuju na presudno značenje ugljičnog dioksida u rizosferi drveća nizinskih šuma.

U daljnjem izlaganju povezano s podacima koje posjedujemo o šumskim ekosistemima srednjeg Posavlja, želimo ukazati na vodozaštitnu i ekološko-gospodarsku ulogu nizinskih šuma ovog područja, kao i drugih nizinskih šuma ove Republike, jer smatramo da je njihovo postojanje značajno za naše društvo, te da briga o ovim šumama i postupci s njima, daleko prelaze okvire šumarstva i vodoprivrede.

Šumski ekosistemi Posavine su ostatak nekadašnjih prašuma hrasta lužnjaka, poljskog jasena, nizinskog brijesta, crne johe, crne, bijele i sive topole i ostalih nizinskih vrsta drveća koje se odlikuju higrofilnom građom. Ostatak ovih prašuma možemo danas vidjeti u specijalnom rezervatu šumske vegetacije Prašnik. Posljednje od nekadašnjih nizinskih prašuma srednjeg Posavlja obnovio je šumar i književnik Josip Kozarac. Nadahnut ovim divnim šumama napisao je nenadmašivu novelu »Slavonska šuma«.

Poslije obnove ovih šuma započeo je stručni rad šumara u smislu oblikovanja današnjih šumskih sastojina Posavlja, koje u evropskom i svjetskom mjerilu predstavljaju veliku vrijednost. Plejada šumarskih stručnjaka i znanstvenika razmatrala je od toga vremena do danas, kroz brojne članke i rasprave, problem nizinskih šuma. Već Josip Kozarac u svojim člancima u »Šumarskom listu«, 1866., 1895., 1897., 1898., raspravlja probleme uzgajanja kao i ekonomski aspekt nizinskih šuma. Uz Kozarca javljaju se Benaković (1885.), Hankony (1890.). Od njihova vremena do danas pisalo je o problematici nizinskih šuma više od pedeset šumarskih stručnjaka i znanstvenika u više stotina naslova. Možemo bez ustručavanja reći da se u Hrvatskoj otišlo najdalje u smislu spoznaja strukture i funkcioniranja nizinskih šuma, te da je iluzorno tražiti izvan naših granica više informacija o ovoj problematici.

Iz ovoga je lako zaključiti da je briga struke za nizinske šumske ekosisteme bila uvijek vrlo naglašena, i da vrijednost ovih šuma nije došla sama od sebe, nego je nastala kao posljedica stogodišnjeg nastojanja u smislu usavršavanja stručnih postupaka za postizanje što veće kakvoće šumskih sastojina.



- - - 1m  
 - - - 2m  
 ——— 4m

punjenje retencije  
 Füllung der Retenzion

umjetna poplava  
 Künstliche Überschwemmung

1,2,4m dubina piezometra

Tiefe der Sonde

R IV — ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA S BUKOM (CARPINO BETULI - QUERCETUM ROBORIS FAGETOSUM RAUŠ 1971)  
 R I — POPLAVNA ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I RASTAVLJENIM ŠAŠEM (GENISTO ELATAE - QUERCETUM ROBORIS CARICETOSUM REMOTAE HORVAT 1938)

Današnje nizinske šume, osim što imaju veliko privredno značenje radi vrijedne bioproizvodnje, posjeduju brojne društvene i fizičke funkcije, što proizlazi iz njihove dobre strukture koja je slična prirodnoj.

Od brojnih fizičkih uloga nizinskih šuma posebno naglašavamo njihovu vodozaštitnu ulogu. Šumsko tlo ima sposobnost filtriranja zagađenih površinskih voda koje se procjeđuju u podzemne bazene odakle ih koristimo za ljudsku upotrebu. Zagađenost površinskih voda ne će se u dogledno vrijeme smanjivati, nego upravo povećavati jer postoji tendencija širenja zagađene industrije u dolini Save, pa će važnost šume kao vodnog filtera biti još presudnija. Moramo, međutim, znati da šuma nije filter koji može beskonačno, bez posljedica za vlastitu stabilnost filtrirati sve zagađenu vodu.

Druga značajna fizička uloga je retencijska sposobnost ovih šumskih ekosistema koja se sastoji iz evapotranspiracije te iz velike poroznosti šumskog tla. Isparavanjem šumskog drveća (transpiracija) i zadržavanjem kiše u krošnjama drveća (intercepcija), potroši nizinska šuma gotovo toliko vode, koliko iznosi ukupna godišnja količina oborina.

Krajem vegetacijskog razdoblja kada su razine podzemnih voda najniže, šume Posavlja postaju veliki prostori žedni vode koju primaju u svoje rahlo šumsko tlo te u podzemne bazene. Ovo stanje je vrlo značajno za kasnojesenske i ranozimske poplave za vrijeme kojih bi se, ako ne bi bilo šume, višak vode najvjerojatnije udvostručio. Količina vode koju zadrži šuma se obično zanemaruje, odnosno njoj se ne pridaje odgovarajuća važnost. Kada ne bi postojala nizinska šuma sa svojom retencijskom funkcijom u srednjem Posavlju, pojavio bi se već spomenuti višak vode, što bi uz postojeći višak od 1,8 milijardi m<sup>3</sup> vode koji se pojavljuju za velikih vodnih valova, uveliko pogoršalo sadašnje stanje: Za proljetnih poplava ovaj učinak je prosječno značajno manji.

Smatramo da je nizinska šuma izuzetno vrijedan vodoprivredni objekt i da je potrebno sve poduzeti kako bi zadržala ili čak poboljšala svoju retencijsku funkciju.

Težnja za reguliranjem rijeke Save i njenih pritoka radi uspostavljanja vodenih puteva, seže daleko u prošlost. Prvi radovi u dolini Save datiraju još iz doba starog Rima na što upućuju i nazivi nekih vodotoka — Lonja = *Aqua Longa*, Sepčina = *Saepire*, Leklan = *Legere-lanx*, Siklječ = *siccare-licium*, Mužilovčica = *muggiens-locus* (Vujsinović, B., 1971). Prema istome autoru Sava je tada bila plovna i uzvodno od Zagreba. Prve prijedloge za obnovu toga vodenog puta dala je stara Austrija 1770. godine od kada se s većim ili manjim zastojsima radilo na projektnoj dokumentaciji regulacije rijeke Save, polazeći kod toga od različitih koncepcija.

U vrijeme kada su izvorišta i tokovi rijeke Save i njenih pritoka bili okruženi prostranim prašumama, koje su smirivale bujice i vodenu stihiju, stanje u području srednjeg i doljnog Posavlja bilo je, u smislu obima i učestalosti današnjih štetnih poplava, očito mnogo bolje. Nizinske prašume, osim što su usporavale brzinu protjecanja velikih vodnih valova, djelovale su u retencijskom smislu značajno, zadržavajući vodu u svom rahlom tlu, a žile hrasta lužnjaka, poljskog jasena, nizinskog bri-



jesta i crne joha te drugih nizinskih vrsta drveća prorastale su korijenjem zbijene horizonte tla te omogućivale drenažu močvarnih tala koja su manje više nepropusna, pospješivši time procjeđivanje površinskih voda u podzemne tokove.

Smanjenjem šumskih površina u nizini Save smanjila se retencijska moć ovoga područja, a nestankom prašuma u Sloveniji i Gorskom Kotaru i drugim prostorima savskog sliva, smanjena je moć zadržavanja jesenskih i proljetnih voda uz izvorišta te u gornjem toku Save i njenih pritoka. Današnje gospodarske šume toga područja imaju manju površinu od nekadašnjih prašuma i, općenito, manju retencijsku moć po jedinici površine.

Iz više razloga (reguliranje vodotoka u gornjem toku, smanjenje šumskih površina i dr.) problem vodene stihije postaje u ovome stoljeću sve akutniji. Poplave su postale sve češće uz velike štete, pa se prišlo osiguranju materijalne osnove za reguliranje rijeke Save i njenih pritoka. U prvom trenutku išlo se za osiguranjem velikih gradova i industrijskih centara od velikih voda, a u kasnijim fazama išlo bi se ka sveobuhvatnijem rješenju s težištem na tehničkoj komponenti.

Struktura nizinskih šuma srednjeg Posavlja dobivena je proučavanjem reljefa, geološke podloge, tla, klime, šumskih zajednica, te uvidom u gospodarske veličine sastojina ovih šuma.

Naprijed smo naveli da je obavljeno vegetacijsko i pedološko kartiranje područja (hidropedološka karta). Tu se ponovno potvrdilo da svaka šumska zajednica ima svoje stanište u smislu jedne ili više sličnih pedosistematskih jedinica. Udaljenost od vodotoka, reljef i vlaženje kao trajna stanja i pojave, uvjetovali su stojbinu te kompoziciju biljnih vrsta, kao trajne stadije šumske vegetacije Posavlja.

Značajna je činjenica da svaka stojbina kao trajno stanje ima svoju šumsku zajednicu, a da promjena u stojbini znači narušavanje toga šumskog ekosistema.

Od sveukupnih 62.893 ha nizinskih šuma gdje se predviđa realizacija vodoprivrednih radova u smislu izgradnje kanala i retencija otpada na:

— Šumu hrasta lužnjaka i običnog graba	10 %
— poplavnu šumu hrasta lužnjaka	50 %
— šume poljskog jasena, crne joha i bijele vrbe	30 %
— neplodno zemljište	10 %

S obzirom na prilagodljivost šumskog drveća na manje promjene vlaženja stojbine u smislu sušeg stanja, u boljem položaju su sastojine do šezdesete godine života (1—3. dobni razred) kojih je sveukupno 32,7 %.

Starije šumske sastojine su neprilagodljive i obično ugibaju ako dođe do sniženja razine podzemne vode.

Sve sastojine nizinskih šuma su, međutim, osjetljive ako se poveća intenzitet vlaženja i stojbina se zamočvari.

U takvoj promjeni vjerojatno će bolje proći vrste drveća koje su nagašeniji higrofiti (bijela vrba, poljski jasen, crna joha, barski hrast lužnjak).

Uz prethodno održavanje intenzivnih uzgojnih postupaka sa svrhom postizanja stabilnosti sadašnjih sastojina nizinskih šuma srednjeg Posavlja i Kupčine u njima će prirašćivati od 6—10 m<sup>3</sup>/ha godišnje. Suvremeni uzgojni postupci čiji su ciljevi proizvodnja kvalitetne sirovine te njega šumske sastojine i stojbine radi povećanja ekološke stabilnosti, ima dvostruki učinak. Ovim postupcima postižu se dobri prinosi kao i dobar ekološki učinak u smislu fizičke funkcije šume iz čega proizlazi da dobro gospodarena šuma daje najviše i indirektnih koristi.

Daljnju mogućnost šumske bioproizvodnje predstavljaju neobrasle površine ovog područja. U okviru retencija Lonjsko polje i Mokro polje te u okolišu drugih retencija ili u njima, između šumskih sastojina, nalaze se neiskorišćene, neobrasle šumske površine od cca 20.000 ha. U ovim teškim glinastim amfiklejnim vertičnim tlima koja se protežu u navedenim čistinama moguće je proizvoditi drvenu masu s vrstama drveća koje uspijevaju u ovoj stojbini. To su odgovarajući klonovi bijele vrbe, crna joha, poljski jasen te barski ekotip hrasta lužnjaka. U ovoj površini moglo bi se proizvoditi dodatnih 100.000 m<sup>3</sup> drvne mase godišnje. Zadatak pošumljavanja ovih površina potrebno je shvatiti kao prioritetan.

Na temelju izlaganja dajemo ove smjernice:

1. Nizinski šumski ekosistemi imaju izuzetno gospodarsko značenje radi proizvodnje drva plemenitih listača — hrasta lužnjaka i poljskog jasea pa je u tome smislu potrebno njegovati šumske sastojine i podržavati stojbinu koja odgovara ekosistemskoj cjelini šume.

2. Šume u dolini Save imaju naglašeno vodozaštitno značenje kao prvorazredni retencijski objekti. U interesu je kako šumarstva tako i vodoprivrede da se održi stojbinsko stanje svake šumske sastojine, jer se time održava vodozaštitna i gospodarska uloga šume.

3. U područjima i lokalitetima gdje se utvrdi intenzivnije vlaženje šumskih stojbina potrebno je obaviti odvodnju radi vraćanja biotopa u prvobitno stanje. Prilikom odvodnje potrebno je paziti kako ne bi došlo do promjena u području djelovanja podzemne vode.

4. Pošumiti što hitnije šumske čistine Posavlja radi gospodarske i fizičke funkcije ovih površina. Ovo pošumljavanje znači ujedno i kompenzaciju za izgubljenu šumsku površinu gdje se promjenila namjena korišćenja zemljišta u smislu izgradnje odteretnih kanala, nasipa i drugih vodoprivrednih objekata.

5. Radi smanjivanja šteta od sve učestalije pojave velikih vodnih valova u Posavlju potrebno je pristupiti biološkoj sanaciji gornjeg toka rijeke Kupe kao i drugih savskih pritoka kroz Društvenu akciju pošumljavanja kao i uobičajenim jesenskim i proljetnim pošumljavanjem. Radi bržeg postizanja ovog cilja treba u gornjim tokovima pristupiti izgradnji manjih retencija.

6. Značajno smanjenje retencijske funkcije šume javlja se za vrijeme obnove sastojine poslije dovršnog sijeka oplodne sječe. U nizinskim šumama pojavljuje se tada zamočvarenje staništa jer mlada sastojina u

PROBLEMATIKA SUŠENJA DOMINANTNIH VRSTA  
SLAVONSKIH NIZINSKIH ŠUMA\*

THE PROBLEMS OF DIEBACK OF DOMINANT SPECIES OF SLAVONIC  
LOWLAND FORESTS

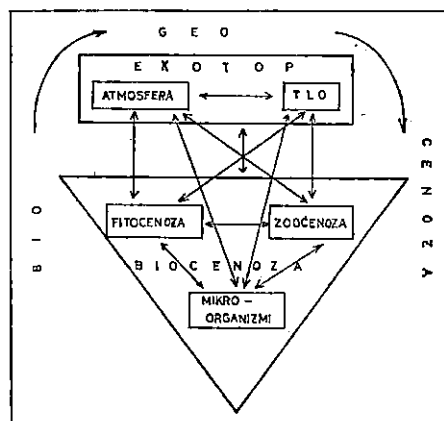
Problemi zaštite šuma općenito su u današnje vrijeme veliki i za šumarstvo značajni. Ograničujem se samo na one slavonskih nizinskih šuma, iako oni nisu manje prisutni u brdskim šumama. Činjenica da je u mnogim šumskim predjelima u posljednje vrijeme produkcija biomase u opadanju ukazuje pored biološke i na ekonomsku stranu ovoga problema. Sa pravom se postavlja pitanje koji su faktori doveli do ovakvog stanja u našim šumama, ali koji se u različitim aspektima javljaju u šumama Evrope i u svijetu.

Naše izlaganje započinjemo sa dijapozitivom koji prikazuje klasičnu shemu jednog ekosistema prema S u k a č e v u (1). Kada govorimo o zaštiti šuma, moramo početi od ekosistema u kome svi ekološki faktori (biotički i abiotički) djeluju u interakciji na način da osiguravaju normalni protok (i iskorišćenje) energije i kruženje materije. Bilo je to potrebno i stoga da bi lakše shvatili što je »zdravi« a što »bolesni« ekosistem, odnosno što je normalno a što patološko ili teratološko u šumi.

U svom izlaganju ograničiti ću se samo na neke fundamentalne stvari, jer očekujem da ćemo u diskusiji proširiti sadržaj na konkretne činjenice u vezi sušenja šuma u Slavoniji. Na slijedećem dijapozitivu prikazani su neki kriteriji koji se mogu primjeniti na »zdrave« odnosno »bolesne« ekosisteme. Za zdrave šumske ekosisteme karakteristično je: 1) nesmetana proizvodnja biomase, 2) prirodna regeneracija i 3) efikasna samoobrana od bolesti i štetnika. Kod bolesnih šumskih ekosistema razlikujemo: 1. lokalna oboljenja, tj. oboljenja na manjim površinama i kratkog trajanja. 2. globalna oboljenja na većim površinama ireverzibilnog karaktera. Teratološke pojave u šumi nisu za nas od značaja, jer su sporadične i ne utječu bitno na metabolizam ekosistema. Nas u prvom redu zanimaju uzroci koji dovode do poremetnje u tom metabolizmu koja ima za posljedicu ugibanje većeg broja stabala, grupe stabala ili cijelih sastojina. U najvećem broju ovakvih slučajeva ne radi se samo o jednom faktoru kao uzročniku, već o lancu faktora koji djeluju istovremeno ili u sukcesiji kroz kraće, ili dulje vremensko razdoblje. Taj lanac nije uvijek jednostavno

\* Ovaj referat donekle odstupa od doslovnog izlaganja na Savjetovanju jer zbog tehničkih razloga nije moguće reproducirati sve dijapozitive, a bilo je potrebno izlaganje nadopuniti sadržajem, koji se očekivao u diskusiji, koja je nažalost zbog pomanjkanja vremena izostala.

otkriti, pa se najveća pažnja posvećuje tzv. ključnom ili dominantnom faktoru kao i posljednjoj kariki u tome lancu, koja se onda označava uzročnikom sušenja. I kad su poznati svi članovi lanca uzroka u procesu sušenja, odlučujući faktor nije uvijek isti, u svakoj prilici, pa ga je kao i lanac faktora potrebno za svaki konkretni slučaj posebno odrediti.



KOMPONENTE BIOCENOZE  
(PREMA SUKAČEVU)

Primjera radi navodimo da je u procesu sušenja hrasta u jednom slučaju odlučan pad razine podzemne vode u drugom dugotrajnije zadržavanje toga nivoa iznad normale. Iako je posljedica i u jednom i u drugom slučaju ista (ugibanje hrasta) ipak poremetnja fizioloških procesa u stablu i promjena u tlu u jednom i drugom slučaju ima drugi tok i drugi značaj.

Većina stručnjaka iz zaštite šuma kao uzroke koji dovode do patoloških promjena u šumskim ekosistemima smatraju:

- kolebanje aktivnosti sunca
- ambijentalne promjene (hidrološke promjene, isušivanje, irigacije, izgradnja cesta, nasipa i kanala u šumskim područjima ili njihovoj bližoj i daljoj okolini)
- patogene gljive
- štetni insekti i druge životinje
- način gospodarenja šumama.

Iako svi ovi faktori djeluju u interakciji razmotrit ćemo ukratko svakog od njih posebno.

**Kolebanje aktivnosti sunca.** Rijetki naši znanstvenici daju ovoj pojavi više pažnje, međutim neki istraživači sa područja zaštite šuma smatraju da kolebanje sunčeve aktivnosti utječe na biosferu dosta aktivno i prema tome ga treba uzeti u obzir. Oni za to navodaju dokaze.

Nema sumnje da aktivnost sunca ima utjecaja na makroklimu zemlje, a klima je jedan od primarnih faktora o kojemu ovise svi živi orga-

nizmi. Bez obzira koliko taj faktor utječe na sve oblike života na zemlji, ostaje činjenica da je to nezavisni faktor, na kojega ne možemo utjecati. Isto tako ne možemo utjecati na atmosferske anomalije: ekstremne suše i studen, velike poplave, oluje itd., pa su sve mjere koje poduzimamo za sprečavanje šteta od tih pojava ograničenog dometa.

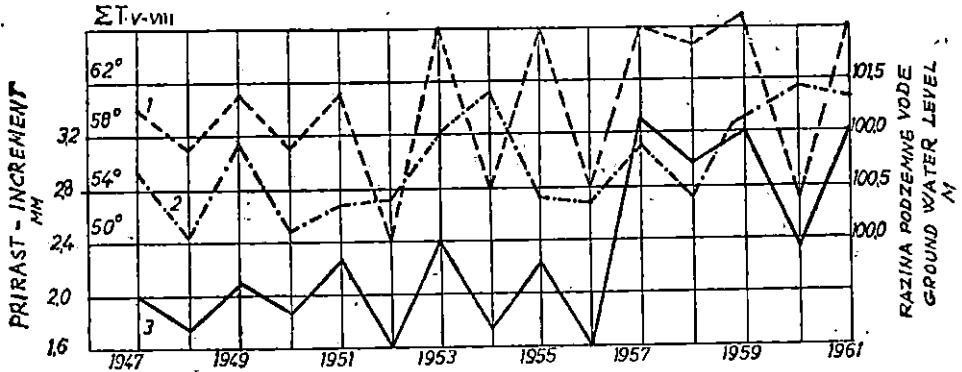
Ambijentalne promjene su po mome mišljenju promjene kojima bi trebalo dati najviše prostora i vremena, jer na te promjene u najviše slučajeva utječe ljudska aktivnost. Dakako, takove promjene mogu biti i posljedica djelovanja nezavisnih faktora (klima), ali ako bi podrobnije istraživali nezavisne faktore u mnogim bi slučajevima došli do saznanja da je njihovo djelovanje posljedica nerazumnih postupaka ljudi u odnosu na biosferu, u kojoj su svojim zahvatima učinili velike promjene. Navodim ovdje samo jedan podatak: od godine 1600. kada je na našoj planeti bilo cca 600 miliona ljudi do danas kada ih je gotovo 4,5 milijarde, čovjek je prvobitnu površinu šuma reducirao na 25%. Za nemalo tri stoljeća (beznačajna veličina u povijesti zemlje) uništeno je dakle 3/4 površine šuma. Ogromne su to promjene u biosferi, koje su imale za posljedicu nestanak mnogih vrsta živih organizama, i dakako i promjenu klime, rasporeda oborina, promjene u nadzemnim i podzemnim tokovima vode, stvaranje bujica, aridnih područja itd. Sve to nije moglo ostati bez posljedica za zdravstveno stanje preostalih šumskih ekosistema, prije svega za šumsku biocenozu. Mnogi su organizmi tim promjenama dovedeni u nepovoljne uvjete za svoj razvoj, drugima su pak stvoreni povoljni uvjeti za njihov razvoj i masovno razmnažanje.

Izgradnja cesta, kanala, nasipa, industrijskih objekata uz stalno загаđivanje zraka i voda, sve više pridonasa poremetnji ekološke ravnoteže i negativno utječe na stabilitet šumskih ekosistema.

U procesu sušenja nizinskih šuma veliko značenje ima promjena vodnog režima u tlu. Pridolazak pojedinih vrsta upravo je direktno ovisan o podzemnoj vodi a uspješan rast o granicama kolebanja nivoa podzemne vode naročito u vrijeme vegetacije (Dekanić, 1958.). Iako hrast (*Quercus robur* L.) ima relativno široku valenciju s obzirom na vlagu, ipak dugotrajnu sušu ili preveliku vlagu u tlu ne podnosi. Smatramo li veličinu godišnjeg prirasta kao kriterij za ocjenu ekoloških uvjeta u kojima neka vrsta obitava, onda nam graf. 1, može potvrditi postavku da veličina prirasta direktno ovisi o razini podzemne vode za vrijeme vegetacije (V—VIII mjesec). Voda igra važnu ulogu u svim fiziološkim procesima stanica u drvu (fotosinteza, respiracija, transpiracija) u ascendentnim i descendentnim tokovima transporta hranbenih sastojaka itd.

Razviće korjenja ovisi o vrsti tla (staništu). Prema sadržaju vode i hraniva u tlu korjenov sistem i njegov razvoj varira u određenim granicama. O vodi u tlu ovisi i količina kisika i CO<sub>2</sub> i njihov odnos, što je od velikog značenja za funkcioniranje korjenovog sistema. Previsoka razina podzemne vode umanjuje aeraciju, smanjuje apsorpciju vode i dovodi do uginuća korjenja. Korjenov sistem nije u stanju da prati sniženje podzemne vode pa nastaju štetne posljedice kako za razvoj samoga korjenovog sistema tako i za sve procese koji se u prisustvu vode odvijaju u stablu. Dolazi do debalansa u primanju vode i transpiracije, u trahejama na-

Grafičkon 1.



GODIŠNJI DEBJINSKI PRIRAST ŠMREKE

ANNUAL DIAMETER INCREMENT OF NORVEGIAN SPRUCE

1. RAZINA PODZEMNE VODE - GROUND WATER LEVEL (M)
2. SUMA TEMPERATURA - TEMPERATURE SUM
3. DEBJINSKI PRIRAST - DIAMETER INCREMENT (MM)

IZ KNJIGE: VODOHRANILIŠČA I OKRUŽAJNŠČAJA  
PRIRODNAJA SREDA

S. L. VANDROV, K. N. DIJAKONOV, MOSKVA 1976.

staju prostori ispunjeni zrakom što omogućuje razvoj patogenih gljiva (traheomikoze). Priticanje i oticanje podzemne vode praćeno je u šumskim zemljištima, bogatom organskom materijom, rasporedom oksidacijsko-redukcijskih potencijala (Wilde i dr. 1949.) pa su naši istraživači (Škorić, Vranković) upozorili na daljnje istraživanje anaerobzisa i redoks potencijala u slavonskim šumama.

O ulozi i značenju vode u tlu mnogo se zna. Dovoljno je reći da se pomanjkanje šuma na 44% kopnenog djela zemlje, obrazlaže pomanjkanjem vode.

Patogene gljive kao jedan od faktora u procesu sušenja obično se šire putem nekog vektora. U slučaju masovnog i katastrofalnog sušenja brijesta gljivu *Ceratocystis ulmi* prenose *Scolytus* vrste. Slična pojava na hrastu pripisuje se također vektorima insektima (*Scolytus intricatus*, pa čak i gubaru i drugim defolijatorima?). No i pojavu traheomikoze jedne od prijetućih bolesti na hrastu, koja bi mogla uzeti velike razmjere, neki tumače sušnim razdobljima. Pokazalo se međutim da uvijek nije tako, ali da suše takove pojave ubrzavaju. Sigurno se može reći da je, kao što smo prije spomenuli, dispozicija stabala na mikoze uopće, u vezi sa njihovim fiziološkim stanjem, a ovo je kako znamo uvjetovano pored ostalog i stanjem vode u tlu.

U procesu sušenja hrasta insekti, naročito defolijatori, imaju veliki udio. Svojom aktivnošću izazivaju posljedice koje se mogu ukratko odraziti na

- protok energije
- kruženje materije
- proces fotosinteze
- transpiraciju
- promjenu mikroklimе
- sastav flore i faune u i na tlu
- urod žira
- fiziološko stanje stabala i predispoziciju za bolesti i napad štetnika

Stoga se suzbijanju defolijatora (ali i drugih štetnika) mora posvetiti naročita pažnja. U obzir dolazi više metoda prije svega biološke, biotehničke, kemijske ili integrirane metode. Biološke metode zahtijevaju dugotrajan i strpljiv rad jer se tu radi o primjeni parazita, predatora i mikroorganizama. U svakom slučaju za suzbijanje insekata i patogenih gljiva od velike je važnosti prognozna služba, koja se u nas u posljednje vrijeme uspješno obavlja, premda u tom pogledu treba i dalje ulagati napore za njen daljnji razvoj.

Kad govorimo o antropogenom faktoru u užem smislu mislimo ovdje na sve zahvate koje čovjek čini u šumskim ekosistemima. Tu su prije svega zahvati stručnjaka u cilju njege, uzgoja, iskorišćivanja i zaštite. Tim zahvatima mjenjaju se ili se mogu mijenjati uvjeti u kojima djeluju ekološki faktori odlučni za funkcioniranje ekosistema i kruženje materije. Već su stari šumari upozoravali na činjenicu da gospodarske mjere mogu bitno utjecati na rezistentnost šuma na nocivne faktore. Tim zahvatima može se utjecati na oblikovanje šumskih sastojina o čemu ovise i fiziološki procesi u korjenovom sistemu, stablu i krošnjama (aeracija, odnosi O i CO<sub>2</sub> u tlu, vlažnost i temperatura tla, uspjavanje ektomikorize, evapotranspiracija, fotosinteza itd.). Tim se zahvatima mogu uspostaviti optimalni odnosi između korjenovog sistema i krošnje, što predstavlja primarni faktor za normalni metabolizam stabla i cijelih sastojina. Dakako da se kod tih mjera mora voditi računa o biološkoekološkim sistemima, vrsti drveća, staništu (tlu) i klimi. Krivo izvedeni gospodarski zahvati i loši planovi gospodarenja mogu biti važni faktor u stvaranju dispozicije za bolesti i štetnike, mogu pogoršati biološku aktivnost tla i uopće biti jedna od karika lanca faktora u procesu sušenja šumskih sastojina.

Svojom aktivnošću čovjek i na drugi način može utjecati na funkcioniranje ekosistema. Paša, odnašanje listinca, izgradnje cesta, kanala i nasipa, eksploatacija nafte u šumskim predjelima itd. mogu uvelike pridonijeti promjenama koje se negativno odražavaju na šumske ekosisteme (šuma Žutica, izgradnja kanala Kupa — Kupa itd.).

Zaključno smo prikazali nekoliko shema koje prikazuju sve faktore koji djeluju u interakciji i dovode do sušenja hrasta i brijesta. Dakako da se iz tih shema ne vidi koji je od faktora dominantan u procesu sušenja. Pa i pitanje inicijalnog faktora nije definitivno riješeno. To i nije moguće učiniti jer se slijed faktora i dominantni faktor moraju ustanoviti za svaki konkretni slučaj. Ne smijemo učiniti pogrešku da za sušenje smatramo odgovornim samo jedan faktor (najčešće posljednji u lancu), jer dosadašnja saznanja ukazuju da se uvijek radi o kompleksnom i međusobnom djelovanju niza činilaca.

## DISKUSIJA — DISCUSSION

na temu: »Dosadašnja dostignuća i mogućnosti unapređenja gospodarenja nizinskim šumama«

VIDAKOVIĆ, M.:

Predlažem da počnemo s diskusijom, s tim što vas molim da diskutirate o problemu koji vas interesira koncizno, jasno, kako bi što više diskutirani mogli uzeti učešće. Isto tako ukoliko imate pitanja slobodno ih postavite jer je to u interesu da raščišćavamo pojedine probleme i kroz pitanja i odgovore pa i u formi raznih mišljenja. Samo kroz takav rad možemo doći do određenih i pravilnih puteva razvoja i mogućnosti rješavanja nekih problema, a pogotovo sada kada ćemo imati mogućnosti da neke stvari možda i postavimo drugačije, u jednom novom smjeru. Vjerujem da će ova diskusija pripomoći tome, a kasnije bit će moguće na nekim drugim forumima detaljnije razgovarati o problemima strategije razvoja šumarstva.

Jedno od ključnih pitanja razvoja šumarstva je kako intenzivirati tu proizvodnju odnosno na koji način doći do više materijalnih sredstava a da to ne šteti šumama, da mi naš šumski fond ne uništavamo, naprotiv da ga unapređujemo. Vjerujem da takvih mogućnosti ima kao što i u drugim privrednim granama postoje mogućnosti da se unaprijedi proizvodnja. S tog aspekta trebamo osvijetliti pitanje intenziviranja proizvodnje, a na nama istraživačima je da možda damo objašnjenja ako su neke stvari nejasne ili da prihvatimo vaše sugestije, ako vidimo da je nešto od posebnog značenja, pa da to stavimo u program rada za buduće razdoblje i da počnemo s nekim radovima koji su od posebnog interesa za razvoj struke.

Molim, tko se javlja za riječ? Ako se nitko ne javlja ja bih bio slobodan da nekog i prozovem da otvori diskusiju. Možda bi bilo interesantno da čujemo mišljenje dr Herpke iz Instituta za topolarstvo u Novom Sadu. On je čovjek koji se bavi dugo godina s topolarstvom, koji vodi taj Institut i na kraju krajeva oni su kao cjelina mnogo napravili u razvoju topolarstva kod nas i sada bi bilo interesantno da čujemo kuda smjera ta proizvodnja, kakvi su problemi s obzirom na talijanske klonove i kakve su perspektive, što možemo očekivati.

HERPKA, I.:

Drugarice i drugovi, zahvaljujem se na ovom ugodnom izazovu. Koristim ujedno ovu priliku da vas srdačno pozdravim od strane kolektiva



Instituta za topolarstvo, Novi Sad. Cijeneći po dosadašnjem toku i sadržaju ovog savjetovanja, mislim da je vidljivo da je uspjeh osiguran i da će od toga biti značajne koristi, kako za istraživače koji rade na projektima, tako i za sve prisutne.

Nekoliko riječi o topolarstvu kod nas, (ne bih želio oduzeti previše vremena tom temom, jer vjerujem, da će se i drugi odazvati pozivu pred-sjedavajućeg i uzeti učešće u diskusiji).

Vi ste svi svjedoci naglog razvoja topolarstva, koje se u Jugoslaviji počelo razvijati poslije Oslobođenja, brzo poprimilo velike razmjere i postiglo zapažene rezultate. Treba se podsjetiti da smo mi u Jugoslaviji do 1965. godine (ili koju godinu kasnije) zasadili oko 50.000 ha novih zasada. To je velika i zamašna površina koja je podignuta uglavnom sa novim selektiranim sortama topola. Oni koji su tada zasade podigli već sijeku te površine s vrlo lijepim ekonomskim efektima.

Vama je poznato da je u topolarstvu prioritetan problem izbor sorti, odnosno pitanje oplemenjivanja, stvaranje takve biljke koja će u određenim uvjetima proizvodnje dati najveći prinos. Mi smo posegli, u prvom redu, za rezultatima drugih instituta, a to je bio, od ostalih, talijanski Institut. Putem FAO — Međunarodne komisije za topolu, mi smo dobili sve korisne informacije što se radi na tom polju u cijelom svijetu i plodove toga rada uspješno smo iskoristili. Ovaj uspjeh — podizanje 50.000 ha zasada, u tako kratkom vremenskom razmaku, treba zabilježiti u historiji našeg šumarstva, gdje je operativa pokazala da je kadra prihvatiti se jedne sasvim nove tehnologije proizvodnje drva.

Izvršili smo rekonstrukciju starih šumskih površina, uglavnom de-gradiranih šuma, prvenstveno na nizinskim poplavnim terenima pokraj velikih rijeka, a posegnuli smo malo i van tih površina, što možda nismo trebali. Iskoristio bih ovu priliku da kažem, da iskustva koja su nam tada trebala nisu bila uvijek dovoljna, jer mi nismo posve sigurni što ćemo sve doživjeti sa gajenjem topola izvan aluvijalnih terena. Sada, po isteku tih dvadesetak godina, stekli smo velika iskustva. Upoznali smo, da su aluvijalni tereni naše zemlje prvenstveno autohtono područje na kojem treba gajiti topole. Utvrdili smo da je i to područje veoma mozaično i da se ono ne može tretirati kao jednolika homogena podloga za šumarsku proizvodnju. U tim sredinama treba vrlo detaljno pristupiti upoznavanju zemljišta, hidrologije i na toj osnovi zasnivati tehnologiju proizvodnje, kao i izbor sorti, odnosno izbor sadnog materijala.

Podizanjem zasada topola izvan aluvijalnih terena, u području razvijenih tipova tala, mi smo učinili dosta grešaka. Ne mislim reći: mi kao Institut, nego svi zajedno kao operativa, jer nismo imali dovoljno iskustva, a povodili smo se mjestimičnim uspjesima naše operative. Međutim, neuspjesi se obično ne registriraju i slijedeće generacije neće biti upoznate sa rezultatima toga rada — zasad koji je propao nema ga više, mi vidimo samo uspjele zasade i zato se ne možemo podučiti i na neuspjesima. Smatramo da je važno, da se i neuspjesi zabilježe u stručnoj literaturi, u publikacijama i sl., da se promašaji ne bi ponavljali. Mi smo neke hrastove šume iskrčili i na njima zasadili topole. Na takvim zemljištima nismo dobili rezultate koje smo očekivali. Naša operativa je uspješ-

no prišla rekonstrukciji tih površina zasijavanjem žira, sadnjom jaseña itd. Mislim, da je to dobar put da se u nizinskim šumama (hrasta i jaseña) one površine koje su zasađene topolom, na kojima imamo prosječan prirast ispod 7 do 8 m<sup>3</sup>, a to očito nisu tereni za topolu, što prije rekonstruiraju i vrata u stabilniji oblik šume, u hrastike, jasenove šume i tome sl.

Vama je poznato da mi autohtone vrste topola ne možemo koristiti za intenzivnu proizvodnju, jer su one po svojoj naravi za to nepodesne. Crna topola je kao stablo nepodesna radi svoje grbavosti debela, osjetljivosti na oboljenje kore itd., bijela topola radi svojih loših svojstava drva nije cijenjena, tako da nam je samo jedna vrsta iz familije *Salicaceae* interesantna, a to je vrba. Ona se kao autohtona vrsta može koristiti sa velikim uspjehom. Značajan je rezultat jednog višegodišnjeg i strpljivog rada ovog Fakulteta (prof. Krstinić i prof. Vidaković) i Instituta za topolarstvo u Novom Sadu i pojedinih istraživača u šumarskim radnim organizacijama (mr M. Jović, LŠG »Jelen«, Bilje — Beograd) na stvaranju novih selekcija vrbe. Njihovo priznavanje i uvođenje u proizvodnju je jedan od prvih doprinosa napretku našeg šumarstva takve vrste.

U pogledu topola problem je izgleda nešto složeniji, pa ga je i teže riješiti. Mi smo jedan pretežni dio našeg programa oplemenjivanja topola usmjerili — da li je to dobro ili nije, tek ćemo vidjeti u budućnosti — na američku crnu topolu. Ta vrsta u svojem prirodnom području rasprostranjenja ima sve odlike kultivirane topole, koja daje veliki prirast i ima velika lijepa stabla, dobro se oslobađa od grana itd. i ima široku mogućnost korištenja u preradi. Institut za topolarstvo u Novom Sadu je zajedno sa nekim drugim institutima u Evropi, podigao dugogodišnje zasađe kolekcija američke crne topole. Već smo počeli sa radom na hibridizaciji s drugim vrstama. Najveći nam je sada problem — a to nam je u planu da radimo — hibridizacija sa domaćom crnom topolom. Domaća crna topola je interesantan materijal za oplemenjivanje, ali je vrlo težak za rad zbog svoje osjetljivosti na oboljenja kore, što se najviše odražava prilikom fiksiranja stabala i pripreme cvjetnih podloga za polinaciju.

Mi smo već proizveli niz serija hibridnih potomstava. Serija hibridnog materijala iz 1970. godine nalazi se u ispitivanju u klonskim testovima starosti preko 5 godina. U tim oglednim zasadima izdvajaju se pojedini klonovi koji predstavljaju znatan napredak u pogledu rasta, osjetljivosti na oboljenja. Tako npr. dobit selekcije koja se u tim pokusima izračunala prelazi 20 do 30 % iznad prosjeka za cijelu hibridnu populaciju. U pogledu poboljšanja stepena otpornosti na oboljenja lista napredak u selekciji prelazi prosjek za 40, 50 i preko 60 %. Smatramo da ćemo u budućnosti putem hibridizacije i selekcijom učiniti veliki prodor u pogledu adaptabilnosti na uvjete sredine za koje radimo, da ćemo postići znatno poboljšanje u primanju sadnica u zasadima gdje se taj materijal sadi, a također i u pogledu rasta. Materijal s kojim radimo je vrlo dobar i nema više dilema da će se izabrati nešto što ne odgovara našim zahtjevima. U pogledu otpornosti na oboljenja, adaptabilnosti i boljeg primanja sadnog materijala u zasadima, kao i u pogledu svojstava drveta, mogu se

selekcijom postići znatne koristi. Na primjer, ako imamo u vidu klon »I 214« koji je najviše rasprostranjen u našim zasadima, da ima zapreminsku težinu suhe drvene mase oko 280 kg po 1 m<sup>3</sup> zelene mase i da smo već uspjeli proizvesti nove klonove kojima je zapreminska težina suhe drvene mase 360 kg po kubiku, onda je to velika dobit koja se još multiplikira s većom bujnošću rasta tih klonova.

Koristeći u hibridizaciji druge vrste topola koje su u svijetu poznate, kao što su balzamaste topole (*Populus simonii*, *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii* i dr.), neke smo od provenijencija već prikupili, smatramo da ćemo učiniti jedan novi kvalitet, odnosno da ćemo proširiti gajenje topola i izvan aluvijalnih i na neka teža zemljišta, kao i na neke brdske terene.

#### KRNJAK, T.:

Drugarice i drugovi, htio bih u prvom redu iskoristiti ovaj skup kad još diskusija nije završena da se uključim u današnju raspravu s razvojnog aspekta i zadataka koje očekuje društvo od šumarstva, odnosno i šire od šumsko-prerađivačkog kompleksa, čija osnovica zapravo leži u biološkoj proizvodnji u šumarstvu.

Naši razvojni planovi do 1985. godine su zacrtali da će se proizvodnja netto šumskih sortimenata povećavati po stopi od 2 % godišnje. Bili smo svjesni da stopa povećanja od 2 % predstavlja za šumarstvo dosta intenzivnu stopu rasta, koja se neće moći u cjelosti ostvariti povećanom biološkom proizvodnjom drvene mase, već će u njoj s 0,5 % godišnje sudjelovati i racionalnije i bolje korištenje posječene drvene mase.

Ako pođemo od planskih zadataka u iskorištavanju šuma tada se postavlja pitanje: koje su to mjere i zadaci koje bismo mi mogli učiniti na glavnom pravcu udara, a to je povećanje proizvodnje drvene mase ili povećanje biološke proizvodnje. Mislim da upravo u traženju odgovora na to pitanje današnje savjetovanje ima poseban značaj i kao što ste čuli iz pozdravne riječi predsjednika Republičkog komiteta, druga Strbašića, njega je to posebno zainteresiralo. Kad smo naime, prof. Vidaković i ja razgovarali na tu temu kod dr Strbašića u Komitetu, konstatirali smo da je evidentno da i šumarska znanost treba da intenzivno istražuje i primjenjuje načine i metode kojima bi se znatnije povećanje biomase moglo i ostvariti.

Očigledno su već iz izlaganja po pojedinim područjima djelatnosti naznačeni pravci djelovanja i aktivnosti gdje bi se to moglo učiniti, pa bih ja nastavno na već izložene teme pokušavao postaviti zahtjev kako bismo sada što prije, rezultate znanstvenih istraživanja mogli aplicirati i operacionalizirati u našoj šumarskoj praksi. Jer, kao što ste zapazili, rezultati istraživanja u ovoj oblasti su vrlo dugotrajni i iz izlaganja naših profesora koji su govorili na tu temu je vidljivo da se radi o određenim saznanjima na osnovi istraživanja koja traju i do tridesetak godina. Sada se opravdano, i vjerojatno umjesno, postavlja pitanje: u kojoj mjeri smo na osnovi

relativno dugog vremenskog razdoblja istraživačkog rada, koje je ali razmjerno duljini procesa reprodukcije šuma, spremni da dobijene rezultate primijenimo u operativi.

Na osnovi podnijetih izlaganja proizlazi nekoliko pravaca i mogućnosti povećanja biološke proizvodnje među kojima su spomenuti neki:

— Intenzivnije korištenje prirodnih resursa, gdje je prof. Dekanić ukazao na dio biološkog procesa koji se ostvaruje mladim i srednjedobnim sastojinama, gdje nisu obavljani intenzivni šumsko-uzgojni zahvati, koji omogućuju povećani kvalitativni i kvantitativni prirast, te omogućuju dobivanje ranijih i većih koristi od drvene mase.

— Istraživanja na području fertilizacije ili gnojidbe sastojina, veoma dugo su prisutna u literaturi i određenim istraživanjima, međutim nemamo saznanja o ekonomskim efektima njihove primjene u praksi, niti šire primjene.

Rezultati postignuti u poljoprivredi, morali bi nas značajnije motivirati da rezultate istraživačkih radova što prije počnemo znalački primjenjivati u određenim praktičkim rješenjima u šumarstvu.

— Racionalnije iskorištavanje prirodnih sastojina, a naročito starih sastojina, a posebno starih sastojina koje imaju negativni prirast, koje su u određenom smislu u degradaciji tla i sastojina. Kako tu učiniti pomak i kojim načinima iskorištenja, a naročito kojom tehnikom i tehnologijom obnove tih šuma, vodeći računa i o rezultatima genetike i oplemenjivanja, i na koji način rezultatima tih istraživanja kod umjetne obnove sastojina ili u proširenoj biološkoj reprodukciji doći do takvog kvalitetnog sadnog materijala, bilo klonskoga ili fenotipskoga na osnovi čega bi bilo moguće da tako osnovane nove sastojine budu osnovica za povećanu proizvodnju kvalitetne drvene mase.

Smatram da u domenu tih mjera također spada i način tehnike i tehnologije provedbe oplodnih sječa i drugih sječa u sastojinama u uvjetima prirodne obnove, u uvjetima korištenja najsuvremenijih sredstava mehaniziranog rada u šumarstvu kad očigledno individualni ili pojedinačni izbor stabala na velikim površinama predstavlja određene probleme, kako s aspekta racionalne upotrebe mehanizacije, tako i s aspekta pomlađivanja takvih sastojina.

Naša zakonska regulativa još uvijek počiva na klasičnom vođenju oplodnih sječa i mi se toga držimo, međutim mi očekujemo, i spremni smo da i zakonsku i provedbenu regulativu uskladimo s istraživanjima na tom području koje će dati znanost i znanstveni radnici, jer imamo informacije da se takve stvari i takvi postupci u svijetu rađe drugačije, da to predstavlja i racionalnije postupke i prema tome bilo bi dobro da se što prije pozabavimo tim pitanjima i da pokušamo dati odgovore.

Mislim da posebnu pažnju zaslužuje onaj dio problema i pravaca stvaranja povećane proizvodnje drvene mase koji možemo postići osvajanjem novih površina i podizanjem novih šuma. Mi smo u posljednje vrijeme prišli u praksi ozbiljnijim koracima u tom pravcu, na neki način je stvorena povoljnija društvena klima i određeni društveni utjecaj na aktivnosti za povećanje proizvodnje drvene mase na tlima i zeljištima koja sada nisu pod šumom. Čini mi se da ipak nismo dali prave odgovore da u tim aktiv-

nostima idemo na najsuvremeniji način i najintenzivnija rješenja, a što je bilo upravo na ovom savjetovanju podvučeno kao nužno. To znači, da idemo s najsuvremenijom tehnologijom, da idemo sa ciljem gospodarenja koji bi bio proizvodnja drvene mase za određene rastuće potrebe kemijske prerade prvenstveno, i eventualno energetske potrebe, da idemo s takvom tehnologijom podizanja kulture tih sastojina koji će dati visoke prinose, da idemo sa sadnim materijalom genetski kvalitetnim, ali jasno uz određene analize stanišnih uvjeta, te prilagodbom određenog selekcijskog materijala na konkretne zemljišne i hranidbene uvjete i da na toj bazi postizemo visoke prinose.

Čini mi se da je tu znanost otišla najdalje i da ima tu konkretnih rezultata, međutim, ipak je ostalo na neki način nedorečeno pitanje: »Zašto u našoj Republici tom pitanju, u njegovoj operacionalizaciji, ne posvećujemo dovoljnu pažnju i ide se veoma sporo?« Mislim da negativna iskustva iz prošlog perioda, koja smo imali kad smo išli relativno nepripremljeno u podizanje plantaža i kultura brzorastućih vrsta drveća, bez određenih analiza stanišnih, stojbinskih, hranidbenih i drugih uvjeta, ne bi smjela biti razlog našeg sporog ulaženja u nove stvari. Danas se znaju odgovori na sva ta pitanja, danas se prave pedološke, hranidbene i ostale analize, prema kojima bismo očigledno mogli i ekološke uvjete uspijevanja podesiti zahtjevima određenih klonova, i na taj način osigurati visoke prinose drvene mase.

Mislim da bi trebalo da se bolje organiziramo i da ova saznanja koja su nam na raspolaganju budu kroz razvojne službe u organizacijama i institucijama prisutna u našoj operativi.

I problem maksimalnog korištenja postojeće drvene mase u današnjim uvjetima također predstavlja jedan element povećanja proizvodnje korisne drvene mase. Ja sam već uvodno rekao da u našim planskim dokumentima polazimo od te činjenice. Međutim, čini mi se da se i taj element nedovoljno efikasno i dosljedno u praksi provodi bez obzira što i određeni uvjeti još uvijek nisu sazreli, a to je poglavito ona vrlo bolna točka, stupanj otvorenosti šuma, koja je vezana za maksimalno iskorištenje drvene mase.

Međutim, u posljednje vrijeme značajne aktivnosti na povećanju produktivnosti strojeva i ljudskog rada u šumi učinili su značajan pomak u produktivnosti, no po mome mišljenju je u drugi plan postavljeno iskorištenje drvene mase. Kada bismo se nešto niže spustili u korištenje drvene mase (ispod 7 ili recimo 5 cm), što je tehnološki u preradi moguće, očigledno je da bi onda ostvareni trend produktivnosti strojeva i ljudskog rada bio nešto niži, ali bi bio značajno kompenziran znatno povećanim iskorištenjem drvene mase, čiji je biološki proces proizvodnje veoma dug, i radi čega su još opravdaniji zahtjevi za ostvarivanje kompleksne produktivnosti.

I kao posebno pitanje, koje bi također trebalo biti predmet naše pažnje, pa i naših istraživanja ali vjerojatno ne dugoročnih, je davanje odgovora na pitanja: kako se organizirati u operativi da bi primjena rezultata istraživanja iz pojedinih djelatnosti mogla biti što efikasnija i pristu-

pačnija što širem krugu naših stručnjaka, a posebno kako dogovoriti način da znanstveni pristup bude osiguran prilikom donošenja razvojnih planova. Jer, očigledno dosadašnja iskustva iz dobro zamišljenog sistema susretnog planiranja, bez završnog usklađenja planova, predstavlja veoma krupan problem u ostvarivanju društvenih ciljeva šumarstva, prerade drva i društveno-političkih zajednica.

## BARTOVČAK, D.:

Dozvolite mi da kažem još par riječi o proredama. Naime, htio bih govoriti o proredama uzimajući u obzir istraživanja koja je naš uvaženi profesor Dekanić radio i radi godinama i koja je ovdje u svojem predavanju prezentirao.

Mi svi znamo, a pogotovo starije kolege, da smo prije 10 do 15 godina pa i više, u proredama postizali slabe intenzitete. Drugim riječima, ako se promotre propisi gospodarskih osnova vidi se da su se ti intenziteti uglavnom bazirali na prosječnosti od 20 do 25 m<sup>3</sup>, a 30 je bilo već mnogo. Kako su ta istraživanja napredovala tako smo se i mi pomalo prilagođavali, pa su danas intenziteti proređivanja ipak već u prosjeku dosegli razinu 35 do 40 kubika, a ima ekstremnih slučajeva gdje iznašaju 60 i 70 kubika po 1 ha.

Međutim, ovo samo kao uvod da bih zapravo rekao bit onoga zbog čega sam se i javio. Čini mi se, a govorim iz uvjerenja poznavajući naše gospodarstvo, da ipak veći dio naših kolega u praktičnoj primjeni tih naučnih dostignuća u intenziviranju proreda još uvijek prilaze bojažljivo, s nedovoljno iskustva i praktičkog znanja, jer teoretskog vjerojatno imamo svi. Zato sam htio, s obzirom na to da je ovo savjetovanje organizirano de facto na osnovi naših naučno-istraživačkih radova, ali s pristupom primjene u praksi, da se ipak na neki način pokuša praktički, terenski stvoriti više objekata gdje ćemo u praksi moći te prorede primjenjivati u najintenzivnijem obliku. Ja kao uzgajivač ne bih se uopće obazirao na to kako će to iskorišćivanje riješiti obzirom na otvorenost šuma, mehanizaciju i dr. nego govorim samo o uzgojnom pristupu.

I u svjetlu tih proreda mislim da bi se praksa još posebno trebala pozabaviti, opet pozivajući vas istraživače, da se ovdje spomenute svjetlosne prorede pred početak oplodnih sječa nekako približe praksi, jer smatram da su to u praksi tek počeci. Prema tome, ako tražimo intenziviranje proizvodnje, ako tražimo naše rezerve, koje su tu, dajmo to nekako prenesimo i na praktičare, da oni s većom sigurnošću ulaze u takve zahvate.

To je oko proreda, a sada mi dozvolite jednu malu digresiju koja je vezana uz ovo savjetovanje, tim više što ovo naše savjetovanje nosi naziv: mogućnosti unapređenja gospodarenja. Ovo »unapređenje« me potaklo da kažem ovo: svi smo svjedoci da se godinama priča i govori i vodi bitka protiv nomadskog pašarenja. Međutim, čini mi se da je ta bitka nedovoljno organizirana. Poljoprivredu to muči, nas šumare to muči još i više, iako se možda o tome i ne zna toliko, ali me je potaklo da upravo danas

nešto o tome kažem jer ovo je rijedak skup tolikih kolega koji bi ujedinjeni mogli nešto napraviti, dakako uz predstavnike naših izvršnih organa, a tu su i predstavnici Republičkog komiteta i inspekcije.

Smatram da bi se trebalo poduzeti nešto energično. Htio sam samo spomenuti drastičan primjer šteta ove zime i ove godine od tog nomadskog pašarenja kod nas, jer smo bili svjedoci da je urod žira, koji je kod nas iznimno na gospodarstvu bio djelomično vrlo dobar; na nekim šumarijama potpuno uništen od ovaca. I mi sada govorimo o velikim dostignućima nauke, primjeni itd., govorimo zaista o krupnim stvarima za unapređenje šumarstva, a ovdje ga unazađujemo običnim nomadskim pašarenjem do te mjere da nismo u stanju na nekim šumarijama uopće postići normalno pomlađivanje odnosno prirodnu obnovu sastojina itd.

**VIDAKOVIĆ, M.:**

Zahvaljujem. Ovo što je kolega Bartovčak rekao o tom nomadskom pašarenju predstavlja problem i mi stvarno moramo poduzeti određene korake da takve stvari svedemo na pravu mjeru. Ne možemo govoriti o intenzivnoj proizvodnji, o jednom modernom šumarstvu, ako radimo ono što se radilo prije 50 godina. Mislim da je to stvar i Komiteta i drugih organa u općinama da se to dovede u red.

Mi možemo postavljati zahtjeve na svim forumima za unapređenje šumarstva kako bi šumarstvo dalo što više društvu ali da se i nas razumije. Ako nemamo zajednički jezik, onda nas ne treba u krajnjoj liniji. Prema tome, mislim da treba stvarno rigorozno postaviti to pitanje i zahtijevati da se ono povoljno riješi.

**STOJKOVIĆ, M.:**

Ja bih se s nekoliko riječi osvrnuo na onaj dio izlaganja prof. Klepca koji je govorio o povećanju prirasta u privatnim šumama, općenito o proizvodnji u privatnim šumama. Mislim da je zagrebačka regija posebno ovdje zainteresirana, a to pokazuje nekoliko statističkih podataka koje ću iznijeti. Na području zagrebačke regije postoji 14 gradskih općina (gradske zajednice općina Zagreb) i 12 općina zajednica općina Zagreb, a to je ukupno 26 općina. Na tom području ima 91.938 ha društvenih šuma i 92.050 ha privatnih šuma (podaci Republičkog zavoda za statistiku, 1981.), što ukupno čini 183.988 ha šuma. To je veća površina od najvećeg Šumskog gospodarstva u SR Hrvatskoj Bjelovara (137.716 ha, podaci za 1978. god.). Na području Šumskog gospodarstva Zagreb ima 44.124 ha društvenih šuma i 69.088 ha privatnih šuma, što daje 113.212 ha šuma. Na ovom području odnos površine društvenih šuma je 39 %, a privatnih 61 %. Ovi podaci pokazuju kako je veliki dio šumskih površina u privatnom vlasništvu.

Od ovih 44.124 ha društvenih šuma, približno 1/4 su zaštitne šume, Park prirode Medvednica, pa se s ovim šumama gospodari smanjenim

privrednim funkcijama. Vidimo da društvene šume snose jedan veliki teret da zadovolje potrebe drvne industrije. Poznato je, da SOUR »Marko Šavrić« spada u vrh drvne industrije Jugoslavije (produktivnost na evropskoj razini). U zagrebačkoj regiji je i DIP »Turopolje« kao i neke manje organizacije drvne industrije. Iz više razloga posječena drvena masa iz privatnih šuma opskrbljuje drvenu industriju u manjim količinama.

Prirast u privatnim šumama kreće se po prilici od 2,8 m<sup>3</sup> ili 2,9 m<sup>3</sup>/ha; prosječna drvena zaliha je 92 m<sup>3</sup>/ha, što je ravno prosjeku za ovu vrstu šuma u Jugoslaviji, dok prosjek u SR Hrvatskoj iznosi 50 m<sup>3</sup>/ha.

Usprkos velikim šumskim površinama (društvene i privatne), a na drugoj strani smanjenim privrednim funkcijama na području zagrebačke regije, u jednom manjem dijelu društvenih šuma započelo se gospodariti kod hrasta lužnjaka u ophodnji većoj od propisanih 120 godina tj. na način kako je ovdje predložio prof. Prpić.

Da bi se povećao prirast i intenzivirala proizvodnja u privatnim šumama, o kojima se danas vodi malo računa, bilo bi potrebno, što je moguće prije, izraditi programe gospodarenja. U smislu zakonskih propisa izrađene programe imaju samo dvije općine, dok šest općina radi na programima. Ostale općine otežu s izradom programa. Nije rijetkost, da se sredstva namijenjena izradi programa prelijevaju u druge fondove ili namjene.

Postavlja se pitanje da li će tu prevagnuti privatni ili opće društveni interes. Rezultat svega toga je da je društveni sektor šumarstva u sve težem položaju obzirom na manje šumske površine i postavlja se pitanje dokle će to moći da traje. Bilo bi dobro da eventualno možemo čuti kakve su perspektive da se takvo stanje popravi.

VIDAKOVIĆ, M.:

Prof. Klepac je o tome govorio i ako će biti vremena možda će prof. Klepac još a propos ove diskusije nešto reći, ali otvaram diskusiju dalje za druga pitanja.

SIKORA, J.:

Svoju diskusiju započeo bih sugestijom, da se ubuduće na sličnim stručnim skupovima posveti nešto pažnje gospodarenju ritskim šumama.

Nešto o problemima sa tog područja danas je u diskusiji rekao dr Herpka. Iako se ne može reći da ritske šume zauzimaju značajno mjesto u ukupnoj šumarskoj proizvodnji, one su u istočnom dijelu naše Republike (Slavonija i Baranja) značajne i po površinama i po masama. Razlog da se govori o njima proizlazi iz činjenice, da su starije generacije šumarskih stručnjaka u toku studija malo čule o problematici gospodarenja ovim šumama. Ovo je razumljivo jer je intenzivnije gospodarenje u tim šumama počelo unatrag dvadesetak godina, bržim unošenjem brzorastućih klonova topola i vrba.



Vezano s tim je i moje slobodno mišljenje, da je informiranost o gospodarskim mogućnostima ovih šuma dosta slaba i da postoji izvjesno nepovjerenje u proizvodne mogućnosti ovih šuma. Ovo posljednje je vjerojatno reakcija na greške učinjene prilikom velikih pošumljavanja topolom u periodu 1960. — 1965. godine, o čemu je govorio dr Herpka.

Uzevši u cjelini kampanja pošumljavanja iz tog perioda dala je na području našeg gospodarstva značajne efekte. Tako je etat u pojedinim gospodarskim jedinicama i šumarijama gotovo podvostručen, upravo masama koje pristižu iz plantaža i intenzivnih kultura podignutih u tom periodu.

U drugom dijelu diskusije govorio bio o problemu uroda žira, koji je vezan za gospodarenje našim najvrednijim šumama, a to su šume hrasta lužnjaka. O ovom problemu govorit ću na temelju iskustava stečanih i potvrđenih u radu na području Šumskog gospodarstva Osijek.

U posljednjih dvadesetak godina, koliko radim na ovom području, urod sjemena hrasta lužnjaka prilično je neredovit, i u cjelini gledano slab. Ustaljena je praksa da se potrebne količine žira nabavljaju sa strane, kako bi se normalno mogao vršiti program pošumljavanja i sječa prema gospodarskim osnovama. Obnova sastojina vršila se radi toga u pravilu, umjetno, podsadnjom žira ili sadnica, simuliranjem oplodnih sječa, ovisno o mogućnosti nabave sjemena. Kod ovog »umjetnog« načina vođenja oplodnih sječa, bilo je, a ima i sada dilema o broju potrebnih sijekova u toku obnove. Jedan dio sastojine posječen je i čistom sječom i odmah nakon toga obnovljen, bilo sadnjom sjemena ili sadnica. Procjenjujemo po izgledu obnovljenih sastojina da su rezultati dobri, a uskoro ćemo pokušati ove procjene dokumentirati mjerenjima.

Htio bih još jednom podvući značaj uroda sjemena u obnovi i gospodarenju ovim šumama. Za postojeće izlučene sjemenske objekte, vrijedi navedena opća konstatacija da je urod slab i neredovit. Radi poremećaja u fauni i taj slab urod često su uništili miševi. Štete od miševa prijete i unešenom žiru a i sadnicama. Na području našeg Gospodarstva a i cijele Slavonske šume dosta se radilo na problemu zaštite od miševa, uglavnom trovanjem. Danas možemo reći da imamo praktično tehnološki riješen ovaj važan posao.

Zaključit ću mišljenjem, da je za sada »proizvodnja« potrebnih količina sjemena suviše pod utjecajem prirode, a premalo pod našom kontrolom, a to je početak bez koga se ne može dalje u unapređivanju obnove i gospodarenja ovim šumama.

VIDAKOVIĆ, M.:

Ovo pitanje uroda žira je stvarno jedan vrlo važan problem i mi to imamo u našim projektima istraživanja kao teme. Mislim da i prof. Spaić može nešto reći o toj temi. Taj problem se pojavljivao i pojavljuje se i u drugim zemljama i sigurno je da se o tome može dosta diskutirati na koji način da se riješi, ali da ne govorim dugo, molio bih prof. Spaića da kaže nešto o tim istraživanjima.

SPAIĆ, I.:

Ja mogu početi sa završetkom, tamo negdje u stilu ili smislu kako je rekao kolega Bartovčak; dogodi se da imamo odličan urod žira a da se onda taj žir ne iskoristi, propadne iz određenih razloga. Pa da i ja možda počnem s tim.

Čuli ste nekoliko puta danas, a i znate da su takva istraživanja u toku. Imali smo izvanredan urod žira u jednom izvanrednom objektu, sjemenskom objektu prvog reda, ne bih rekao baš zahvaljujući tim radnjama koje smo tamo obavili, vjerojatno bi taj urod bio i bez toga, ali onda je taj urod propao — i tu se kolega Sikora i ja razilazimo — upravo od miševa. Zaštita od miševa na području »Slavonske šume« nije riješena tako kako vi optimistički možda kuražite. U roku 14 dana kompletan izvanredan urod kvalitetnog žira propao je zbog toga što nismo organizirani upravo tako kao što reče kolega Bartovčak.

Dopustite da nakon ove uvodne konstatacije kažem nekoliko riječi o tome što vas sve zanima. Urod žira nas decenijama zabrinjava. Riječ je o obnovi sastojina, koje se međutim ne mogu obnavljati bez uroda. Čitav proizvodni proces stoji, čeka, trpi i logično je da i na tom području itekako treba raditi. Postoji svakako više mogućnosti i više raznih hipoteza kako da se to učini. Ja imam svoju hipotezu o tome zasnovanu na dugogodišnjem, barem 35-godišnjem iskustvu. Ta koncepcija bazira se na pretpostavci da ako uspijemo sačuvati u proljeće cvjetne zametke od štetnika, onda postoji velika šansa za urod žira. Temeljem to, ponavljam, na iskustvu od 1948. godine kad smo aviokemijski suzbijali gusjenice u istočnoj Slavoniji i kad su šume u kojima je taj posao dobro obavljen, budući da su sačuvali kondiciju, iduće godine rodile masovno žirom. To je koncepcija na kojoj ja gradim svoje pokuse. Dakako može se raditi i drugačije, recimo fertilizacijom, gnojenjem, mislim da su prof. Prpić i prof. Dekanić u tom smislu nešto radili.

Samo da vas informiram ukratko, ovaj pokušaj smo počeli, nažalost, tek pred dvije godine i to najprije na području »Slavonske šume« na tri mjesta: šumarije Donji Miholjac, Spačva i Strizivojna, a prošle godine smo to proširili na područje Bjelovara. To su tek jednogodišnji pokusi. Oni dvogodišnji pokazuju već za sada nedvosmisleno efekt suzbijanja. Brojke pokazuju da je u tretiranim objektima gdje smo suzbijali defolijatore urod žira bio veći nego u kontrolnim netretiranim objektima.

Pokusi su planirani na nekoliko 4—5 godina. Mislim da nema potrebe da sada govorim o metodici i o tome što nam predstoji. U svakom slučaju dobro je da se započelo s tim istraživanjima i mislim da bi ih svakako trebalo proširiti još s drugim načinima osiguranja uroda. Za sada je u toku samo ovaj i — ponavljam — on obećava dobre rezultate. Moram ponoviti na temelju dugogodišnjih iskustava koje imam da sam to i očekivao. Ako želite dodatne informacije, ja ću ih vrlo rado dati.

## VIDAKOVIĆ, M.:

Ja bih tome dodao još i to da u Francuskoj, u njihovim hrastovim šumama, isto imaju problema s urodom žira i oni su također nadošli na to da je problem raznih oboljenja odnosno insekata baš u doba zametanja plodova jedan od primarnih problema da urod žira nije onakav kao što je nekad bio. Ali, ponavljam ono što je rekao prof. Spaić, ima i drugih puteva, a na tome rade prof. Prpić i prof. Dekanić, tj. na mogućnosti stimulacije cvatnje putem fertilizacije. To je također poznato u svijetu i tu metodu treba razraditi i doći do određenih rezultata s obzirom na naše prilike. Ja bih rekao da baš kombinacija te dvije istraživačke problematike može dati najoptimalnija rješenja. Potrebno je raditi u jednom i drugom pravcu povezano i vjerojatno da ćemo tako doći do najboljih rezultata.

## KLEPAC, D.:

Drugarice i drugovi, već je kasno, ja sam već govorio, ustručavao sam se da li da uzmem riječ ili ne, ali vaša vrlo korisna diskusija me potakla da i ja kažem nekoliko riječi još jedanput.

Još su mi u sjećanju riječi prof. Lanića koji je u Göttingenu poslije moga izlaganja o hrastovim šumama rekao, a što u hrvatskom prijevodu glasi ovako: pravi konjak postoji samo u regiji Cognac u Francuskoj, a prava hrastovina lužnjaka samo je u Slavoniji! Time sam htio podcrtati ono što je rekao kolega Prpić da imamo bogatu domaću literaturu, koja je stara preko 100 godina, što ne isključuje također poznavanje i komparaciju vanjskih dostignuća.

No, ono drugo, što bih htio da kažem i da podcrtam, što možda nije bilo ovdje dovoljno rečeno, da je hrast postao, ne danas nego već u zadnje vrijeme, dragocjena, vrlo tražena sirovina koje nema dovoljno ni u našoj zemlji pa ni u svijetu; tvornice vape za hrastovinom a još je veća njezina nestašica u Evropi i svijetu. Stoga se nameće važan zadatak da se gospodari hrastovim šumama vrlo oprezno; u tom smislu izlaganje prof. Dekanića je vrlo dragocjeno, jer ide za tim da to gospodarenje bude jako fino i suptilno. Ali naše najljepše šume, taj ekosistem hrastovih šuma ne funkcionira, kao što sam rekao u svojem izlaganju, potpuno pravilno; na žalost on se pokvario! Taj ekosistem se poremetio, što ste mogli vidjeti iz dokumentacije prof. Prpića i prof. Androića. Moja sugestija je ova: sve akcije treba da su usmjerene ne samo u unapređenje gospodarenja nego i konsolidaciju tog ekosistema. Da se taj ekosistem pokvario najbolje pokazuje opadanje prirasta od 1950. godine do 1982. godine. Prema tome, treba se zamisliti više o tome.

Dalje, nitko nije postavio pitanje zašto sam ja spomenuo relativno malu minimalnu temeljnicu tj. 20 m<sup>2</sup>/ha, što sam dobio istraživanjima a što se uglavnom poklapa s izlaganjem prof. Dekanića. Zbog

kratkoće vremena nešto nisam rekao a to je glavno zašto sam ponovo uzeo riječ: ovaj moj pledoaje za intenzivnom proredom i minimalnom temeljnicom od 20 m<sup>2</sup> po hektaru daje mogućnost većeg etata međuprihoda ali s tim da se ophodnja produlji.

U tome smo mi s ekolozima i uzgajivačima Prpićem, Matićem, Raušom i ostalima na istoj liniji: praksa i privreda neće ništa izgubiti nego će dobiti, jer uzgajivači: prof. Dekanić, ja i ostali, zagovaramo intenzivne prorede ali smo protiv šablonskog snižavanja ophodnje.

### MALJKOVIĆ, P.:

Htio bih reći o pogoršavanju ekosistema, a misleći prvenstveno na ovo isušivanje što je nedvojbeno dokazano da negativno djeluje u priraštaju uz sve ostale faktore u oplodjenju, urodu itd., a to je za sada sadašnje stanje neriješenih odnosa između poljoprivrede i šumarstva u nizinskom dijelu, pogotovo gdje nisu veliki kompleksi u pitanju nizinskih šuma kao što je to na području Vinkovaca i možda Bjelovara. Dolazi do iskopa velikog broja kanala uz rubove šuma i ako je za vjerovati ono što mi vidimo svakodnevno da se uz te kanale stalno povećava broj sušaca i to teče i do 200 m u dubinu, katkad i duže, onda vjerojatno ne činimo dovoljno, a trebali bismo, da to spriječimo pogotovo jer mi zajednički radimo, imamo isti Komitet, pa da nešto poduzmemo i da se dogovorimo s poljoprivredom da zaustavimo okopavanje naših šuma barem u neposrednoj blizini ili da štetu barem snosimo zajednički. Da se dogovorimo da se ti kanali ne mogu primicati bliže od, recimo, 100 m od rubova šume. Jer, ako se pogleda ovako djelovanje od 200 m u dubinu u takvim kompleksima ispada da je pod strahovito lošim uvjetima isušivanja skoro 30 % šuma.

Prema tome, tu treba voditi računa pogotovo gdje nisu veliki kompleksi i pogotovo što je bilo danas govora da su starije šume od 60 godina teške za adaptaciju pojedinih sistema i da to ide teško. Kod mladih šuma mi ne bismo postavljali pitanje i bilo bi dobro da se u tom smislu nešto poduzme, a vjerujem da bi se dalo dogovoriti s poljoprivredom.

Sad bih htio reći još o jednom drugom problemu. Ja sam isto protiv šablone, ali nije ni dobro povećavati neke ophodnje za hrast lužnjak bez ekonomskih dokaza, niti zahtijevati uporno prirodno pomlađivanje ako su neki drugi problemi narasli do te mjere da se teško savlada pomlađivanje (upotreba mehanizacije, slabo plodonosenje i tome slično). Vjerojatno da bi u tom dijelu trebalo tražiti neka druga rješenja i pogotovo ako se uzme u obzir i današnja rasprava prof. Dekanića da bi trebalo tehnološkim unapređenjima povećati proizvodnju. To će reći da maksimalno koristimo sva naučna dostignuća i da ih zgodno ukomponiramo u tokove proizvodnje i tada ćemo mi vjerojatno da odustajemo od šablonskih povišenja ili smanjenja ophodnje.

## VIDAKOVIĆ, M.:

Ima li još diskutiranja? S obzirom na vrijeme možda je i to jedan od razloga da se kolege ne javljaju, pa da onda privedemo kraju ovaj naš sastanak.

Mi nismo ni zamislili da donosimo nekakve zaključke, mislim da to vi niti ne očekujete. Željeli smo samo da ukažemo na neke smjernice u istraživanjima kod nas i u svijetu i da iz toga i vi zaključite kuda ta istraživanja idu, da li se ona uklapaju s problematikom s kojom se vi susrećete, da li bi tu trebalo izvršiti određene korekcije, a i da čujete nove stvari, da o tome malo razmislite, da svi skupa razmislimo o ovome što smo danas ovdje prodiskutirali i da eventualno kasnije na nekim manjim grupama do detalja porazgovaramo i vidimo kako i na koji način bi se stvarno neke od ovih ideja ili radova mogli primijeniti u praksi ili pak istraživanja intenzivirati da ona što prije dođu u praksu.

Mi nismo isključivi u svojim stajalištima. Kada je prof. Klepac govorio o povećanju ophodnje sigurno nije mislio da se svagdje ophodnja mora povećati nego tamo gdje su vrijedne šume. Svi napredni ljudi u svim zemljama svijeta tako rade: čuvaju ono najvrednije a koriste ono što je manje vrijedno i na bazi takvog djelovanja manje vrijedno pokušavaju još poboljšati. Tu se mora naći jedna mjera, tu se mora naći jedan balans i tu se mora naći i dobit.

No za sve ovo, za svu ovu problematiku o kojoj smo razgovarali, i ako želimo da to naše šumarstvo unaprijedimo, te kroz to da što više pomognemo našoj zajednici, mi moramo svi vrlo intenzivno prionuti poslu. Moram reći, s obzirom da se nalazim na takvom položaju, da za istraživanja, za rezultate istraživanja trebamo biti svi skupa strpljivi, jer su ona, kao što znate, dugoročna u šumarstvu. Osim toga mi se moramo dobro organizirati i moramo imati materijalnu bazu. Ne želim govoriti o novcima, nije pitanje novaca, vjerujem da i vi to osjećate, jer na kraju krajeva svima nam je stalo do te naše zelene struke, ali budite uvjereni da bez materijalnih sredstava i bez dobre organizacije ne možemo doći do rezultata. Mi moramo imati prioritetne pravce, mi moramo imati strategiju kako u našem operativnom šumarstvu tako i u našoj znanosti, jer samo tim putem možemo doći do rezultata.

Vjerujem da ćemo se o svemu vrlo lagano sporazumjeti. Vi ste nas uvijek razumjeli i pomogli i mi de facto zajedno s vama činimo jednu cjelinu. Ja vam zahvaljujem, a drug Krnjak bi još nešto želio reći.

## KRNJAK, T.:

Ja sam zapravo htio reći jednu informaciju. Radi se o ovom što je drug Bartovčak potaknuo pitanje nomadske ispaše. Na sjednici našeg Komiteta već je utvrđen projekt Zakona o zabrani nomadske ispaše. Mi sada imamo Zakon o nomadskoj ispaši, pa se taj Zakon ne može provoditi

u smislu njegovih intencija, a sada predlažemo Zakon o zabrani nomadske ispaše. Bio je upućen u Izvršno vijeće i on se tamo zakonski dogovara i formulira, pa prema tome to je već u proceduri i htio sam vas o tome neposredno informirati.

**VIDAKOVIĆ, M.:**

Kao što vidimo ipak se stvari kreću naprijed, nešto se dešava. I da završimo, još jedanput zahvaljujem u ime svih istraživača i vjerujem da ćemo se u buduće ovako sastajati na terenu gdje ćemo razgovarati o našim zajedničkim problemima i rezultatima.

MEETING »ACHIEVEMENTS AND POSSIBILITIES OF IMPROVEMENT  
OF LOWLAND FORESTS«

*Summary*

Meeting: »Achievements and possibilities of improvement of lowland forests«, which was organized by the Common Association of Forestry, Wood Manufacture and Trade with Wood Products of Socialistic Republic of Croatia, and by the Forest Research Institute of Forestry Faculty University Zagreb was held on 26<sup>th</sup> April 1983 at the Forestry Faculty University Zagreb.

At the meeting five lectures were held in which the lecturers presented their latest investigations as well the foreign achievements concerning the subject of this meeting. After that discussion was opened for the floor.

The first paper »Characteristics of forest measures in the stands of lowland forests« deals with several problems as the increase of productions by tending the stands, the effect of manuring on the increase of wood production in natural stands, natural regeneration of common oak and hornbeam stands without time of regeneration as well the increase of wood production by reforestation and establishment of plantations especially with fast growing tree species.

The title of the second paper is: »Perspectives of growing some tree species of lowland forests by tree improvement«. Some results and possibilities of improvement of lowland forests are presented. It is discussed from genetic point of view how to increase the quality and the growth in natural stands as well in plantations. As a new perspective in tree improvement the investigations on clonal forestry were presented.

In the third paper »Management of lowland forest in the contemporary world movement«, the author elaborate the problem of management of natural lowland oak forests from the view point of growth and increment. On the basis of the author's long time investigations, it was found that the minimal basal area (»critical basal area«) in the second half of the production process (70—140 years) should be not less than about 20 m<sup>2</sup>/ha, and it refers only to the dominant trees and to the condition that underwood exist (Graph.). Increment in lowland evenaged oak forests was measured through 30 years i. e. in stands which were in the beginning 70 years and now are 100 years old. The increment was at the beginning of investigations 9.3 m<sup>3</sup>/ha/year and after 30 years it is only 6.2 m<sup>3</sup>/ha/year. In the mean time in some years the increment was only 5 m<sup>3</sup>/ha/year. The author worked out the model for beech selection

forests in special cases (for instance in the woods of National Parks, in private woodlands etc.). For average ecological conditions the optimum basal area is about 20 m<sup>2</sup>/ha and the optimum growing stock for mean site class should be about 220 m<sup>3</sup>/ha.

The next paper »The role of forest ecosystems in regulation of water regimen in the middle of Sava river-basin« deals with two main problems: establishment of existing forest ecosystems in the region of future water retentions and comparative investigations of main forest ecosystem in view of present and envisaged states of future water retentions. Vegetation and hydropedological maps were prepared, sites were classified in ecosystem types. Experiments with artificial flooding are going on. As a consequence of flooding respiration was intensified, accompanied by high consumption of oxygen and freeing carbon dioxide what stipulated the deficit of oxygen and surplus of free carbon dioxide. There were given also some suggestions about further management of lowland flooded forests.

In the fifth paper »The problems of dieback of dominant species of Slavonic lowland forests«, the author presents the factors which are affecting at the same time or in succession the dieback of some tree species. They are: fluctuation of sun activity, environmental changes, pathogenic fungi, harmful insects and other animals as well the way of managing the forests. Several schemes are shown which present all factors which interact and lead to the dieback of the common oak and field elm. The question of initial and dominant factor is not definitely solved. That is not even possible to do because the sequence of factors and the dominant factor have to be established for each concrete case.



BIBLIOGRAFIJA RADOVA ISTRAŽIVAČA  
ZAVODA ZA ISTRAŽIVANJA U ŠUMARSTVU  
ŠUMARSKOG FAKULTETA U ZAGREBU  
ZA RAZDOBLJE 1976—1980

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES FROM THE INSTITUTE FOR FORESTRY  
RESEARCH, FACULTY OF FORESTRY, ZAGREB, OVER THE PERIOD  
1976—1980

Androić, M.:

Populationsdynamik der Tannennadelmotte (*Argyresthia fundella* F. R.) und ihre Bedeutung für Tanenbestände Kroatiens (Dinamika populacije moljca jelinih iglica (*Argyresthia fundella* F. R.) i njeno značenje za sastojine jele u SR Hrvatskoj). XVI Svjetski kongres IUFRO, Oslo 1976.

Androić, M.:

Krš u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti (The Karst in the past, present and future.) Šumarski list 3—4, Zagreb 1976.

Androić, M.:

Zaštita šuma (Forest protection). »Povijest šumarstva Hrvatske«, Zagreb 1976.

Androić, M.:

Entomološki faktor u lancu uzroka koji dovode do poremetnje ekološke ravnoteže u šumskim ekosistemima (Rôle de l'entomofaune dans la chaîne des facteurs menaçants la stabilité des écosystèmes forestiers). Šumarski list 11—12, Zagreb 1978.

Androić, M.:

Effets économiques et écologiques de la défoliation causée par le Bombyx disparate (*Porthetria dispar* L.) dans les écosystèmes forestiers (Ekonomski i ekološki efekti defolijacije koju vrši gubar (*Porthetria dispar* L.) u šumskim ekosistemima). Zaštita bilja, Vol. XXIX 143—144, Beograd 1978.

Androić, M.:

Biolško-ekološke karakteristike borovog četnjaka (*Thaumatopoea pityocampa* Schiff.) (Caractéristiques bioécologiques de la Processionnaire du pin (*Thaumatopoea pityocampa* Schiff.)). Šumarski list 8—10, Zagreb 1978.

**Androić, M.:**

Značenje defolijacije u procesu sušenja šumskih sastojina (L'importance de la defoliation pour la deperissement des arbres forestiers). Edicija Katedre za zaštitu šuma Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb 1979.

**Androić, M.:**

Ekološki osnovi sušenja šumskih sastojina (Incidences des facteurs ecologiques, une base essentielle pour la deperissement des peuplements forestiers). Edicija Katedre za zaštitu šuma Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb 1979.

**Androić, M.:**

Le nombre critique et le seuil de tolerance de la densite de population des defoliateurs d'arbres forestiers (Kritični broj i prag tolerancije gustoće populacije defolijatora šumskog drveća). Zbornik radova 1. jugosl. savjetovanja o primjeni pesticida u zaštiti bilja. Vol. 1, Beograd 1980.

**Bertović, S.:**

Tick-borne Encephalitis in Croatia (Yugoslavia); Ecological-Vegetational Characteristics of TBE Foci in Croatia. (Krpeljni encefalitis u Hrvatskoj (Jugoslavija); Ekološko-vegetacijske karakteristike prirodnih žarišta krpeljnog encefalitisa u Hrvatskoj). Rad JAZU, knj. 372, Razred za medicinske znanosti, knj. XII, Zagreb 1976.

**Bertović, S.:**

Proizvodno-zaštitna područja, Ekološko-biološke osnove proizvodnje (Regions of production and protection, Ecological-biological bases of production). Povijest šumarstva Hrvatske (1846—1976), Zagreb 1976.

**Bertović, S.:**

Weltforstatlas, Folge 19, Reinbek b. Hamburg (Publikations-Recenzion). (Svjetski šumarski atlas /Recenzija publikacije/). Šumarski list, 1—2, Zagreb 1976.

**Bertović, S.:**

Velebitski botanički vrt, 1480 m — Stručni vodič /Recenzija publikacije/. (Velebiter Alpengarten in Modrić dolac unter dem Veliki Zavižan (etwa 1480 m) — Fachführer /Publikations-Recenzion/). Šumarski list 8—9, Zagreb 1977.

**Bertović, S.:**

Velebitski botanički vrt i rezervat, Vegetacijska karta središnjeg dijela (M = 1 : 500). (The Velebit botanical gardens and reserve, Vegetational map of the central part (Scale = 1 : 500). Zagreb 1977.

**Bertović, S., Dekanić, I., Kamenarović, M., Klapka, B. i dr.:**

Velebitski botanički vrt i rezervat, povodom 10-godišnjice osnutka. (The Velebit botanical gardens and reserve, on the occasion of 10th anniversary of establishment). Naše planine, 9—10, Zagreb 1977.

**Bertović, S.:**

Vegetacija i njena važnost za uređenje i korištenje prostora u Hrvatskoj. (Vegetation and its importance for the arrangement and using area in Croatia). Hortikultura, 2, Split 1978.

- Bertović, S.:  
In memoriam Slavku Delaču i prof. Božidaru Kiriginu. (In Memory of Slavko Delač and professor Božidar Kirigin.). Šumarski list, 11—12, Zagreb 1978.
- Bertović, S.:  
Uloga meteorološke stanice »Zavižan« u istraživanju i zaštiti prirode Velebita. (The role of the meteorologic station »Zavižan« in research and nature conservation of Velebit.). Šumarski list, 1—3, Zagreb 1979.
- Bertović, S.:  
Velebitski botanički vrt i rezervat. (The Velebit botanical gardens and reserve.). Šumarski list, 1—3, Zagreb 1979.
- Bertović, S.:  
Nacionalni park. (National park.). Opća enciklopedija JLZ-a, 5, Zagreb 1979.
- Bertović, S.:  
Neke vegetacijske i klimatske značajke lokaliteta u visokom gorju i sredogorju Alpsko-dinarskog masiva. (Some vegetational and climatic characteristics of the localities on high and medium Mountains in the Alpine-Dinaric massif). Šumarski list, 3—4, Zagreb 1980.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Über die Anwendung der Knickschlepper, beim Rücken des Langnutzholzes auf den Rückegassen (Primjena zglobnih traktora kod privlačenja tehničke oblovine po vlakama). Koreferat održan na XVI kongresu IUFRO, Oslo 1976.
- Bojanin, S., Sever, S., Tomičić, B., Danešić, D.:  
Izvoz tehničke oblovine i prostornog drva zglobnom ekipažom Volvo 860 TC (Forwarding of the round timber and cordwood by means of the Forwarder Volvo 860 TC). Mehanizacija šumarstva 1—2, Zagreb 1976.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Prilog proučavanju izvoza tehničke oblovine i prostornog drva zglobnom ekipažom Volvo 860 TC (Investigation of the forwarding of the round timber and cordwood by means of the Forwarder Volvo 860 TC). Mehanizacija u šumarstvu, 5, Sarajevo 1976.
- Bojanin, S., Sever, S., Vukmanović, B.:  
Primjena zglobnog traktora TAF 650 kod izvlačenja duge bukove oblovine (Skidding of the long beech timber by means of the frame steered tractor TAF 650). Mehanizacija šumarstva, 3—4, Zagreb 1976.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Neki elementi finog otvaranja sastojina kod vuče zglobnim traktorom (Skidding by means of the frame steered tractor, building of the tractor roads). Mehanizacija šumarstva, 5—6, Zagreb 1976.
- Bojanin, S.:  
Mehanizacija pri izvozvanje na stablata — Ispolzvanje na novi mašini pri sortimentnoto izvozvanje (Mehanization of the forwarding — The use of the new mashines by long length skidding system). X. Meždunarodnij simpozium »Mehanizacija lesozagotovok v gornjih rajonah«. Knjiga referata, Plovdiv 1976.

- Bojanin, S., Sever, S.:  
Primjena domaće hidraulične dizalice HAK 7-Š »Tehnomehanika« — Marija Bistrica, kod utovara i istovara tehničke oblovine (Loading and unloading of the round timber by means of the hydraulic crane HAK 7-Š »Tehnomehanika« — Marija Bistrica). Biblioteka mehanizacije 1, Zagreb 1977.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Morfološka studija hidrauličkih dizalica (Morphological study of the hydraulic cranes). Mehanizacija šumarstva, 1—2, Zagreb 1977.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Kalkulacija troškova rada strojeva u eksploataciji šuma (Cost calculation of the mashines used in logging). Mehanizacija šumarstva, 5—6, Zagreb 1977.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Kalkulacija troškova rada strojeva u eksploataciji šuma. Primjeri kalkulacije troškova pojedinih strojeva u eksploataciji šuma, prema metodi komisije FAO/ECE (Cost calculation of the mashines used in logging. Examples for — some — mashines, according to the method of the FAO/ECE commission). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1977.
- Bojanin, S.:  
Dosadašnja iskustva o proučavanju fizičkog opterećenja radnika, buke i vibracije u eksploataciji šuma (Experiences in the study of the workers physical fatigue, noise and vibration in logging). Zbornik radova Instituta za sigurnost Zagreb, Zagreb 1977.
- Bojanin, S.:  
Das problem der Ausformung und des Transportes des Schichtholzes in Kroatien (Problem izrade i transporta prostornog drva u Hrvatskoj), XI Internationales Symposium über die Mechanisierung bei der Forstbenutzung). Knjiga referata, Garpenberg 1977.
- Bojanin, S., Sever, S., Tomičić, B.:  
Komparativna istraživanja obaranja stabala, izrade i transporta jedno- ili višemeterskog prostornog drva bukve i hrasta (Comparative study of the felling trees, primary conversion and transport of the beech and oak cordwood in short and long form). Zagreb 1978.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Kalkulacija troškova rada strojeva u eksploataciji šuma. Primjeri kalkulacije troškova kamiona i dizalica prema metodi komisije FAO/ECE (Cost calculation of the mashines used in logging. Examples for truck and cranes according to the Method of FAO/ECE commission). Mehanizacija šumarstva, 3—4, Zagreb 1978.
- Bojanin, S., Sever, S.:  
Primjena zglobnog traktora Caterpillar 518 kod izvlačenja bukove deblovine i duge oblovine (The use of the tree - length or half - tree length system, by skidding of the beech, by means of the frame steered tractor caterpillar 518). Mehanizacija šumarstva 7—8, Zagreb 1978.

Bojanin, S.:

Die Fällung Ausformung, und das Holzrücken in Planterwäldern SR Kroatiens (Obaranje, izrada i izvlačenje u prebornim šumama SR Hrvatske). XII Internacionalni simpozij o mehanizaciji u iskorišćivanju šuma, Knjiga referata, Tharandt 1978.

Bojanin, S., Sever, S.:

Istraživanje učinka traktora gusjeničara TDT 55 kod izvlačenja duge oblovine jasena, na nizinskom blatnjavom terenu (The performance of the crawler tractor TDT 55, on muddy plain terrain, by skidding of the ash, using half - tree length system). Mehanizacija šumarstva, 1—2, Zagreb 1978.

Bojanin, S.:

Odnos utroška vremena i donje granice izrade sortimenata kod jelovih stabala (Relation between time consumption and lower limit of the primary conversion of fir trees). Šumarski list, 11—12, Zagreb 1978.

Bojanin, S., Panić, Đ., Vulović, B.:

Sastojanje i perspektivi ispolzovanja biomasi v SFRJ (Stanje i perspektiva iskorišćenja biomase u SFRJ). Zbornik radova simpozija »Kompleksnoje ispolzovanje drevesnogo sirja«, Ljubljana 1978.

Bojanin, S., Sever, S.:

Istraživanje problematike utovara, istovara i pretovara s transportom prostornog drva — prethodni izvještaj (Investigation of the loading, unloading, reloading and transport of the cordwood — preliminary report). Mehanizacija šumarstva, 5—6, Zagreb 1978.

Bojanin, S.:

Primjena mehanizacije kod radova na eksploataciji šuma u Lici, sada i u budućnosti (The use of the mechanisation in logging in Lika, now and in future). Zbornik radova II znanstvenog simpozija »Udio Like u znanosti i privredi«, Gospić 1979.

Bojanin, S., Sever, S.:

Kraće ili duže industrijsko drvo iz prorednih sastojina listača (Shorter or longer industrial wood out of the stands in the thinning stage). Drvena industrija, 11—12, Zagreb 1979.

Bojanin, S.:

Problem izvlačenja oblog drva u nizinskim šumama (Skidding problems of the round timber in lowland forests), Međunarodno naučno-tehničko savetovanje o izboru tehnologija i tehničkih sredstava pri iskorišćivanju šuma. Knjiga referata, Ljubljana 1979.

Bojanin, S.:

Holzernte und Rücken in Durchforstungbeständen, mit Rücksicht auf das Industrieholz in gekürzten Langen (Eksploatacija sastojina za proredu s obzirom na dugo industrijsko drvo), XIII Internacionalni simpozij o mehanizaciji u eksploataciji šuma, Zalesie kod Szczecina (Poljska), rujan 1979. Zbornik referata, Warszawa 1979.

- Bojanin, S., Sever, S.:**  
Komparativno ispitivanje raznih tipova traktora kod privlačenja tehničke oblovine u nizinskim šumama (A comparative investigation of various tractor types in round timber skidding in lowland forests). Šumarski list, 3—4, Zagreb 1980.
- Bojanin, S.:**  
Problemi klasifikacije šumskih terena (Problems of the forest terrain classification). Mehanizacija šumarstva, 5—6, Zagreb 1980.
- Bojanin, S.:**  
Sječa, izrada i izvlačenje prostornog i industrijskog drva u brdskim uvjetima SR Hrvatske (Felling and row conversion of the cord - and industrial wood in hill forests in SR Croatia). Referat održan na interkatedarskoj konferenciji Sekcije za iskorišćivanje šuma, Beograd — Tara 1980.
- Bojanin, S.:**  
Problem mehanizacije rada na eksploataciji šuma u SR Hrvatskoj (Problem of the mechanization in logging, in SR Croatia). Zbornik radova sa savjetovanja iz oblasti šumarstva, drvne industrije i industrije celuloze i papira, Sarajevo 1980.
- Bojanin, S.:**  
Das Rücken mittels des Knick- oder Forst-spezial-Schleppers in den Eichenwäldern in der Ebene, beim Endhieb (Privlačenje pomoću zglobnog traktora ili forvardera u hrastovim nizinskim šumama, kod dovršnog sijeka). Zbornik radova XIV Internacionalnog simpozija o mehanizaciji radova u eksploataciji šuma, Sopron 1980.
- Borzan, Ž.:**  
Contribution to the Karyotype Analysis of the European Black Pine (*Pinus nigra* Arn.) (Prilog analizi kariotipa evropskog crnog bora /*Pinus nigra* Arn./). Ann. Forest. 8/3: 29—50, Zagreb 1977.
- Borzan, Ž.:**  
Sticky Chromosomes in Endosperm of European Black Pine and Scots Pine (Stiški kromosomi u endospermu evropskog crnog bora i običnog bora). Genetika 9(2):139—147, Beograd 1977.
- Borzan, Ž.:**  
Kariotip iz endosperma crnog i običnog bora. Magistarski rad. (Karyotype from the Endosperm of the Black and Scots Pine. M. Sc. Thesis.). Šumarski fakultet, Zagreb 1979.
- Borzan, Ž.:**  
Karyotype Analysis from the Endosperm of European Black Pine and Scots Pine (Analiza kariotipa iz endosperma crnog i običnog bora). Ann. Forest. 10/1:1—42, Zagreb, 1981.
- Borzan, Ž., and Papeš, D.:**  
Karyotype Analysis in Pinus: A Contribution to the Standardization of the Karyotype Analysis and Review of some Applied Techniques (Analiza kariotipa borova: Prilog standardizaciji analize kariotipa i osvrt na primjenjene tehnike). Silvae Genetica 27(3—4):144—150, 1978.

Cvjetković, B. i Glavaš, M.:

*Coryneum cardinale* Wag. uzročnik nekroze kore i sušenja grana čempresa u Jugoslaviji. (*Coryneum cardinale* Wag. Causing of the Necrosis of the Bark and Dieback of the Branches of the Cypress in Yugoslavia). Zaštita bilja 29 (146):365—370, 1979.

Dekanić, I.:

Intenziviranje proizvodnje proredom sastojina u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris* Horv. 38) (Intensification of production through thinning of stands in the slavonian forest of pedunculate oak /*Genisto-Quercetum roboris* Horv. 38/). ŠPP. »Slavonska šuma« Zagreb 1976.

Dekanić, I.:

Djelovanje fertilizacije različitim mineralnim gnojivima na proizvodnju drva u cenozi kitnjaka i običnog graba (Die Wirkung der Düngung mit verschiedenem Mineraldüngung auf die Rohholzerzeugung in der Traubeneiche und Heimbuche). ANU Bosne i Hercegovine, knj. — XXIII, Sarajevo 1976.

Dekanić, I.:

Uzgojne mjere i proizvodnja u nekim prirodnim sastojinama i kulturama eurameričkih topola slavonskog područja (Silvicultural measures in some natural stands and plantations of euroamerican poplars of the slavonian region). Šumarski list, Zagreb 1979.

Dekanić, I.:

Način i intenzitet proreda u šumi hrasta kitnjaka i običnog graba (The method and intensity of thinning in the forest of pedunculate oak and hornbeam). ŠPP »Slavonska šuma«, Zagreb 1980.

Đurbabić, B., Vidaković, M., Kolbah, D. and Boržan, Ž.:

Quantitative Analysis of Soluble Proteins Extracted from the Pollen of some Incompatible Species of Pines. (Kvantitativne analize topivih proteina ekstrahiranih iz polena nekih inkompatibilnih vrsta borova). Genetika 9(2):149—157, Beograd 1977.

Glavaš, M.:

O suzbijanju *Scirrhia acicola* (Dearn.) Siggers u Crvenoj Luci. (Control of *Scirrhia acicola* (Dearn.) Siggers in Crvena Luka). Šumarski list, 9—10, 429—431, Zagreb 1979.

Golubović, U.:

Neki od osnovnih elemenata za utvrđivanje uslova privređivanja u šumsko-privrednim organizacijama (Some Basic Elements for Determination of Management Conditions in Forestry Organizations). »Radovi« Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo 1976.

Golubović, U.:

Ekonomsko valoriziranje primorskih šuma s različitih aspekata. (Economic Valuation of Littoral Forests from the Different Points of View). »Narodni šumar« br. 10—12, Sarajevo 1976.

- Golubović, U.:  
Usporedna istraživanja ekonomske uspješnosti gospodarenja u konkretnim šumskim sastojinama uzgajanim na šumskom i poljoprivrednom zemljištu. (Comparative investigations on the economic efficiency of management in concrete forest stands cultivated on forest and agricultural soil). Šumarski list br. 5—7, Zagreb 1977.
- Golubović, U.:  
Koliko je stjecanje dohotka u šumarstvu posljedica diferencijalnih renta plodnosti i položaja (To What a Degree is the Income in Forestry the Consequence of Differential Rental of Fertility and Position). »Ekonomski pregled« br. 1—3, Zagreb 1978.
- Golubović, U.:  
Problemi rente kao dohodovne kategorije u socijalizmu (Problems of Rental as Income Category in Socialism). Šumarski list br. 8—10 Zagreb 1978.
- Golubović, U.:  
Utvrđivanje vrijednosti konkretne turističko-rekreativne šumske sastojine s različitim aspektima. (Valuation of a concrete tourist-recreational forest stand from different points of view). Šumarstvo i prerada drveta br. 4—6, Sarajevo 1979.
- Golubović, U.:  
Efikasnost i ciljevi gospodarenja u šumskom gospodarstvu (Efficiency and Aim of Forest Management in Forest Enterprises). Šumarski list br. 4—6, Zagreb 1979.
- Golubović, U.:  
»Ni carska ni spahijska« (Masterless land). Šumarski list br. 11—12, Zagreb 1979.
- Golubović, U.:  
Ekonomske posljedice devastacije ličkih šuma (Economic Consequences of Forest Devastation in Lika). Šumarski list br. 3—4, Zagreb 1980.
- Golubović, U. i Plavšić, M.:  
Istraživanje vrijednosti prirasta drvene mase u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena. (Investigations on the increment value of the growing stock in mixed stands of pedunculate oak and field ash). Glasnik za šumske pokuse br. 20, Zagreb 1980.
- Golubović, U. i Kraljić, B.:  
Ekonomske posljedice sušenja hrasta lužnjaka. (Economic Consequences of the Dying Back of Pedunculate Oak). Šumarski list br. 1—2, Zagreb 1980.
- Golubović, U.:  
Prilog utvrđivanja ekonomičnosti plantažnog uzgoja topola u Jugoslaviji (Contribution to the determination of rentability of poplar plantations cultivation in Yugoslavia). »Topola«, br. 127—128, Beograd 1980.
- Horvat, D.:  
Analiza tehničkog stanja traktorskih motora (Technical condition analysis of tractor engines). Savjetovanje »Aktualni problemi mehanizacije poljoprivrede«, Zadar 1976.



- Horvat, D.:  
Utjecaj koncepcije motora i transmisije na eksploatacijske karakteristike traktora. (The influence of engine conception and transmission on exploitational characteristics of a tractor). Savjetovanje »Aktualni problemi mehanizacije poljoprivrede«, Poreč 1977.
- Horvat, D.:  
Neke metode određivanja najpovoljnijih režima rada kod privlačenja oruđa odnosno tereta na traktor (Some methods of determining optimal working parameters at skidding implements i.e. load on a tractor). Mehanizacija šumarstva 7—8, Zagreb 1979.
- Horvat, D.:  
Prilog analizi energetske bilance traktora (A contribution to the analysis of tractors power balance). Savjetovanje »Aktualni problemi mehanizacije poljoprivrede«, Opatija 1979.
- Horvat, D.:  
Neki aspekti primjene kabina na traktorima (Some aspects of tractor cabins use). Mehanizacija šumarstva, 5—6 str. 18, slika 13, Zagreb 1980.
- Horvat, D.:  
Utjecaj nekih parametara traktora na potrošnju goriva (The influence of some of tractor's parameters on fuel consumption). Savjetovanje »Aktualni problemi mehanizacije poljoprivrede«, Šibenik 1980.
- Horvat, I., Bertović, S., Pawlowski, B., Pawlowska, S. i Zarzycki, K.:  
Mapa fitosociološka Sarniej Skaly w Tatrach zachodnich (Rok 1958). (A phytosociological map of Sarnia Skala in the West Tatra Mts /Status in 1958/ (Fitocenološka karta lokaliteta Sarnia Skala u zapadnim Tatrama /God. 1958/). Ochrona Przyrody, Rocznik 43, Warszawa-Krakow 1980.
- Jelaska, S., Kolevska-Pletikapić, B., Vidaković, M.:  
Djelovanje medija širokog spektra na kalus crnog bora (Effect of broad spectrum tissue culture media on *Pinus nigra* callus). IV simpozij Društva za fiziologiju biljaka Jugoslavije, Mostar, 21—24. 5. 1979. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu No. 31:42—43, Mostar 1979.
- Kalafadžić, Z. i Horvatić, Z.:  
Metoda poluokularne procjene visina stabala u stereomodelu (A semi-ocular method for the tree height estimation in stereomodel). Šumarski list 11—12, 481—490, Zagreb 1976.
- Kalafadžić, Z.:  
A semi-ocular method for the tree height estimation in the stereomodel (Metoda poluokularne procjene visina stabala u stereomodelu). U »Remote sensing in forestry. Proceedings of the Symposium held during the XVIth IUFRO Congress, Oslo 21—26 June 1976.« 491—497, Freiburg, SR Njemačka 1976.

**Kalafadžić, Z.:**

Primjena toplinskih infracrvenih snimaka u zaštiti šuma od požara (Use of thermal infrared imagery in forest fire control). Šumarski list 10—12, 467—478, Zagreb 1977.

**Kišpatić, J., Seiwerth, V. i Glavaš, M.:**

Raširenje *Phomopsis viticola* Sacc. u našim vinogradima. (*Phomopsis viticola* Sacc. the Cause of »Dead-arm« Disease in Our Vineyards). Poljoprivredna znanstvena smotra 39 (49):309—312 1976.

**Kišpatić, J. i Glavaš, M.:**

Jak napad *Gnomonia erythrostoma* (Pers.) Auersw. na maraskama u okolici Zadra. (A Severe Attack of *Gnomonia erythrostoma* (Pers.) Auersw. on Maraska-sour-cherry Near Zadar). Poljoprivredna znanstvena smotra 39 (49):313—315, 1976.

**Kišpatić, J., Glavaš, M. i Butorac, I.:**

Raširenje *Phomopsis viticola* Sacc. u našim vinogradima. II. prilog. (Die Verbreitung von *Phomopsis viticola* Sacc. in VR Kroatien. II. Beitrag). Poljoprivredna znanstvena smotra 42 (52) 61—66, 1977.

**Kišpatić, J. i Glavaš, M.:**

A contribution to the knowledge of the Causes of Dieback of Pedunculate Oak (*Quercus pedunculata* Ehrh. (Prilog poznavanju uzroka sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus pedunculata* Ehrh.). Referat na 3. International Congress of Plant Protection, München 1978.

**Klepac, D.:**

Some use of permanent plots in growth and yield research in even-aged Pedunculate Oak stands in the S. R. Croatia of SFR Yugoslavia (Korišćenje stalnih pokusnih ploha u istraživanju rasta i prihoda jednodobnih sastojina hrasta lužnjaka u SR Hrvatskoj). Institutionen för Skogsproduktion, Department of Forest yield Research Nr. 43—1976, Skogshögskolan, Royal College of Forestry, S-104 05 Stockholm.

**Klepac, D.:**

Uređivanje šuma (Forest Management). Povijest šumarstva Hrvatske, Zagreb 1976.

**Klepac, D.:**

Kakve su perspektive šumarstva na Kršu (Perspectives of Forestry on the Karst). Izdao Međuakademijski odbor za zaštitu prirode pri JAZU, Zagreb 1977.

**Klepac, D.:**

Le principe du dualisme de Patrone et son application dans les forêts de chêne (Patroneov princip dualizma i njegova primjena u hrastovim šumama). L'Italia forestale e Montana, n° 2, Firenze 1977.

**Klepac, D. i Vidaković, M.:**

Važnost šume za otok Hvar (The importance of forests on the Hvar). »Hvar u prirodnim znanostima«, JAZU, Zagreb 1977.

**Klepac, D.:**

Prijedlog 5-godišnjeg plana (1976—1980) znanstvenih šumarskih istraživanja na kršu. (Project of Forest Research on the Karst (1976—1980). Šumarski list 3—4, Zagreb 1977.

- Klepac, D.:**  
L'aménagement des forêts sur la base d'harmonisation des critères physique, économique et social. (Uređivanje šuma na temelju usklađivanja fizičkih, ekonomskih i socijalnih kriterija). Analiza za šumarstvo JAZU 8/1, Zagreb 1977.
- Klepac, D.:**  
Primjena Patroneova principa dualiteta na hrastove šume (Le principe du dualisme de Patrone et son application dans les forêts de chêne). Šumarski list 5—7, Zagreb 1977.
- Klepac, D.:**  
Jedan primjer protupožarne službe u francuskoj šumi Fontainebleau (One example of Forest Protection in French Forest Fontainebleau). Bilten Šumskog gospodarstva Sisak, broj 26—27, Sisak 1977.
- Klepac, D.:**  
Is a national forest inventory necessary in countries with a forest management tradition (Je li nacionalna inventarizacija šuma potrebna u zemljama s tradicijom uređivanja šuma). International Union of Forest Research Organizations, Joint Meeting of IUFRO Groups: S 4 02 Forest Resource Inventory, S 4 04 Forest Management Planning and Managerial Economics. Bukurešt 1978.
- Klepac, D.:**  
Višeregionalni projekt o zaštiti čovjekove okoline. (Multi Regional Project on the Natural Environment). Šumarski list 9—10, Zagreb 1979.
- Klepac, D.:**  
Preborno gospodarenje šumama u našoj zemlji i u svijetu. (Selection forests management in our country and in the world). Šumarski list 11—12, Zagreb 1979.
- Klepac, D.:**  
Thinnings practice in S.R. of Croatia (Praksa prorjeđivanja u SR Hrvatskoj). Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Band 67, 1980.
- Klepac, D.:**  
Neka iskustva iz francuskog šumarstva naročito s obzirom na uzgojanje i uređivanje hrastovih šuma (Some experiences from French Forestry especially concerning the Sylviculture and Management of Oak woods). Radovi centra JAZU Vinkovci 1980.
- Klepac, D., Dekanić, I. i Rauš, Đ.:**  
Šumsko bogatstvo Slavonije i gravitacijskog područja Belišća u vrijeme postanka Kombinata Belišće i danas. (The forest of Slavonia with their history in connection with the enterprise of »Belišće«). Zbornik radova Kombinata »Belišće« kao činilac privrednog razvoja. Centar JAZU, Osijek 1980.
- Knežević, I.:**  
Utjecaj strukture sastojine na optimalnu gustoću mreže šumskih prometnica u prebornim šumama Gorskog Kotara. (The Influence of the Stand Structure on the Optimal Density of Forest Road Net in Selection Forests of Gorski Kotar). Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1980.

**Knežević, I.:**

Utjecaj konfiguracije i vrste tla na optimalnu gustoću mreže šumskih prometnica u prebornim šumama Gorskog Kotara. (The Influence of the Topography and Soil Type on the Optimal Density of Forest Road Net in Selection Forests of Gorski Kotar). Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1980.

**Knežević, I.:**

Kompleksni utjecaj činilaca na optimalnu gustoću mreže šumskih prometnica u prebornim šumama Gorskog Kotara (The Complex Influence of Various Factors on the Optimal Density of Forest Road Net in Selection Forests of Gorski Kotar). Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1980.

**Kraljić, B.:**

Pojednostavljena stimulativna raspodjela u šumsko-privrednoj organizaciji na temelju izjednačenja uvjeta privređivanja (Vereinfachte stimulative Verteilung in der Forstwirtschaftsorganisation auf Grund der Ausgleichung der Erwerbsbedingungen). »Radovi« Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, knjiga 19. sveska 2, Sarajevo 1976.

**Kraljić, B.:**

Osnovne karakteristike procjene režijskih radnih mjesta u cilju poboljšanja sistematizacije radnih mjesta i stimulativnosti raspodjele na Šumarskom fakultetu u Zagrebu (Die Grundcharakteristiken der Bewertung der Regie-Arbeitsstellen zwecks Verbesserung der Systematisation der Arbeitsstellen und der Stimulativität der Verteilung auf der Forstlichen Fakultät der Universität Zagreb). »Radovi« Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, knjiga 19. sveska 2. Sarajevo 1976.

**Kraljić, B.:**

Untersuchungen über Organisation im Forstwesen von 1961 bis 1974 and der Forstlichen Fakultät der Universität Zagreb (Issledovanija organizaciji v lesnom hozjajstve za period 1961—1974 gg. na Lesotehničeskom fakultete Univerziteteta Zagreb). Jubilejna naučna sesija 50 godini više lesotehničko obrazovanje »Dokladi«. Sofija 1976.

**Kraljić, B.:**

Lesnictwo i turystyka w regionie adriatyckim i ich przyszle ukierunkowanie w Jugosławii (The forestry and the tourism in the Adriatic region and their futures direction in Yugoslavia). Sylwan 11, Warszawa 1976.

**Kraljić, B.:**

Die Problematik der Waldrenten vom Standpunkt der stimulativen Personaleinkommen und der Verfassungsbestimmungen Jugoslawiens (Problematika šumskih renta sa stanovišta stimulativne raspodjele osobnih dohodaka i ustavnih odredaba Jugoslavije). Referat za XVI IUFRO Svjetski kongres, održan u Oslu 24. 06. 1976. u odjelu IV grupi 6 (Šumarska politika), Zagreb 1976.

**Kraljić, B.:**

Odvajanje dijela dohotka koji ovisi o izuzetno povoljnim prirodnim, tržišnim i ostalim uvjetima — u šumarstvu (Abtrennung des Einkommenanteils, der vor den ausserordentlich günstigen natürlichen, markt-mässigen und übrigen Bedingungen in der Forstwirtschaft abhängt). Šumarski list 10—12, Zagreb 1976.

**Kraljić, B.:**

Problematyka rent lesnych w Jugosławii w swietle dzialania bodzcow ekonomicznych wplywajacych na wusokosc dochodu pracownikow oraz w swietle postanowien Konstytucji jugoslawianskiej (The problems of forest rents in Yugoslavia in the light of the effect of economic incentives influencing the height of income of workers and in the light of the provisions of the Yugoslav constitution). Sylwan 11, Warszawa 1976.

**Kraljić, B.:**

Optimalni oblik radne organizacije šumarstva na području priobalnog krša i otoka (Die optimale Gestalt der Arbeitsorganisation in der Forstwirtschaft auf dem Gebiete des küsteländischen Karstes und der Inseln). Simpozij »Ekološko valoriziranje krša«, u Splitu 18—20. 10. 1976, Zagreb 1976.

**Kraljić, B.:**

Tehničko normiranje šumsko-kulturnih radova (Besondere Anweisungen für die technische Normierung gewisser forstlichen Kulturarbeiten). Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb 1976.

**Kraljić, B.:**

Odvajanje renti (ekstradohodaka) u šumarstvu (Die Absonderung der Renten (Extraeinkommen) in der Forstwirtschaft). Savjetovanje »Problemi rente kao dohodovne kategorije u socijalizmu«, Opatija 1977.

**Kraljić, B.:**

La signification de l'économie forestiere et de la transformation du bois pour les peuples et les nations en Yougoslavie (Značenje šumarstva i prerade drva za narode i narodnosti u Jugoslaviji). Referat za VIII Svjetski šumarski kongres, održan u Đžakarti 16—28. 10. 1978, Zagreb 1978.

**Kraljić, B. i Tomanić, S.:**

Utvrdjivanje proizvodnosti rada u šumarstvu (The establishment of work productivity in forestry). Zagreb, 1979.

**Kraljić, B.:**

Aktualni ekonomsko-financijski i organizacijski problemi u reprodukciji šumarstva (Aktuelle ekonomisch-finanzielle und organisatorische Probleme in der Reproduktion der Forstwirtschaft). Šumarski list 9—10, Zagreb 1979.

**Kraljić, B. i Golubović, U.:**

Ekonomске posljedice sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) (Economic Consequences of the Dying Back of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.)). Šumarski list 1—2, Zagreb 1980.

Kraljić, B.:

Uloga znanstveno-istraživačkog rada u ostvarivanju plana razvitka šumarstva i prerade drva u razdoblju 1981—1985. i orijentaciono do 2000 godine u Jugoslaviji (Die Rolle der wissenschaftlichen Untersuchungen in Realisierung des Entwicklungsplans in der Forstwirtschaft und Holzverarbeitung im Zeitabschnitt 1981—1985. und ungefähr bis zum Jahre 2000 in Jugoslawien). Referat za Savjetovanja »Razvojne mogućnosti šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije u srednjeročnom planu 1981.—1985. i osnovni pravci razvoja do 2000 godine. Publikacija Savjetovanja, Tara 1980.

Križanec, R.:

Der Gang des Durchmesserzuwachses und die Form seiner Ausgleichsline bei der Tanne in Beständen, die sich im Stadium der Überführung aus der schlagweisen Hochwaldform in die Plenterwaldform befinden (Tijek debljinskog prirasta jele i oblik linije njegova izjednačenja u sastojinama koje se nalaze u stadiju prevođenja iz visokog regularnog oblika u preborni oblik). XVI IUFRO Kongres, Division IV, Project-Group 1, Oslo 1976.

Krpan, A.:

Primjena radio veze kod snimanja rada traktora IMT-558 na privlačenju oblovine (Application of radio communication in time study of IMT-558 at round timber skidding). Mehanizacija šumarstva 5—6, Zagreb 1976.

Krstinić, A.:

Tree breeding and silviculture of Willows in Yugoslavia (Oplemenjivanje i uzgoj stablastih vrba u Jugoslaviji). IUFRO, Proceedings of the Oslo-meeting, Project Group 2.02, University of Stellenbosch, p. 39—45, Oslo 1976.

Krstinić, A.:

Phenotypic stability of *Salix alba*, *Salix fragilis* and their hybrids (Fenotipska stabilnost *Salix alba* *Salix fragilis* i njihovih hibrida). IUFRO, Proceedings of the Oslo-meeting, Project Group 2.02, University of Stellenbosch, p. 45—49, Oslo 1976.

Krstinić, A.:

Varijabilnost bujnosti rasta i pravnosti debla hibrida bijele vrbe (*Salix alba* L.) i krhke vrbe (*Salix fragilis* L.) (Variability of Growth Vigor and Stem Straightness of the Hybrids of White Willow [*Salix alba* L.] and Crack Willow [*Salix fragilis* L.]). Annales pro experimentis foresticis, Vol. XIX, p. 103—245, Zagreb 1976.

Krstinić, A.:

Unapređenje uzgoja čempresa putem oplemenjivanja (Improvement of Planting of Mediterranean Cypress through Tree Breeding). Simpozij »Ekološko valoriziranje primorskog krša«. Međuakademijski odbor za zaštitu prirode pri JAZU str. 124—125, Split 1976.

Krstinić, A.:

Letalni efekat gena za krivudavi oblik debla u hibrida *Salix matsudana tortuosa* × *S. alba* (Lethal Effect of the genes for tortuous Stem Form in the Hybrids of *Salix matsudana tortuosa* × *S. alba*). Genetika, Vol. 9, No. 1, p. 65—71, Beograd 1977.

Krstinić, A.:

Mini-monograph on *Salix alba* L. (Mini monografija o *Salix alba* L.). Invited paper, FAO, Technical Consultation on Fast-Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temperate Zones, 11 pp., Lisbon 1979.

Krstinić, A.:

Mini monografija o bijeloj vrbi (*Salix alba* L.) (Mini-monograph on *Salix alba* L.). Topola, str. 127—128, Beograd 1980.

Lovašen-Eberhardt, Ž. i Trinajstić, I.:

O geografskoj distribuciji morfoloških karakteristika vrsta serije *Garganicae* roda *Campanula* L. u flori Jugoslavije (Ueber die geographische Verteilung der morphologischen Merkmalen bei Arten der Serie *Garganicae* der Gattung *Campanula* L. in der Flora Jugoslawiens). Biosistematika 4 (2), 273—280, Beograd 1978.

Lovrić, N.:

Armirano tlo u izgradnji šumske putne mreže (Die befestigte Erde im Forstwegebau). Mehanizacija šumarstva br. 1—2, Zagreb 1976.

Lovrić, N.:

Šumsko-građevinska tehnika i transport (Waldbauwesentechnik und Transport). Povijest šumarstva Hrvatske 1846—1976, kroz stranice Šumarskog lista, Zagreb 1976.

Lovrić, N.:

Primjena lijepljenog prednapregnutog drvnog materijala u izgradnji građevinskih objekata (Anwendung des vorgespannten, geleimten Holzmaterials im Ausbau der Bauobjekte). Drvna industrija br. 11/12, Zagreb 1977.

Lovrić, N.:

Savjetovanje o stabilizaciji vapnom u niskogradnji (Die Beratung über Stabilisierung mittels Kalk im Tiefbau). Mehanizacija šumarstva br. 3/4, Zagreb 1977.

Lovrić, N.:

Izgradnja šumskih transportnih sustava primjenom stabilizacije tla vapnom (Ausbau der Waldtransportsysteme mit mittels Anwendung der Kalkbodenstabilisation). Šumarski list 10—12, Zagreb 1977.

Lovrić, N.:

Prilog problematici planiranja i izgradnje šumskih transportnih sistema (Beitrag zur Problematik der Planung und Ausbau der Forsttransportsysteme). Mehanizacija šumarstva 11/12, Zagreb 1978.

Lovrić, N.:

Prikaz izgradnje šumske putne mreže na području Like (Darstellung des Waldtransportnetzes in Lika Gebiet). Zbornik radova II znanstvenog simpozija, Gospić 1979.

Lovrić, N.:

Prostorno planiranje šumskih prometnica s aspekta zaštite čovjekove okoline (Raumliche Planung der Forstwege mit Rücksicht auf den Umweltschutz). Zbornik radova II kongresa ekologe Jugoslavije, Zagreb 1979.

Lovrić, N.:

Primjena konstrukcionog drva u izgradnji objekata šumskih transportnih sistema (Anwendung des Konstruktionsholzes im Ausbau der Waldtransportsystemobjekte). Šumarski list 1—2, Zagreb 1980.

Lovrić, N.:

Kameni materijali u izgradnji šumske putne mreže (Anwendung der Steinmateriale im Forstwegenetz). Mehanizacija šumarstva br. 3/4, Zagreb 1980.

Matić, S.:

Neke ekološke i strukturne karakteristike prebornih šuma bukve i jele u Hrvatskoj s posebnim osvrtom na njihovu prirodnu regeneraciju (Ecological and structural data about the silver fir beech selection forest in Croatia with special reference to their natural regeneration). XVI IUFRO Svjetski kongres Oslo, 1976.

Matić, S.:

Uzgojne mjere u sastojinama primorskog krša u svrhu očuvanja i širenja prirodne vegetacije (Breeding measures applied on littoral soil forests in order to save a natural vegetation development). Koferat sa simpozija »Ekološka valorizacija primorskog krša«, Split 1976.

Matić, S., Rauš, Đ. i Vranković, A.:

Rezultati početnih istraživanja trajno zaštićenog i upravijanog prirodnog šumskog rezervata Dundo na otoku Rabu (Results of initial investigations of the permanently protected and managed natural forest reserve Dundo, island of Rab). Ekologija, vol. 11, No. 2, str. 147—166, Beograd 1976.

Matić, S.:

Istraživanja uspjeha sadnje topola dubokom sadnjom pomoću stroja Ellettari i IVA-3M (Research of success poplar tree planting using deep planting by Ellettari and IVA-3M). Mehanizacija šumarstva, 9—10, Zagreb 1978.

Matić, S.:

Rezultati komparativnih istraživanja uspjeha pošumljavanja mehaniziranim i klasičnim načinom sadnje (Results of comparative research of success in afforestation by mehanized and standard planting methods). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1978.

Matić, S.:

Ekološke i strukturne karakteristike prebornih šuma jele i bukve u Gorskom Kotaru (Ecological and structural characteristics of the silver fir/beech selection forests in Gorski Kotar). II kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb 1979.

Matić, S., Prpić, B., Rauš, Đ., Vranković, A. i

Seletković, Z.:

Ekološko uzgojne osobine specijalnih rezervata šumske vegetacije Prašnik i Muški Bunar u Slavoniji (Ecological and breeding characteristics of the special reservations of wood vegetation Prašnik and Muški Bunar in Slavonia). II kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb 1979.



- Matić, S., Prpić, B., Rauš, Đ. i Vranković, A.:  
Rezervat šumske vegetacije Prašnik i Muški bunar — studija ekološko uzgojnih osobina (Reservation of wood vegetation Prašnik and Muški Bunar — study of ecological and breeding characteristics). Nova Gradiška 1979.
- Meštrović, Š.:  
Značaj šumskih kultura u primorskom području krša (The Significance of Forest Plantations in the Karst Littoral Region). Šumarski list 8—9, Zagreb 1977.
- Meštrović, Š.:  
Pravilnik o izradi šumsko-privrednih osnova, osnova gospodarenja i programa za unapređenje šuma u svjetlu šumarske znanosti (The Text Book of Rules for Making of Forest — Management Plans, Plans of Management and Programms of Forest Improvement in a Scientific View). Šumarski list 8—10, Zagreb 1978.
- Meštrović, Š., Filipan, T., Lelas, Z. i Eškinja, I.:  
Prilog poznavanju utjecaja fluorida (kao industrijskog zagađivača) na vegetaciju (The effect of Effluent Fluorides on Vegetation). II kongres Ekologa Jugoslavije, Zagreb 1979.
- Mikloš, I.:  
O nazivima generacija polivoltinih vrsta insekata (On the Denomination of Generations of Polyvoltine Insect Species). Šumarski list 3—4, Zagreb 1977.
- Mikloš, I.:  
Zaštita šuma i zaštita prirode (Forest Protection and Nature Conservation). Šumarski list 8—9, Zagreb 1977.
- Mikloš, I.:  
Upute za kontrolu nekih značajnijih šumskih štetnika u dijagnostičko-prognostičke svrhe na području SR Hrvatske. Jasenova pipa ili jasenov surlaš, *Stereonychus fraxini* Deg. (*Curculionidae*, *Coleoptera*) (Instructions for Control of Some Important Forest Insect Pests for Diagnosis and Prognosis Purposes on the Territory of SR Croatia. Ash weevil, *Stereonychus fraxini* Deg. (*Curculionidae*). »Radovi« Šumarskog instituta Jastrebarsko br. 31, Zagreb 1977.
- Mikloš, I.:  
Uzroci sušenja jasena u nizinskim šumama (Causes of the Dying Back of Ash in Lowland Forests). Edicija Katedre za zaštitu šuma Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb 1977.
- Mikloš, I.:  
Izveštaj o aviokemijskom suzbijanju štetnika na području šumarije Popovača (Report on the Control of Insect Pests by Means of Aircraft in the Area of Forest District Popovača). Bilten Zajednice šumarstva, prerade drva, i prometa drvnim proizvodima i papirom br. 7—8, Zagreb 1978.
- Mikloš, I.:  
Jasenov štitasti moljac (*Siphonius phillyreae* Haliday) (Ash White Fly (*Siphonius phillyreae* Haliday). Šumarski list 4—5, Zagreb 1978.

Mikloš, I.:

Mogućnosti kratkoročnog prognožiranja pojave jasenove pipe (*Stereonychus fraxini* Deg.) u nizinskim šumama hrasta lužnjaka (Possibilities for a Short-Term Prognosis of the Ash Weevil Occurance (*Stereonychus fraxini* Deg.) in Lowland Forests of Pedunculate Oak). Šumarski list 4—6, Zagreb 1979.

Mikloš, I.:

Izveštaj o aviokemijskom suzbijanju štetnika na području šumskog gospodarstva »Papuk«, Podravska Slatina, u proljeće 1979. godine (Report on the Control of Insect Pests by Means of Aircraft in the Area of Forest Enterprise »Papuk«, Podravska Slatina, in the Spring 1979). »Radovi« Šumarskog instituta Jasrebarsko (br. 1—2, Zagreb 1980.

Milatović, I., Kišpatić, J. i Glavaš, M.:

Važnije bolesti ukrasnog drveća i gmlja na području grada Zagreba (Die Krankheiten der Zierbäumen und Ziersträucher in Stadt Zagreb). Zaštita bilja 30 (148) : 189—192, Zagreb 1979.

Opalički, K.:

Značenje analize krvi za prognozu i pojavu šumskih štetnika (The importance of blood analyse for forecasting and appearance of wood enemies). Edicija Katedre za zaštitu šuma, Zagreb 1977.

Opalički, K.:

Crnoglavi savijač jelina izbojka (*Cacoecia murinana* Hb.) (Schwarzköpfiger Tannenwickler [*Cacoecia murinana* Hb.]). »Radovi« Šumarskog instituta Jastrebarsko, br. 31, Zagreb 1977.

Opalički, K.:

Hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.) (Eichenwickler [*Tortrix viridana* L.]). »Radovi« Šumarskog instituta Jastrebarsko, br. 31, Zagreb 1977.

Opalički, K.:

Utjecaj biološkog i kemijskog insekticida na primjenu hemolimfe gusjenica gubara (*Lymantria dispar* L.) i pagusjenica obične i smeđe borove pilarice (*Diprion pini* L. i *Neodiprion sertifer* Geoffr.) (Effect of Biological and Chemical insecticides on the change of Haemocytes of Gypsy Moth Caterpillars [*Lymantria dispar* L.] and of the Pseudocaterpillars of Pine sawflies [*Diprion pini* L. and *Neodiprion sertifer* Geoffr.]), »Glasnik za šumske pokuse«, knjiga XX, Zagreb 1980.

Pavletić, Z., Devetak, Z. i Trinajstić, I.:

Novo značajno nalazište neotofita *Solanum elaeagnifolium* Cav. u flori Hrvatskog primorja (A new remarkable habitat of the neotophyt *Solanum elaeagnifolium* Cav. in flora of the Croatian Coast). Fragm. Herbol. Jugosl. 6 (106—115) : 69—72, Zagreb 1978.

Pavletić, Z. i Trinajstić, I.:

Prilog poznavanju horologije taksona *Crocus weldenii* Hope et Fürnrrohr u srednjoj Dalmaciji (Horology of the Taxon *Crocus weldenii* Hoppe et Fürnrrohr in the middle part of croatian litoral /central Dalmatia/). Acta Bot. Croat. 38, 163—166, Zagreb 1979.

- Petričević, S., Vidaković, M., Bilić, I. and Borzan, Ž.: Immunological Identity of Pollen-Wall Proteins in some Incompatible Pine Species (Imunološka identičnost proteina s ovojnice polena nekih inkompatibilnih vrsta borova). *Genetika* 9 (3) : 271—280, Beograd 1977.
- Popnikola, N., Jovančević, M. and Vidaković, M.: Genetics of *Pinus peuce* Gris. (*Genetika Pinus peuce* Gris.). *Ann. Forest.* 7/6 : 187—206, Zagreb 1978.
- Pranjić, A.: Dendrometrija — kroz stranice Šumarskog lista (Forest Mensuration — in Šumarski list). *Povijest šumarstva Hrvatske*, Zagreb 1976.
- Pranjić, A. i Hitrec, V.: Analiza stabla na elektronskom računaru (Steam analysis and data — processing machines). *Šumarski list* 5—6, Zagreb 1976.
- Pranjić, A.: Standard height curves of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) (Standardne visinske krivulje hrasta lužnjaka). XVI IUFRO Svjetski kongres Oslo 1976.
- Pranjić, A.: Dendrometrija (Forest Mensuration). Zagreb 1977.
- Pranjić, A.: Sistem of the forest inventory in Yugoslavia (Inventura šuma u Jugoslaviji). IUFRO — Bukurešt 1978.
- Pranjić, A.: Biometrika (Forest Biometrics). Zagreb 1979.
- Pranjić, A.: Standardne visinske krivulje i jednoulazne tablice za hrast lužnjak (Standard height curves and tree - volume tarif tables). *Šumarski list*, Zagreb 1979.
- Pranjić, A.: Odnos visinskog i debljinskog prirasta u sastojinama hrasta lužnjaka (Relation between height and diameter increment in pedunculate oak stands). *Glasnik za šumske pokuse* br. 20, Zagreb 1980.
- Prpić, B.: Unstabilität des Oekosystems der Auenwälder des Savagebiets im Lichte der Änderung einiger Umweltfaktoren. (Nestabilnost niziških šumskih ekosistema Posavlja u svjetlu promjene nekih ekoloških faktora). XVI IUFRO Svjetski kongres, Oslo 1976.
- Prpić, B.: Reagiranje biljaka hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz dva različita staništa na različite uvjete vlažnosti (Die Reaktion der Pflanzen der Stieleiche /*Quercus robur* L./ aus zwei verschiedenen Standorten auf verschiedene Feuchtigkeitsbedingungen). *Šumarski list* 3—4, Zagreb 1976.
- Prpić, B.: Nizinske šume i regulacija Save (Auenwälder und die Regulierung der Savafloss). *Bilten Šumskog gospodarstva Sisak* 34—35, 1978.

- Prpić, B.:  
Struktura i funkcioniranje prašume bukve i jele (*Abieti — Fagetum illyricum* Horv. 38) u Dinaridima SR Hrvatske (Stand Structure and Functioning of Beech virgin Forest and Fir /*Abieti — Fagetum illyricum* Horv. 38) in Dinara Mountain Region of Croatia). II kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I, str. 899—924, Zagreb 1979.
- Prpić, B., Vranković, A., Rauš, Đ. i Matić, S.:  
Ekološke značajke nizinskih šumskih ekosistema u svjetlu regulacije rijeke Save (The ecological Characteristics of the Lowland Forest Ecosystems in the Regulation of the River Sava). II kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I, str. 877—897, Zagreb 1979.
- Prpić, B.:  
Problematika Motovunske šume s prijedlogom rješenja (Present Problems of the Motovun Forest in Istria and Solution Proposal). Šumarski list 5—6, Zagreb 1980.
- Pryor, L., Vidaković, M. and Lauridsen, E.:  
Report of the Mission on the Development of the Forest Research Institute of Viet Nam. (Izvještaj misije o razvoju šumarskog istraživačkog instituta Vietnama). FAO, Field Document No 1 : 76 p. Rim 1980.
- Rauš, Đ.:  
Vegetacijska karta fakultetske šume »Duboka« kod Velike (Vegetation map the faculty Forest of »Duboka« at Velika). Grafički zavod Hrvatske, Zagreb 1976.
- Rauš, Đ.:  
Šumska vegetacija Đakovštine. (Waldvegetation des Gebietes von Đakovo). »Zbornik Đakovštine«, JAZU Vinkovci 115—146, Zagreb 1976.
- Rauš, Đ.:  
Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka (Die Vegetation der Auenwälder eines Teiles des Donaugebietes zwischen Aljmaš und Ilok). Glasnik za šumske pokuse, vol. XIX, 5—75, Zagreb 1976.
- Rauš, Đ.:  
Trajno zaštićeni rezervati šumske vegetacije u SR Hrvatskoj i mogućnosti njihovih istraživanja (Die unter dauernden Schutz stehende Reservate der Waldvegetation in der SR Kroatien und ihre Erforschungsmöglichkeiten). Ekologija, vol. 11, No. 2, 115—131, Beograd 1976.
- Rauš, Đ.:  
Stari parkovi u Slavoniji i Baranji (Alten Parks von Slawonien und Baranja). MHB »Hortikultura«, Split 1977.
- Rauš, Đ.:  
Vegetationsuntersuchungen in den Wäldern des Spačva-Beckens in Kroatien (Vegetacijska istraživanja u šumama Spačvanskog bazena u Hrvatskoj). Studia phytologica in honorem jubilantis A. O. Horvat, Pecs 1977.

- Rauš, Đ.:  
Fitocenološka karta Gospodarske jedinice Sungerski Lug (Phytozoöologische Karte der Wirtschaftseinheiten Sungerski Lug). Grafički zavod Hrvatske, Zagreb 1977.
- Rauš, Đ.:  
Parkovi i drvoređi Požeške kotline (Die Parkenlagen und Alleen der Požeška Kotlina). Požega 1227—1977. Zbornik povodom 750 godišnjice grada Slavonska Požega, 434—473, Zagreb 1977.
- Rauš, Đ.:  
Šumski ekosistemi otoka Raba (od XV do XX stoljeća) (Forest ecosystems of the island of Rab /from the 15th to the 20th centuries/). Šumarski list 1—3, 53—65, Zagreb 1978.
- Rauš, Đ.:  
Šumska vegetacija dunavskih ada i ritova u okolici Vukovara (Die Waldvegetation der Donau-Inseln und Auen in der Umgebung von Vukovar). Ekologija, Vol. 13, No. 2, 133—147, Beograd 1978.
- Rauš, Đ., Šegulja, N. i Topić, J.:  
Prilog poznavanju močvarne i vodene vegetacije bara u nizinskim šumama Slavonije (Investigations of the Swamp and Water Vegetation in the Lowland Woods of Slavonia). Acta Botanica Croatica 37, 131—147, Zagreb 1978.
- Rauš, Đ., Matić, S., Prpić, B. i Vranković, A.:  
Prilog poznavanju biološko-ekoloških svojstava kasnog hrasta lužnjaka (*Quercus robur* var. *tardissima* Sim.) u bazenu Spačve i Česme (Some biological-ecological Properties of the *Quercus robur* var. *tardissima* Sim. in the Spačva and Česma Basins). II kongres ekologa Jugoslavije, 997—1010, Zagreb 1979.
- Rauš, Đ., Ilijanić, Lj., Seletković, Z., Šegulja, N. i Topić, J.:  
Komparativna istraživanja ekosistema u Hrvatskoj (Comparative Investigations of the ecosystems in Croatia). II kongres ekologa Jugoslavije, 1011—1018, Zagreb 1979.
- Rauš, Đ.:  
Zelenilo bjelovarskog kraja (The Green scenery of Bjelovar Region). NIŠRO »Prosvjeta«, Bjelovar 1980.
- Rauš, Đ., Seletković, Z., Šegulja, N. i Topić, J.:  
Komparativna istraživanja ekosistema u Hrvatskoj (Comparative Investigations of the Ecosystems in Croatia). Šumarski list 5—6, 201—218, Zagreb 1980.
- Rauš, Đ.:  
Osnovne šumsko-vegetacijske jedinice na lokalitetima sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Posavini. (Basic forest-vegetation units in localities of dying of Pedunculate Oak [*Quercus robur* L.] in Posavina). Ekologija, Vol. 15, No. 1, 17—39, Beograd 1980.
- Rauš, Đ., Šegulja, N. i Topić, J.:  
Vegetacija bara i močvara u šumama jugozapadnog Srijema (Vegetation of Swamps in South-Western Srem). Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, Vol. 58, 17—51, Novi Sad 1980.

- Sever, S. und Bojanin, S.:  
Ein Beitrag zu Untersuchung einiger technischen Groessen beim Holzrücken und -Abfuhr. (Prilog proučavanju nekih tehničkih veličina pri vuči i izvoženju drva). Koreferat održan na XVI Kongresu IUFRO, Oslo 1976.
- Sever, S.:  
Motorna pila lančanica — upute za pregled primjenljivosti pravila zaštite na radu (Chain saw — instructions for survey of applicability of safety at work rules). Zbornik radova instituta za sigurnost, Zagreb 1977.
- Sever, S. i Vukmanović, B.:  
Zamjena hidrauličke pumpe (Replacement of hydraulic pump). Mehanizacija šumarstva, Vol. 2, 9—10, 293—296, Zagreb 1977.
- Sever, S.:  
Privikavajmo se na međunarodni sustav jedinica (Let's get used to the International system of units). Drvosječa, Vol. 11, 7—8, Zagreb 1978.
- Sever, S.:  
Istraživanje sila pri radu grebačem na pripremi staništa za naplođenje i podsijavanje žira (Investigation of forces at forest harrow-scarifier work on habitat bedding for acorn breeding and under-sowing). Mehanizacija šumarstva, Vol. 4, 68—87, Zagreb 1979.
- Sever, S.:  
Masa kao pokazatelj kod gradnje strojeva za mehaniziranje radova u šumarstvu (Mass as a parameter at building machines for forest work mechanization). Zbornik radova Savjetovanje iz oblasti šumarstva, drvne industrije i industrije celuloze i papira — III međunarodni sajam drveta, Sarajevo, 1980.
- Spaić, I.:  
Aviokemijsko suzbijanje gusjenica u istočnoj Slavoniji 1976. godine (Aviochemische Bekämpfung der Raupen in Ost-Slawonien im J. 1976). Bilten Poslovnog udruženja šumprivrednih organizacija br. 6, 342—345, Zagreb 1976.
- Spaić, I.:  
Pokusi suzbijanja gubara (*Lymantria dispar* L.) s jednom novom vrstom insekticida (Versuche der Bekämpfung des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) vermittels einer neuen Art Insektizides). Šumarski list 1—2, 21—28, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Promjene u sastavu šumske entomofaune uzrokovane uporabom insekticida (Durch die Anwendung von Insektiziden verursachten Änderungen in der Waldentomofauna). Acta entomologica Jugoslavica, vol. 13, br. 1—2, 61—67, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Pokusi suzbijanja gubara (*Lymantria dispar* L.) uz pomoć seksualnog atraktanta Disparlure (Experiments of controlling the Gypsy Moth (*Lymantria dispar* L.) with the aid of the sex attractant Disparlure). Šumarski list 10—12, 461—465, Zagreb 1977.

- Spaić, I.:  
Mušice na listačama (*Nutzholzborkenkafer auf den Laubbaumarten*). Šumarski institut Jastrebarsko »Radovi«, br. 31, 20—27, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Jelin moljac igličar (*Argyresthia fundella* F. R.) (Die Tannennadelmotte /*Argyresthia fundella* F. R./). Šumarski institut Jastrebarsko »Radovi«, br. 31, 27—32, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Mrazovci (Die Frostspanner). Šumarski institut Jastrebarsko »Radovi«, br. 31, 42—49, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Gubar (*Lymantria dispar* L.) (Der Schwammspinner /*Lymantria dispar* L./). Šumarski institut Jastrebarsko »Radovi« br. 31, 50—55, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Aviokemijsko suzbijanje gusjenica u istočnoj Slavoniji u proljeće 1977. godine (Aviochemische Bekämpfung der Raupen in Ost-Slawonien im Frühling d. J. 1977). Bilten Zajednice šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom br. 6, 258—261, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Nova sredstva i načini suzbijanja šumskih štetnika (Neue Mittel und Verfahren der Bekämpfung von Forstschädlingen). Seminar iz zaštite šuma, 79—84, Zagreb 1977.
- Spaić, I.:  
Suvremena zaštita šuma (Der zeitgemässe Forstschutz). Šumarski list 1—3, 71—75, Zagreb 1978.
- Spaić, I.:  
Izveštaj o aviokemijskom suzbijanju gusjenica u nekim podravskim šumama u proljeće 1978. godine (Der Bericht über die aviochemische Bekämpfung der Raupen in einigen Wäldern in Podravina im Frühling d. J. 1978). Bilten Zajednice šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom br. 7—8, 396—397, Zagreb 1978.
- Spaić, I.:  
Neki od glavnih problema zaštite šuma u Hrvatskoj (Einige Hauptprobleme des Forstschutzes in Kroatien). Hortikultura br. 3—4, 96—99, Split 1979.
- Spaić, I.:  
Versuche zur Bekämpfung des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) unter Verwendung des synthetischen Pheromons Disparlure (Pokusi suzbijanja gubara (*Lymantria dispar* L.) pomoću sintetičkog feromona Disparlure). Međunarodni simpozij IOBC/WPRS o integriranoj zaštiti bilja u poljoprivredi i šumarstvu: Proceedings, 592—594, Wien 1979.

**Spaić, I.:**

Suzbijanje gusjenica u hrastovim šumama donje Podravine u 1979. godini (Die Bekämpfung von Raupen in den Eichenwäldern der niederen Podrawina im J. 1979). Bilten Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske br. 1—2, 32—37, Zagreb 1980.

**Sugar, I. i Trinajstić, I.:**

Počeci nastave iz botanike na Sveučilištu u Zagrebu i prvi udžbenici. Povijest razvitka prirodnih znanosti na zagrebačkom Sveučilištu 205—211, Zagreb 1979.

**Tomanić, S.:**

Effect of Log Grade on the Consumption of Effective Time in Felling and Primary Conversion of Wood Assortments. (Utjecaj klase trupaca na potrošnju čistog vremena pri sječi i izradi drvnih sortimena). Zbornik radova XVI svjetskog kongresa IUFRO Oslo 1976.

**Tomanić, S., Hitrec, V. i Terzin, V.:**

Normativi utroška goriva i maziva pri sječi i izradi drva motornom pilom (The Standards of Fuel and Oil Consumption at Cutting and Primary Conversion of Wood by Power Saw). Istraživanje obavljeno za ŠPP »Slavonska šuma« Vinkovci, Zagreb 1976.

**Tomanić, S.:**

Normiranje rada pri sječi i izradi drva (Metodološka studija) (The Time study of Cutting and Primary Conversion of Wood /Methodological Study/). Zagreb 1977.

**Tomanić, S.:**

Organization of Management in Socially-Owned Forests in Yugoslavia (Organizacija upravljanja društvenim šumama u Jugoslaviji). Simpozijum »Racionalizacija upravljanja u šumarstvu«. Brno 1977.

**Tomanić, S.:**

Znanstvenim putem do organizacijskih rješenja u šumarstvu (The Scientific Ways to the Organizational Solutions in Forestry). Šumarski list 6—7, 240—244, Zagreb 1978.

**Tomanić, S., Hitrec, V. i Vondra, V.:**

Sistem određivanja radnog vremena sječe i izrade drva (The System of Determination of Working Time for Cutting and Primary Conversion of Wood). Šumarski fakultet, Zagreb 1978.

**Tomanić, S., Hitrec, V. i Vondra, V.:**

Analiza utroška goriva i maziva pri sječi i izradi drva motornom pilom u Šumskom gospodarstvu »Hrast« Vinkovci (The Analysis of Fuel and Oil Consumption at Cutting and Primary Conversion of Wood by Power Saw in the Forest Enterprise »Hrast« Vinkovci). Zagreb 1979.

**Tomanić, S., Hitrec, V. i Vondra, V.:**

Potrošnja goriva i maziva pri sječi i izradi drva motornom pilom Stihl 045 u Šumskom gospodarstvu »Hrast« Vinkovci (Fuel and Oil Consumption at Cutting and Primary Conversion of Wood by Power Saw Stihl 045 in the Forest Enterprise »Hrast« Vinkovci). Zagreb 1980.



- Tomanić, S., Hitrec, V. i Vondra, V.:  
Mogućnosti primjene sistema određivanja radnog vremena sječe i izrade drva u Šumskom gospodarstvu »Josip Kozarac« Nova Gradiška (Possibilities of Applying Working Time Determination System for Cutting and Primary Conversion of Wood in the Forest Enterprise »Josip Kozarac« Nova Gradiška). Šumarski list 11—12, Zagreb 1980.
- Tomanić, S.:  
Predviđanje trendova razvitka šumarstva od 1981. do 2000. godine. Jugoslavensko savjetovanje. (Foreseeing of Development Trends in Forestry from 1981 to 2000. Yugoslav Symposium »Development possibilities of forestry and wood industry...»). »Razvojne mogućnosti šumarstva i industrije za preradu drveta... od 1981. do 2000. godine. Tara 1980.
- Tomasegović, Z.:  
Ein Vorschlag zur Nulllinienbestimmung unmittelbar in Stereoortophoto-Modellen (Određivanje nullinije neposredno u stereoortofotografijama). XVI IUFRO World Congres, Oslo 1976.
- Tomasegović, Z.:  
Multidisciplinarno korišćenje radova prigodom fotogrametrijske izvedbe Osnovne državne karte (Multiple use of aerial photographs taken for production of topographic maps 1:5.000). Treće Jugoslavensko savetovanje o fotogrametriji, Zbornik radova, 145—152, Struga 1977.
- Tomasegović, Z.:  
Fotogrametrija i fotointerpretacija u šumarstvu (Die Anwendung des Luftbildes im Forstwesen). Mehanizacija u šumarstvu br. 11—12, Zagreb 1978.
- Tomasegović, Z.:  
Experimenteller Einsatz eines optisch-mechanischen Trassensuchers (Primjena optičko mehaničkog tražila trasa). XVI Internacionalni kongres za fotogrametriju, IV, Hamburg 1980.
- Tomasegović, Z.:  
Fotogrametrija i fotointerpretacija u šumarstvu (Photogrammetrie und Photointerpretation im Forstwesen; Lehrbuch). Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb 1980.
- Tomasegović, Z.:  
Daljinska istraživanja i fotointerpretacija u suvremenom svijetu (Fernerkundung und Photointerpretation in der heutigen Welt). Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU, Bilten br. 1, 11—14, Zagreb 1980.
- Tomasević, A.:  
Na pragu drugog stoljeća rada na pošumljavanju i melioraciji krša. (On the Threshold of the second century of work on Karst afforestation and melioration. Šumarski list 1—3, Zagreb 1979.

Tomašević, A.:

Prirodna obnova šuma alepskog bora u Dalmaciji (Regeneration and progression of Aleppo Pine forest in the area of Dalmatia). XVI IUFRO World-Congress Oslo, Norway, June 20 — July 2, 1976.

Tomašević, A.:

Komparativna istraživanja uspjevanja kultura alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na vapnenastoj i na flišnoj podlozi (Comparative investigations on the Thriving of Aleppo Pine (*Pinus halepensis* Mill.) Plantations established on calcareous and Flysch parent materials within the natural range). Šumarski list 3—4, Zagreb 1977.

Trinajstić, I.:

Pflanzengeographische Gliederung der Vegetation des Quarnerischen Küstenlandes Kroatiens, Jugoslawien (Biljnogeografsko raščlanjivanje vegetacije Kvarnerskog primorja Hrvatske). In M. M. Yoshino (ed.): »Local wind Bora« 257—265. University of Tokyo press. 1976.

Trinajstić, I.:

*Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake — nova pridošlica u flori Srbije (Jugoslavija) (*Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake) — newcomer in the flora of Serbia /Yugoslavia/. Fragm. Herbol. Jugosl. 1 (64), 142—149, Zagreb 1976.

Trinajstić, I.:

Beitrag zur Taxonomie des *Iris pallida* Komplexes (Prilog taksonomiji kompleksa *Iris pallida*). Biosistematika 2 (1), 67—78, Beograd 1976.

Trinajstić, I.:

Taxa nova et combinationes novae in flora Jugoslaviae IV. (Nove vrste i nove kombinacije u flori Jugoslavije 4). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 4, 5—10, Zagreb 1976.

Trinajstić, I.:

Addenda et corrigenda ad Floram analyticam Jugoslaviae I (1) (Dodaci i ispravci Analitičkoj flori Jugoslavije). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 4, 11—14, Zagreb 1976.

Trinajstić, I. i Šugar, I.:

Prilog poznavanju rasprostranjenosti i florističkog sastava zimzelelih šuma i makije crnike (*Orno* — *Quercetum ilicis*) na području zapadne Istre (Contribution à la connaissance de la distribution et de la composition floristique des forêts et des maquis du chêne vert /*Orno* — *Quercetum ilicis*/ de l'Istrie occidentale). Acta Bot. Croat. 35, 153—158, Zagreb 1976.

Trinajstić, I.:

Ruderalpflanzengesellschaft *Sclerochloetum durae* Br.-Bl. im östlichen Teil Bulgariens (Ruderalna zajednica *Sclerochloetum durae* Br.-Bl. u istočnom dijelu Bugarske). Fragm. Herbol. Jugosl. 3, 59—61, Zagreb 1977.

- Trinajstić, I.:  
O vegetacijskoj granici mediteranske regije na primorskoj padini Dinarida (Über die Vegetationsgrenze der mediterranen Region auf dem Küstenabhang der Dinariden). Polj. Šum. 23 (1), 1—11, Titograd 1977.
- Trinajstić, I.:  
Istraživanja vegetacije sveze *Oleo — Ceratonion* Br.-Bl. na otoku Lastovu (Recherches de la vegetation de l'*Oleo — Ceratonion* Br.-Bl. dans l'île de Lastovo). Acta Bot. Croat. 36, 125—134, Zagreb 1977.
- Trinajstić, I.:  
Chronological classification of the anthropochors (Kronološka klasifikacija antropohora). Fragn. Herbol. Jugosl. 2, 27—31, Zagreb 1977.
- Trinajstić, I. i Lovašen-Eberhardt, Z.:  
Prilog citologiji i horologiji taksona *Iris attica* Boiss. et Heldr. /*Iridaceae*/ u flori Jugoslavije (Beitrag zur Zytologie und Horologie der *Iris attica* Boiss. et Heldr. /*Iridaceae*/ in der Flora Jugoslawiens). Biosistematika 3 (1), 61—68, Beograd 1977.
- Trinajstić, I. i Šugar, I.:  
Contribution à la connaissance de la végétation de l'alliance *Oleo — Ceratonion* de presqu'île de Salerno au sud de Naples (Italie) (Prilog poznavanju vegetacije sveze *Oleo — Ceratonion* na poluotoku Salerno južno od Napulja /Italija/). Acta Bot. Croat. 36, 135—141, Zagreb 1977.
- Trinajstić, I.:  
Matija Botteri — prirodoslovac samouk (Matija Botteri of Hvar, a Self-Taught Natural Scientist). Zbornik simpozija Hvar u prirodnim znanostima, 235—238, Zagreb 1977.
- Trinajstić, I.:  
Osnovne značajke biljnog pokrova otoka Hvara i njegov fitogeografski položaj u okviru evropskog dijela Sredozemlja (Grundzüge der Pflanzendecke der Insel Hvar und ihre pflanzengeographische Stellung im Rahmen der europäischen Teile des Mittelmeergebietes). Poljopr. Šum. 23 (4), 1—36, Titograd 1977.
- Trinajstić, I.:  
*Viola alpina* Jacq. /*Violaceae*/ — nova vrsta u flori Balkanskog poluotoka (*Viola alpina* Jacq. /*Violaceae*/ a new plant species in the flora of the Balkan peninsula). Biosistematika 4 (2), 267—271, Beograd 1978.
- Trinajstić, I.:  
O rasprostranjenosti adventivne vrste *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake u Jugoslaviji (Up to the spreading of the adventiv plant *Galinsoga ciliata* /Rafin./ Blake in Yugoslavia). Fragn. Herbol. Jugosl. 6 (106—115) 61—68, Zagreb 1978.

Trinajstić, I.:

Novo nalazište vrste *Bidens bipinnata* L. u Hrvatskoj (Ein neuer Fundort von *Bidens bipinnata* L. in Kroatien). *Fragm. Herbol. Jugosl.* 5 (96—105) 5—7, Zagreb 1978.

Trinajstić, I.:

O utjecaju fitogeografskih granica na stupanj antropogene degradacije klimatozonalne šumske vegetacije jadranskog primorja Jugoslavije (Über den Einfluss der phytogeographischen Grenzen auf den Grad der anthropogenen Degradation der klimazonalen Waldvegetation des adriatischen Küstenlandes Jugoslaviens). *Šumarski list* 11—12, 496—504, Zagreb 1978.

Trinajstić, I.:

*Taxa nova et combinationes novae in flora Jugoslaviae V.* (Nove vrste i nove kombinacije u flori Jugoslavije V). *Suppl. Fl. Anal. Jugosl.* 5, 5—8, Zagreb 1978.

Trinajstić, I. i Cerovečki, Z.:

O cenoarealu crnoga graba, *Ostrya carpinifolia* Scop. /*Corylaceae*/ u Hrvatskoj (Über dem Zoenoareal der Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia* Scop. /*Corylaceae*/ in Kroatien). *Biosistematika* 4 (1), 57—65, Beograd 1978.

Trinajstić, I. i Pavletić, Zi.:

*Azolla filiculoides* Lam. u vegetaciji vodenjara istočne Hrvatske (*Azolla filiculoides* Lam. in the water-plant vegetation of eastern Croatia). *Acta Bot. Croat.* 37, 159—162, Zagreb 1978.

Trinajstić, I. i Pavletić, Zi.:

*As. Rumici* — *Ranunculetum scelerati* Oberd. 1957 u vegetaciji SAP Vojvodine /Jugoslavija/. *Fragm. Herbol. Jugosl.* 4, 33—36, Zagreb 1978.

Trinajstić, I.:

Prilog poznavanju ruderalne vegetacije Hrvatskog primorja (Beiträge zur Kenntnis der Ruderalvegetation des kroatischen Küstenlandes). *Fragm. Herbol. Jugosl.* 7 (116—125), 63—67, Zagreb 1979.

Trinajstić, I.:

O ulozi antropohora u sastavu regionalne flore i vegetacije (The role of the anthropochors in the structure of the regional flora and vegetation). II kongres ekologa Jugoslavije, 1143—1152, Zagreb 1979.

Trinajstić, I.:

Još jedno novo nalazište taksona *Bidens bipinnata* L. u Hrvatskoj (Noch ein neuer Fundort von *Bidens bipinnata* L. in Kroatien). *Fragm. Herbol. Jugosl.* 8 (126—135), 5—6, Zagreb 1979.

Trinajstić, I.:

Osnovne karakteristike biljnog pokrova Nacionalnog parka Paklenica u Hrvatskoj. II. kongres ekologa Jugoslavije 3, 77—88, Zagreb 1979.

Trinajstić, I.:

Pregled flore otoka Lastovo (Aperçu de la flore de l'île de Lastovo). *Acta Bot. Croat.* 38, 167—186, Zagreb 1979.

- Trinajstić, I., Papeš, D. i Ladika, D.:  
Morfološka i kariološka analiza vrsta roda *Ficaria* Dill. (*Ranunculaceae*) u flori Jugoslavije (Morphological and karyological analyses in the species of the genus *Ficaria* Dill. from Yugoslav flora). Biosistematika 5 (1), 23—31, Beograd 1979.
- Trinajstić, I.:  
Die pflanzensoziologische und pflanzengeographische Bedeutung der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) in der Vegetation Kroatiens (Fitocenološko i fitogeografsko značenje crnoga graba /*Ostrya carpinifolia* Scop./ u vegetaciji Hrvatske). Ostalpin.-din. Ges. Vegetkunde Soc. Ital. Fitosoc. »*Ostrya-Symposium*«, 24—27, Trieste 1979.
- Trinajstić, I.:  
Taxa nova et combinationes novae in flora Jugoslaviae VI (Nove vrste i nove kombinacije u flori Jugoslavije VI). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 6, 5—9, Zagreb 1979.
- Trinajstić, I. i Pavletić, Zi.:  
Taxa nova et combinationes novae generis *Silene* L. in flora Jugoslaviae (Novi taksoni i nove kombinacije roda *Silene* L. u flori Jugoslavije). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 6, 11—14, Zagreb 1979.
- Trinajstić, I.:  
*Stellaria media* kompleks u korovnoj flori i vegetaciji Jugoslavije (*Stellaria media* complex in the weed flora of Yugoslavia). Prvi kongres o korovima, 97—103, Banja Koviljača 1980.
- Trinajstić, I.:  
Prilog sintaksonomskom proučavanju vegetacije okopavinskih korova u Gorskom Kotaru (Beitrag zur syntaxonomische Forschung der Unkraut-Vegetation des Gorski Kotar in Kroatien). Fragm. Herbol. Jugosl. 9 (1), 17—21, Zagreb 1980.
- Trinajstić, I.:  
Aperçu syntaxonomique de la végétation des rochers de l'espace adriatique. A syntaxonomical synthesis of the rocky vegetation in the adriatic region. (Sintaksonomski pregled vegetacije stijena jadranskog bazena). Stud. Geobot. 1 (1), 203—212, Trieste 1980.
- Trinajstić, I.:  
Taxa nova et combinationes novae in flora Jugoslaviae VII (Nove vrste i nove kombinacije u flori Jugoslavije VII). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 7, 5—7, Zagreb 1980.
- Trinajstić, I.:  
*Brassicacearum* genera nova in flora Jugoslaviae (Novi rodovi brassikaceja u flori Jugoslavije). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 7, 9—13, Zagreb 1980.
- Trinajstić, I. i Pavletić, Zi.:  
Prilog poznavanju vegetacije vodenjara u Hrvatskoj (A contribution to the knowledge of the water-plant vegetation in Croatia). Acta Bit. Croat. 39, 115—119, Zagreb 1980.

Vidaković, M.:

Prilog diskusiji o vrednovanju šuma na kršu (Contribution to the discussion of forest valorization in karst region). Simpozij: Ekološko valoriziranje primorskog krša, 130—132, Split 1976.

Vidaković, M., Tucović, A. i Popnikola, N.:

Model projekta oplemenjivanja crnog bora (Model project for improvement of Black pine). Šumarski pregled 1—2, 14—27, Skoplje 1976.

Vidaković, M.:

Some morphological characteristics of *Pinus* × *nigrosylvis* (*P. nigra* × *P. sylvestris*) (Neke morfološke karakteristike *Pinus* × *nigrosylvis* [*P. nigra* × *P. sylvestris*]). Ann. Forest. 8/2:15—27, Zagreb 1977.

Vidaković, M.:

Savlađivanje inkompatibilnosti pri križanju nekih borova (Overcoming the incompatibility in crossing some pine species). Genetika 9 (1) : 51—63, Beograd 1977.

Vidaković, M.:

The effect of genotype on the incompatibility barrier in crossing *Pinus nigra* with *Pinus sylvestris* (Utjecaj genotipa na inkompatibilnu barijeru kod križanja *Pinus nigra* s *Pinus sylvestris*). Proc. 8th Congr. of EUCARPIA, 369—375, Madrid 1977.

Vidaković, M., Krstinić, A., Borzan, Ž. i

Jurković-Bevilacqua, B.:

Neke morfološke karakteristike hibrida japanskog crvenog bora (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) i običnog bora (*Pinus sylvestris* L.) (Some morphological characteristics of hybrids between Japanese red pine [*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.] and Scots pine [*Pinus sylvestris* L.]). Šumarski list 19—24, Zagreb 1978.

Vidaković, M.:

Improvement of eroded karst lands (Unapređenje erodiranih krških terena). 8th World Forestry Congress, Jakarta 1978.

Vidaković, M. i Krstinić, A.:

Uspijevanje nekih klonova stablastih vrba na aluviju Dunava kod Opatovca (Growth of certain clones of arborescent willows on Danubian alluvium near Opatovac). Radovi Centra JAZU 4/2: 29—47, Vinkovci 1980.

Vidaković, M.:

Afforestation of karst lands (Pošumljavanje krških terena). Incontri Internazionali Suolo, Vegetazione, Fauna Salvaguardia e ricostituzione degli equilibri ambientali nell'assetto del territorio della regione mediterranea, Palermo 1980.

Vidaković, M.:

Genetika szerepe a fatermesztesben (Uloga genetike u proizvodnji drva). Erdeszeti es Faipari Tudomanyos Közlemenyek 2, 29—40, Sopron 1980.

Vranković, A.:

Šumarsko tloznanstvo, razdoblje 1876—1944. (Forest soils, 1876—1944). Povijest šumarstva Hrvatske, Zagreb 1976.

Vranković, A.:

Pedološka karta sekcije Senj 1. (Pedological map division Senj 1). Vojno geografski institut, Beograd 1976.

Vranković, A. i Bašić, F.:

Jednogodišnja dinamika vlage tla i redoks-potencijala glejnog, amfiglejnog tla u šumskom stacionaru »Opeke« kod Lipovljana (Annual dynamics of soil moisture and of redox-potential on gleysol, amphygleysol in the forest survey plots at Opeka by Lipovljani). II kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb 1979.

Vranković, A.:

Pedološka karta sekcije Senj 3 (Pedological map division Senj 3). Vojno geografski institut, Beograd 1979.

Bibliografiju su sastavili:

Bibliography was compiled by:

Prof. dr Đuro Rauš

Dipl. ing. Joso Vukelić

BIBLIOGRAFIJA RADOVA  
 ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA  
 ISTRAŽIVANJA SVOJSTAVA DRVA I PROIZVODA IZ DRVA  
 KOD MEHANIČKE PRERADE  
 ZA SREDNJOROČNO RAZDOBLJE 1976. — 1980. GODINE

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES OF THE RESEARCH PROJECT  
 INVESTIGATIONS OF THE PROPERTIES OF WOOD AND WOOD  
 PRODUCTS FOR PERIOD 1976—1980

**B a đ u n, S.:**

Prijedlog programa znanstveno-istraživačkog rada na području nauke o drvu i drvne tehnike za razdoblje 1976.—1980. godine. Proposal of the research programme in the field of wood science and technology for period 1976.—1980. *Drvena industrija*, 27(5/6):141—142, Zagreb 1976. (Sh).

**B a đ u n, S., Petrić, V. i Šćukanec, V.:**

Karakteristike i mogućnosti korišćenja bukovine s mozaičnom srži (diskolorirane bukovine) u preradi drva. Characteristics and possibilities of use of beechwood containing mosaic hearth in woodworking. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 5(1/2):33—40, Zagreb 1977. (Sh).

**B a đ u n, S.:**

Prilog proučavanju svojstava kore hrasta, jasena i jele. Contribution to the investigation of bark properties of oak, ash and fir. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 5(1/2):1—28, Zagreb 1977. (Sh).

**B a đ u n, S.:**

Komparativna ocjena kvalitete smrekovine iz SSSR-a i dvije domaće vrste bora. Comparative appreciation of sprucewood quality from USSR and of two home pinewood species. *Drvena industrija*, 28(5/6):125—131, Zagreb 1977. (Sh, en).

**B a đ u n, S.:**

Prilog proučavanju utjecaja nekih faktora na dinamičku čvrstoću savijanja (čvrstoću na udarac) važnijih komercijalnih vrsta drva. Contribution to investigation of influence of some factors on impact bending of some important commercial wood species. *Drvena industrija*, 30(11/12):371—375, Zagreb 1979. (Sh, en).

Symbols in parenthesis: Capital initial letters indicate the language of the text, small letter the language of summary (Sh = Serbo-Croatian)



**Badun, S.:**

Energija odrvenjene biomase iz šumske proizvodnje. Energy of biomass from forest production. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(4):40—50, Zagreb 1979. (Sh).

**Badun, S. i Ljuljka, B.:**

Znanstveno-istraživački rad na području nauke o drvu i drvnotehnološke znanosti za razdoblje 1976.—1980. godine. Research work in the field of wood science and technology in the period 1976.—1980. *Drvena industrija*, 30(11/12):405—408, Zagreb 1979. (Sh, en).

**Badun, S. i Herak, V.:**

Bibliografija radova programa znanstveno-istraživačkog projekta »Istraživanja svojstava drva i proizvoda od drva kod mehaničke obrade« za razdoblje 1976.—1978. god. Bibliography of articles of the research project »Investigations of the properties of wood and wood products« for period 1976.—1978. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(2):1—46, Zagreb 1979. (Sh).

**Badun, S.:**

Znanstveno-istraživački rad u drvnoj industriji. The research work in the woodworking industry. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—9, Virovitica 1980. (Sh).

**Badun, S.:**

Organizacija znanstveno-istraživačkog rada na području nauke o drvu i drvnotehnološke znanosti u razdoblju 1976.—1980. Problemi i iskustva. Organization of the research in the field of wood science and technology for period 1976.—1980. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(4):1—16, Zagreb 1980. (Sh).

**Badun, S. i Herak, V.:**

Izvještaj o radu Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji (ZIDI) od 1. 01. 1973. do 31. 12. 1979. god. Report of the activity in the Department for investigation in woodworking industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(1):26—51, Zagreb 1980. (Sh).

**Badun, S. i Herak, V.:**

Bibliografija radova 1979. godine, programa znanstveno-istraživačkog projekta »Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade«. Bibliography of articles of the research project »Investigation of the properties of wood and wood products« for 1979. year. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(1):1—25, Zagreb 1980. (Sh).

**Badun, S., Petrić, B., Šćukanec, V. i Govorčin, S.:**

Karakteristike bukovine iz trupaca duže vrijeme ostavljenih u šumi. Characteristics of beechwood logs left over long time in the forest. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(2):46—59, Zagreb 1980. (Sh).

**Badun, S. i Petrić, B.:**

Istraživanja na području nauke o drvu. Research in the wood science area. *Drvena industrija*, 31(1/2):35—37, Zagreb 1980. (Sh).

**Badun, S.:**

Prilog proučavanju svojstava juvenilnog drva hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.). Contribution to the investigation of properties of juvenile oak wood (*Quercus robur* L.). *Drvena industrija*, 31(11/12):289—293, Zagreb 1980. (Sh, en).

**Barišić, T.:**

Dosadašnji razvoj i današnje stanje industrijskog sušenja drva u Jugoslaviji. Development and present situation of kiln drying in Yugoslavia. *Zbornik referata*, Međunarod. savjetovanje o sušenju drva, 1—11, Zagreb 1978. (Sh).

**Biffl, M.:**

Refraktometrijsko određivanje pentozana u drvu u usporedbi sa standardnom bromit-bromat metodom. Refractometrical determination of wood pentosans in comparison to the standard bromit-bromat method. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 6(1):22—27, Zagreb 1978. (Sh).

**Biffl, M.:**

Određivanje pepela i pentozana u drvu hrasta lužnjaka. Determination of ash and pentosans in oakwood. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(6):58—61, Zagreb 1979. (Sh).

**Biondić, D., Sinković, B. i Ljuljka, B.:**

Prilog ispitivanju kvalitete korpusnog namještaja. Contribution to quality tests on the storage units. *Drvena industrija*, 29(11/12):297—308, Zagreb 1978. (Sh, en).

**Biondić, D.:**

Neki elementi razvoja proizvoda. Some elements of development the final products. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—11, sl. 16, Virovitica 1980. (Sh).

**Biondić, D.:**

Pristup izradi srednjeročnih planova razvoja u industriji namještaja. A way to work out the plans of development in the furniture industry. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—20, Virovitica 1980. (Sh).

**Bohaček, Z.:**

Prikaz programa za dvodimenzionalno rezanje OPTIMA-2. Program »OPTIMA-2« for cutting the wood panels. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—5, Virovitica 1980. (Sh).

**Borović, D., Hitrec, V., Lončar, J. i Ljuljka, B.:**

Izrada shema krojenja ploča iverica primjenom elektronskog računala. Method of cutting particle boards by using computer technics. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 6(1):1—21, Zagreb 1978. (Sh).

**Brežnjak, M.:**

Neka aktualna pitanja znanstveno-istraživačkog rada u oblasti tehnologije proizvodnje masivnog drva. Current problems of scientific research work in the field of solid wood production. *Drvena industrija*, 27(3/4):75—79, Zagreb 1976. (Sh).

- Brežnjak, M.:**  
Suvremene tendencije u pilanskoj preradi bukovine. Developments in sawing of beech logs. *Zbornik, Međunarod. simpozij o preradi niskokvalitetne drvene sirovine, Živinice 1978.* (Sh).
- Brežnjak, M.:**  
Naše pilanarstvo u 1977. godini. Saw milling in 1977. *Drvena industrija, 29(3/4):93, Zagreb 1978.* (Sh).
- Brežnjak, M., Butković, Đ. i Herak, V.:**  
Racionalna pilanska prerada niskokvalitetne oblovine. Prerada tanke oblovine bukve (prethodni izvještaj). The rational sawmilling of low quality logs. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 6(4):20—38, Zagreb 1978.* (Sh).
- Brežnjak, M. i Gregić, M.:**  
Primjeri uspješnog uvođenja rezultata znanstveno-istraživačkog rada u praksu tehnologije masivnog drva. Examples of the successful implementation of the results of scientific research in the field of the solid wood production. *Drvena industrija, 30(11/12):401—403, Zagreb 1979.* (Sh).
- Brežnjak, M.:**  
Mogućnosti i dostignuća u korišćenju kompjutorske tehnike kod raspiljivanja pilanskih trupaca. Possibilities and achievements in the use of computer technics in sawmillings. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 7(5):5—15, Zagreb 1979.* (Sh).
- Brežnjak, M.:**  
Sposoby zwiększenia wartosciowej wydajnosci materialowej w produkcji wyrobów u drewna litego w Jugosławii. Načini povećanja vrijednosti iskorišćenja sirovine kod proizvodnje masivnog drva u Jugoslaviji. *Prace Oredu, Nr. 32, str. 16—20, Poznan 1979.* (Pl).
- Brežnjak, M., Bađun, S. i Gregić, M.:**  
Przykłady praktycznego zastowania wyników prac naukowo — badawczych w przemyśle drzewnym Jugosławii. Primjeri praktične primjene rezultata istraživanja u drvnoj industriji Jugoslavije. *Prace Oredu, Nr. 35, str. 26—30. Poznan 1979.* (Pl, en, de).
- Brežnjak, M., Gregić, M. i Bađun, S.:**  
Beispiele praktischer Anwendung von Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschungsarbeiten in der Holzindustrie Jugoslawiens. Vortragsynthesen. Primjeri praktične primjene rezultata znanstveno-istraživačkog rada u drvnoj industriji Jugoslavije. *Wissenschaftlich-technische Fachtagung, S. 1—4, Poznan 1979.* (De).
- Brežnjak, M.:**  
Kratki pregled o istraživanjima vršenim na području tehnologije masivnog drva u periodu od 1976. do danas. The review of research activities in the field of sawmilling, for period 1976.—1980. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 8(4):21—28, Zagreb 1980.* (Sh).
- Bruči, V.:**  
Utjecaj vlage iverja i temperature prešanja, u proizvodnji troslojnih ploča iverica, na vrijeme prešanja i fizičko mehanička svojstva

gotovih ploča. Effects of particle moisture and pressing temperature in the production of three-layer particle boards on the pressing time and physico-mechanical properties of finished boards. *Disertacija*, 1977. Glasnik za šumske pokuse. Knjiga XX, 149—230, Zagreb 1980. (Sh, de).

Bruči, V. i Salah, E. O.:

Neki novi postupci za ispitivanje iverica. Some new methods for the investigation of particleboards. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(4):1—28, Zagreb 1979. (Sh).

Bruči, V., Sertić, V. i Barberić, M.:

Određivanje količine formaldehida koji se oslobađa iz iverica. Determination of free formaldehyde content in the particleboards. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(6):28—57, Zagreb 1979. (Sh).

Bruči, V. i Sertić, V.:

Određivanje emisije klase ploča iverica. Determination of the emission grade of the particleboards. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(5):47—56, Zagreb 1980. (Sh).

Bruči, V. i Primorac, M.:

Određivanje gustoće profila iverica gama zrakama u pogonskoj kontroli kvalitete gotovih ploča. Determination of the profile density of chipboards by means of gamma rays in quality control. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(2):1—37, Zagreb 1980. (Sh).

Bruči, V., Opačić, I. i Sertić, V.:

Određivanje formaldehida koji se oslobađa iz ploča iverica perforator i WKI metodom. Determination of free formaldehyde from the particleboards by means of perforator and WKI method. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(2):28—45, Zagreb 1980. (Sh).

Bruči, V. i Sertić, V.:

Određivanje formaldehida u pločama ivericama perforator metodom. Determination of free formaldehyde from the particle boards by perforator method. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(5):38—46, Zagreb 1980. (Sh).

Bruči, V.:

Homogeniziranje svojstava drvenog iverja i proračun homogenosti ploča iverica. Making the properties of the chips homogeneous and calculation of the homogeneity of particleboards. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(5):17—37, Zagreb 1980. (Sh).

Bruči, V.:

Istraživanja na području tehnologije furnira i ploča. The investigations in the field of veneer and boards production. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(4):29—32, Zagreb 1980. (Sh).

Butković, Đ.:

Komparativna istraživanja volumnog iskorišćenja trupaca kod simuliranog i eksperimentalnog piljenja. The comparative investigation of log yield by simulation and experimental sawing method. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(5):15—34, Zagreb 1979. (Sh).

Butković, Đ.:

Utjecaj tehnologije piljenja na iskorišćenje jelovih trupaca. The influence of sawing technology on the yield of firwood logs. *Drvena industrija*, 31(5/6):129—136, Zagreb 1980. (Sh, en).

Cikač, J.:

Kvaliteta opruga i opružnih jezgri. The quality of spring and springs cores. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja*, 1—6, Virovitica 1980. (Sh).

Čižmešija, I.:

Nove mogućnosti lijepljenja taljivim ljepilom. New possibilities of glueing by melted adhesives. *Drvena industrija*, 31(5/6):159—160, Zagreb 1980. (Sh).

Figurić, M.:

Analiza stanja funkcije studija rada u drvnoj industriji SR Hrvatske. Function state analysis of work study in SR Croatia wood-working industry. *Drvena industrija*, 28(9/10):241—244, Zagreb 1977. (Sh, en).

Figurić, M.:

Prilog unapređivanju projektiranja sistema i razradi osnova i mjera za raspodjelu sredstava za osobne dohotke u drvnoj industriji. Contribution to projecting system improvement and to working out in detail of principles and criteria for personal income distribution in woodworking industry. *Drvena industrija*, 28(7/8):185—192, Zagreb 1977. (Sh, en).

Figurić, M.:

Karakteristični modeli vrednovanja rada u drvnoj industriji. Characteristical models of job evaluation in wood industry. *Drvena industrija*, 29(9):221—226; 20(10):261—265, Zagreb 1978. (Sh, en).

Figurić, M.:

Karakteristični modeli rukovođenja i upravljanja procesom proizvodnje. Characteristical models of management and directing in the production process. *Bilten — Zajednica šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom*, 1978, (3—4):146—158, Zagreb 1978. (Sh).

Figurić, M.:

Problematika upravljanja zalihama materijala u sistemu »Pilana — sušara — strojna obrada«. The management of the stock materials in the system »Sawmill — kiln dry — dimension stock«. *Zbornik referata, Međunarod. savjetovanje o sušenju drva. Šum. fak. Zagreb*, 1—21, Zagreb 1978. (Sh).

Figurić, M.:

Režimi rada i operativna vremena kod strojne obrade u proizvodnji namještaja. Regime of work and operating time at machining in furniture production. Doctorate thesis. *Disertacija. Šum. fak. Zagreb* 1978. (Sh).

Figurić, M.:

Neke mogućnosti primjene kibernetike u pilanskoj proizvodnji. Possibilities of application of the cybernetic system in sawmilling. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 7(5):53—62, Zagreb 1979. (Sh).

Figurić, M.:

Utjecaj uvođenja računala i programa »OPTIMA« na rad priprema izvođenja. The influence of introduction of the computer technic and programme »OPTIMA« on the production. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(3):49—59, Zagreb 1979. (Sh).

Figurić, M.:

Praktična primjena teorije sistema kod vrednovanja složenosti rada u drvnoj industriji. Practical application of the system theory in evaluation of job complexity in wood industry. *Drvena industrija*, 30(5/6):161—166, Zagreb 1979. (Sh, en).

Figurić, M.:

Neki problemi pri uvođenju suvremene tehnologije upravljanja i rukovođenja proizvodnjom u drvnoj industriji. Some problems in introduction the modern technology of management and directing the production in furniture industry. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—10, Virovitica 1980. (Sh).

Figurić, M.:

Prilog objektivizacije procjene složenosti rada u drvnoj industriji. Contribution to objectivization of evaluation of job complexity in woodworking industry. *Drvena industrija*, 31(9/10):233—244, Zagreb 1980. (Sh, en).

Fučkar, Z.:

Jedna od mogućih metoda racionalizacije operacija u drvnoindustrijskom procesu. One of possible methods of rationalization of operations in the woodworking industry process. *Drvena industrija*, 31(9/10):247—250, Zagreb 1980. (Sh, en).

Glavačević, P. i Miletić, S.:

Koncepcija proizvodnje grubo krojenih elemenata od masivnog drva. The method of the production of the dimension stock. *Drvena industrija*, 31(7/8):207—209, Zagreb 1980. (Sh).

Gregić, M.:

Mehanizacija pilana za tvrdo drvo u SFRJ. Mechanisierung der laubholzsägewerke in Jugoslawien. *Drvena industrija*, 28(11/12):283—288, Zagreb 1977. (Sh. de).

Gregić, M.:

Iskorišćenje niskokvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina. The yield of low quality beech logs sawn on band saw by two different methods. *Drvena industrija*, 29(5/6):135—142, Zagreb 1978. (Sh, en).

Gregić, M.:

Unapređenje prerade niže kvalitetne hrastove pilanske oblovine. Improvement of the processing of the low quality oak. *Zbornik, Međunarod. simpozij o preradi niskokvalitetne drvene sirovine. Živinice* 1978. (Sh).

Gregić, M.:

Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovine kod prerade u drvne elemente. Two methods of cant sawing

- of low quality beech logs on band saws for the production of furniture parts. Doctorate thesis. *Disertacija*. Šum. fak. Zagreb, rukopis str. 1—151, Zagreb 1979. (Sh).
- G o v o r č i n, S.:  
Ispitivanje stabilnosti stolica bez rukonaslona. Stability testing in chairs without armsupports. *Drvena industrija*, 27(1/2):26—30, Zagreb 1976. (Sh, en).
- H a m m, Đ.:  
Specijalna primjena elektroenergije u finalnim pogonima drvne industrije. Special application of the electrical energy in woodworking industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 5(3/4):23—35, Zagreb 1978. (Sh).
- H a m m, Đ.:  
Neka dosadašnja iskustva u primjeni elektrotermije u tehnici sušenja masivnog drva u SFRJ. Some experiences in the application of electro-thermal technic in drying of solid wood. *Zbornik referata, Međunarod. savjetovanje o sušenju drva*. Šum. fak. Zagreb, 1—14, Zagreb 1978. (Sh).
- H a m m, Đ.:  
O mogućnosti rekuperacije topline kod sušionica furnira. About possibilities of the heat recuperation in kiln drying of veneer. *Zbornik. Međunarod. savjetovanje o sušenju drva*. Šum. fak. Zagreb, 1—12, Zagreb 1978. (Sh).
- H a m m, Đ.:  
Problemy energetyczne przemysle drzewnego w Jugoslawii. Problemi energetike drvne industrije u Jugoslaviji. *Prace Oredu*, Nr. 32, 28—31, Poznan 1979. (Pl, de).
- H i t r e c, V.:  
O nekim koeficijentima koji određuju vezu između dvije veličine. Primjena u drvonoj industriji. About some coefficients determining the relation between two properties — application in woodworking industry. *Drvena industrija*, 27(7/8):169—174, Zagreb 1976. (Sh, en).
- H i t r e c, V.:  
Optimalizacija piljenja korišćenjem kompjutorske tehnike. — Rangiranje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca s obzirom na kvantitativno iskorišćenje. Computer program for optimization of sawing logs. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 6(3):1—42, Zagreb 1978 (Sh).
- H i t r e c, V.:  
»Raravo — ZIDI«, program za elektronski računar. Rangiranje rasporeda piljenja na jarmači prema volumnom iskorišćenju. »Raravo — ZIDI« a computer program. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(1):1—52, Zagreb 1979. (Sh).
- H i t r e c, V.:  
Određivanje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca metodom simuliranja. Computer program for saw blade arrangement for simulated sawing of fir logs. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(5):35—41, Zagreb 1979. (Sh).

**Hitrec, V.:**

Planovi za dalji rad na istraživanju načina optimalnog korišćenja materijala u proizvodnji namještaja. Investigations on optimization of use of raw materials in furniture industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(3):67—70, Zagreb 1979. (Sh).

**Hitrec, V.:**

Primjena elektroničkih računala kod krojenja materijala u proizvodnji namještaja. Application of computer technic for cutting out the materials in furniture industry. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«, 1—7, Virovitica 1980. (Sh).*

**Horvat, Z.:**

Pilanska prerada u DI »Česma«, Bjelovar. Sawmilling in wood-working enterprise »Česma«, Bjelovar. *Drvena industrija*, 31(7/8):209—211, Zagreb 1980. (Sh).

**Jakovac, I.:**

Problematika sastavljanja rasporeda pila u RO Delnice. Problems concerning sawblade arrangements in the sawmill »RO Delnice«. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(5):42—48, Zagreb 1979. (Sh)..

**Jeršić, R. i Sinković, B.:**

Faktori kvalitete stolica. Quality factors of chairs. *Drvena industrija*, 29(9):227—234, Zagreb 1978. (Sh, en).

**Jeršić, R.:**

Pristup racionalizaciji krojenja piljenica u proizvodnji namještaja. Rational cutting of sawnwood in the production of furniture. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja« 1—13, Virovitica 1980. (Sh).*

**Kovačević, M.:**

Ispitivanje nekih elemenata kod izrade mikroiverja vanjskog sloja iverica za potrebe oplemenjivanja površine. Investigation of some elements at manufacture of microchips for outer layer of particleboards. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(5):1—16, Zagreb 1980. (Sh).

**Križanić, B.:**

Vatrozaštitni premazi i premazi koji ne potpomažu širenje požara. Fireretardant materials. *Drvena industrija*, 31(1/2):60—61, Zagreb 1980. (Sh).

**Lončar, J.:**

Optimizacija krojenja. Optimization of cutting. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(3):47—48, Zagreb 1979. (Sh).

**Lovrić, N.:**

Primjena lijepljenog prednapregnutog drvnog materijala u izgradnji građevinskih objekata. Use of glued prestressed wooden material in civil engineering structures. *Drvena industrija*, 28(11/12):289—294, Zagreb 1977 (Sh, en).

**Ljuljka, B.:**

Namještaj za sjedenje, neka njegova svojstva i metode ispitivanja. Sitting furniture, some of its properties and methods of testing. *Drvena industrija*, 27(1/2):13—20, Zagreb 1976. (Sh, en).



- Ljuljka, B.:  
Ispitivanje čvrstoće i trajnosti naslonjača i počivaljki. Armchairs and sofas firmness and durability testing. *Drvena industrija*, 27(1/2): 21—25, Zagreb 1976. (Sh, en).
- Ljuljka, B.:  
Značenje designa (dizajna) u finalnoj preradi drva i njegovih supstituta. Importance of design in furniture manufacturing. *Drvena industrija*, 27(1/2):35, Zagreb 1976. (Sh).
- Ljuljka, B.:  
Prikaz ispitivanja namještaja u svijetu i kod nas. A short survey of furniture testing in foreign countries and Yugoslavia. *Drvena industrija*, 27(3/4):58, Zagreb 1976. (Sh).
- Ljuljka, B. i Raknes, E.:  
Lakkerte platers ripefastket. Tvrdoća lakirane površine. *Tre og møbler* 7(6):199—202. Oslo 1975. i 1977. (No, en).
- Ljuljka, B.:  
Utjecaj atmosferilija na lakom zaštićeno drvo. The influence of atmospheric factors on lacquered wood. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 5(3/4):16—22, Zagreb 1977. (Sh).
- Ljuljka, B. i Sinković, B.:  
Faktori kvalitete naslonjača i višesjeda. Quality factors of armchairs, sofas and seating groups. *Drvena industrija*, 29(1/2):5—12, Zagreb 1978. (Sh, en).
- Ljuljka, B.:  
Faktori kvalitete namještaja. Quality factors of furniture. *Drvena industrija*, 29(11/12):309—312, Zagreb 1978. (Sh, en).
- Ljuljka, B., Sinković, B. i Burica, Z.:  
Faktori kvalitete stolova. Quality factors of tables. *Drvena industrija*, 30(11/12):391—395, Zagreb 1979. (Sh, en).
- Ljuljka, B.:  
Značenje optimalnog korišćenja materijala u proizvodnji namještaja. The importance of optimal material use in furniture manufacturing. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(3):3—10, Zagreb 1979. (Sh).
- Ljuljka, B.:  
Urovenj razvitija mobilnoj promyšlenosti kak garantija kačestva mebelji. Razvijenost industrije namještaja kao osnovica kvalitete proizvoda. Simpozij UN »Tehnički i ekonomski razvoj industrije namještaja« — Poznan 1979. (Ru, de).
- Ljuljka, B. i Sinković, B.:  
Razvijenost industrije namještaja kao baza kvalitete proizvoda. The furniture industry and the quality of products. *Savjetovanje o kvaliteti suvremenog namještaja*. Zbornik 33—43, Beograd 1979. (Sh).
- Ljuljka, B. i Šonje, Ž.:  
Postojanost spojeva slijepjenih PVA ljepilom u vanjskim uvjetima. Durability of joints glued with PVA adhesives under exterior conditions. *Drvena industrija*, 30(4):101—105, Zagreb 1979. (Sh).

Ljuljka, B.:

Istraživanja na području tehnologije namještaja. The research in the field of the furniture technology. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(4):33—39, Zagreb 1980. (Sh).

Ljuljka, B.:

Sažeti prikaz istraživanja na području proizvodnje namještaja. The review of the research activity in furniture industry. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—8, Virovitica 1980. (Sh).

Ljuljka, B.:

Istraživanja na području tehnologije proizvoda za građevinarstvo. Research in the field of the technology of materials for building industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(4):40—42, Zagreb 1980. (Sh).

Međurečan, V. i Rupnik, Z.:

Primjena tehnike mrežnog planiranja u određivanju i kontroli rokova s proračunom na elektroničkom računalu. Net planning technique application in term determination and control with the calculation on electronic computing machine. *Drvena industrija*, 28(1/2):15—22, Zagreb 1977. (Sh, en).

Milinović, I.:

Neka iskustva iz proizvodnje piljenih elemenata u kontinuiranom proizvodnom procesu. Dimension stock production in sawmill conversion. *Drvena industrija*, 31(7/8):205—207, Zagreb 1980. (Sh).

Nonković, T.:

Ovisnost kvalitete površine o sistemu površinske obrade. Dependence of surface quality on wood finishing method. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«*, 1—18, Virovitica 1980. (Sh).

Orešković, M.:

Razvojne mogućnosti industrije papira u Hrvatskoj. Development possibilities of paper industry in Croatia. *Drvena industrija*, 31(5/6):145—150, Zagreb 1980. (Sh, en).

Pavlin, Z.:

Stanje i izgledi u istraživanjima na području sušenja drva. Development and the research in the field of kiln drying. *Zbornik, Međunarod. savjetovanje o sušenju drva*. Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1978. (Sh).

Pavlin, Z.:

Istraživanja nekih parametara sušenja u sušionici za piljenice. Investigation of some drying factors in kiln drying. *Zbornik, Međunarod. savjetovanje o sušenju drva*. Šum. fak. Zagreb, 1—19, Zagreb 1978. (Sh).

Pavlin, Z.:

Istraživanje nekih parametara sušenja i utroška energije u sušionici za furnir. Investigation of some drying factors and energy consumption in veneer drying. *Zbornik, Međunarod. savjetovanje o sušenju drva*. Šum. fak. Zagreb, 1—16, Zagreb 1978. (Sh).

Petrak, N.:

Suradnja DI »Goranprodukta« iz Čabra s računskim centrom iz Zagreba. Collaboration the enterprise »Goranprodukt« and computer center in Zagreb. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(3):60—63, Zagreb 1979. (Sh).

Petrić, B. i Šćukanec, V.:

Identifikacija lignoceluloznog materijala ploča iverica i vlaknatica. The identification of lignocelulosic materials in particle- and fiberboards. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 6(4):1—19, Zagreb 1978. (Sh).

Petrić, B. i Šćukanec, V.:

Zaštita drva kao materijala za izradu prozora. The protection of wood as a material for windows. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 7(6):1—27, Zagreb 1979. (Sh).

Petrić, B.:

Izvještaj o rezultatima znanstveno-istraživačkog rada na potprojektu 6.6.1: »Istraživanja na području nauke o drvu« 1976—1979. Report about the scientific work in subproject: Investigation in the field of wood science, 1976.—1979. *Bilten ZIDI*, 8(4):17—20, Zagreb 1980. (Sh).

Petrić, B. i Šćukanec, V.:

Neke strukturne karakteristike juvenilnog i zrelog drva hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Some structural characteristics of juvenile and mature oakwood (*Quercus robur* L.). *Drvena industrija*, 31(3/4):81—86, Zagreb 1980. (Sh, en).

Petrić, B. i Šćukanec, V.:

Neke strukturne karakteristike domaće bukovine (*Fagus sylvatica* L.). Some structural characteristics of home-grown beechwood (*Fagus sylvatica* L.). *Drvena industrija*, 31(9/10):245—246, Zagreb 1980. (Sh, en).

Petrović, S.:

Utjecajni parametri na kvalitet oplemenjenih ploča iverica u kratkotaktnom postupku. Influential parameters on laminated particleboards quality in shorttact treatment. *Drvena industrija*, 28(7/8):171—183, Zagreb 1977. (Sh, en).

Petrović, S.:

Proizvodnja i primjena iverica vezanih cementom. Manufacture and application of cementbonded particleboards. *Drvena industrija*, 30(11/12):383—390, Zagreb 1979. (Sh, en).

Petrović, S.:

Neke mogućnosti industrijske prerade kore i otpadaka. Proizvodnja toplinske energije. Possibilities of industrial processing of bark and waste. Production of thermal energy. *Drvena industrija*, 30(9/10):261—267, Zagreb 1979. (Sh, en).

**Petrović, S.:**

Neke mogućnosti industrijske prerade (iskorišćenja) kore i drvnih otpadaka. Briketiranje. Some possibilities of bark and wood wastes conversion. Briquetting. *Drvena industrija*, 30(3):61—68, Zagreb 1979. (Sh, en).

**Petrović, S. i Čaušević, A.:**

Prilog istraživanja utjecajnih faktora na stlačivanje furnirskih ploča. Contribution to the investigation of important factors in pressing plywood. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(3):1—50, Zagreb 1980. (Sh).

**Petrović, S. i Ferdelji, V.:**

Prilog istraživanju utjecaja nekih tehnoloških faktora na kvalitetu lijepljenja drva. Contribution to examination of influences of some technological factors on the quality of wood gluing. *Drvena industrija*, 31(7/8):181—191, Zagreb 1980. (Sh, en).

**Petruša, N.:**

Piljenje hrastovine paralelno s oševinom i paralelno s izvodnicom trupaca. Sawing of oak logs parallel to bark and parallel to pith. *Drvena industrija*, 29(7/8):173—178, Zagreb 1978. (Sh, en).

**Prka, T.:**

Problemi proizvodnje piljenih elemenata od hrastovine. The problems of the oak dimension stock production. *Drvena industrija*, 27(7/8):161—167, Zagreb 1976. (Sh, en).

**Prka, T.:**

Namjenska prerada tanke hrastove oblovine. Dimension stocks from the low diameter oak logs. *Zbornik*, Međunarodni simpozij o preradi niskokvalitetne drvene sirovine. Živinice 1978. (Sh).

**Prka, T.:**

Utjecaj kvalitete i promjera hrastovih trupaca na iskorišćenje u proizvodnji piljenih elemenata. Influence of quality and diameter of oak logs on the yield in the production of dimension stocks. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 6(2):1—47, Zagreb 1978. (Sh).

**Puzan, D.:**

Okov i kvaliteta namještaja. Fitting and furniture quality. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«, 1—9, Virovitica 1980.* (Sh).

**Sabadi, R.:**

Ekonomski položaj proizvodnje i prerade papira u SR Hrvatskoj i problemi budućeg razvitka. Economic situation of paper productions and manufacture in the SR of Croatia and problems of the future development. *Drvena industrija*, 31(7/8):193—196, Zagreb 1980. (Sh, en).

**Sabadi, R. i Jakovac, H.:**

Realne mogućnosti razvitka šumsko-prerađivačke industrije u nas. Possibilities for the development of the forest industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 8(6):1—95, Zagreb 1980. (Sh).

**Sabadi, R. i Suić, D.:**

Uvozna zavisnost u šumsko-prerađivačkom kompleksu SR Hrvatske i privredni razvoj 1981.—1985. Dependence on imports of forest industries complex in the SR of Croatia and economic development in the 1981.—1985. *Drvena industrija*, 31(11/12):301—311, Zagreb 1980. (Sh, en).

**Salah, E. O.:**

Određivanje unutrašnjih veznih sila (čvrstoća na raslojavanje) ploča iverica ispitivanjem na smicanje. Determination of the internal bound forces of the particle boards. *Drvena industrija*, 29(5/6):149—151, Zagreb 1978. (Sh).

**Salah, E. O.:**

MDF ploče i njihova svojstva. MDF boards and their properties. *Drvena industrija*, 30(5/6):167—172, Zagreb 1979. (Sh, en).

**Salah, E. O.:**

Određivanje obujamske mase i koeficijenta kvalitete iverica. Determination of density and the coefficient of quality of the particle boards. *Drvena industrija*, 31(1/2):17—22, Zagreb 1980. (Sh, en).

**Salopek, D.:**

Predsušenje — sušenje uvjet rentabilne finalne proizvodnje. Wood drying—predrying as a condition for the successful industry of final products. *Zbornik. Međunarod. savjetovanje o sušenju drva. Šum. fak. Zagreb*, 11—11, Zagreb 1978. (Sh).

**Sinković, B.:**

Mogućnosti ispitivanja namještaja u laboratoriju Instituta za drvo Zagreb. Possibilities for furniture testing in the wood institute laboratory — Zagreb. *Drvena industrija*, 27(1/2):31—34, Zagreb 1976. (Sh, en).

**Sinković, B.:**

Tehnološki problemi pri krojenju ploča za namještaj. Technological problems in cutting out panels for furniture. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 7(3):11—24, Zagreb 1979. (Sh).

**Sinković, B.:**

Faktori kvalitete ladice kao osnove njenog dizajna i konstrukcije. Quality of drawers. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja«, 1—26, Virovitica 1980.* (Sh).

**Stjepčević, I.:**

Prilog istraživanju volumnog i kvalitativnog iskorišćenja hrastovih furnirskih trupaca u ovisnosti o debljinskom razredu i provenijenciji. Contribution to investigation of voluminal and qualitative utilization of oak veneer logs dependent on thickness grade and provenience. *Drvena industrija*, 30(7):211—217, Zagreb 1979. (Sh, en).

**Sonje, Ž.:**

Primjena statističkih metoda kod ispitivanja ljepila (Ispitivanje čvrstoće lijepljenja PVA ljepilima). Application of statistical methods in glue testing (Glutinosity strength testing with PVA-Glue). *Drvena industrija*, 27(5/6):115—122, Zagreb 1978. (Sh, en).

- Šonje, Ž. i Ljuljka, B.:  
Čvrstoća lijepljenja laminata na pločastim elementima namještaja. Firmness of gluing laminates on panel elements of furniture. *Drvena industrija*, 29(1/2):31—32, Zagreb 1978. (Sh).
- Šonje, Ž.:  
Taljiva ljepljiva za lijepljenje rubova (svojstva, primjena i ispitivanja). Smelting adhesives for gluing edges. *Drvena industrija*, 29(3/4):86—90, Zagreb 1978. (Sh).
- Špoljar, R. i Ljuljka, B.:  
Ispitivanje površine namještaja na udar. Impact resistance of the lacquered surfaces. *Zbornik »Istraživanja i razvoj u industriji namještaja*, 1—38, Virovitica 1980. (Sh).
- Štajduhar, F.:  
Neki problemi iskorišćivanja drvnih otpadaka u SR Hrvatskoj. Über die Probleme der Abfallholznutzung in der SR Croatiën. *Drvena industrija*, 27(3/4):59—69, Zagreb 1976. (Sh, de).
- Štajduhar, F.:  
Moderno iveranje. Moderne Zerspaltung. *Drvena industrija*, 28(1/2):5—14, Zagreb 1977. (Sh, de).
- Štajduhar, F.:  
Centriranje trupaca prije ljuštenja. Zentrierung der Stämme vor dem Schälen. *Drvena industrija*, 30(9/10):277—281, Zagreb 1979. (Sh, de).
- Štambuk, M.:  
Magnetski kontrolnik za mjerenje ispupčenja profila pilne trake. Magnetic controller for acme measurement of the band saw blade transverse deflected shape. *Drvena industrija*, 29(5/6):125—134, Zagreb 1978. (Sh, en).
- Štambuk, M.:  
Proizvodnja strojeva za drvenu industriju u SR Hrvatskoj. Production of woodworking machines in the SR of Croatia. *Drvena industrija*, 31(11/12):319—324, Zagreb 1980. (Sh, en).
- Štorga, N., Jurjević, M., Jeršić, R. i Ljuljka, B.:  
Trajnost namještaja. Durability of furniture. *Bilten — Zajednica šumarstva, prerade drva, prometa drvnim proizvodima i papirom*, 11/12:482—488, Zagreb 1978. (Sh).
- Štorga, N., Jurjević, M. i Jeršić, R.:  
Proračun čvrstoće namještaja. Calculation of furniture strength. *Drvena industrija*, 30(1/2):17—23; 30(3):69—76, Zagreb 1979. (Sh, en).
- Tarnovsky, E.:  
Prednosti i nedostaci izrada shema krojenja ploča iverica pomoću elektroničkog računala. Cutting programs for particle boards using computer technic. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 7(3):64—66, Zagreb 1979. (Sh).
- Tkalec, S.:  
Ispitivanje kvalitete namještaja — potreba proizvođača i potrošača. Furniture quality testing — a need of producers and consumers. *Drvena industrija*, 27(1/2):5—12, Zagreb 1976. (Sh, en).

**T k a l e c, S.:**

Tehnološki postupci i iskorišćenje materijala pri obradi ploča. Technology and the material yield in board cutting. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 7(3):25—46, Zagreb 1979. (Sh).*

**T k a l e c, S.:**

Analiza osnovnih materijala i konstrukcija u proizvodnji kuhinjskog i kupaoničkog namještaja sa stanovišta tehnološko-ekonomskih činilaca. Optimization of construction and the materials in kitchen and bath furniture. *Zbornik »Istraživanja i razvoj industrije namještaja«, 1—37, Virovitica 1980. (Sh).*

Bibliografiju su sastavili:

Bibliography was compiled by:

Prof. dr Stanislav Badun

Dipl. ing. Vladimir Herak

**KRSTINIC, A.: PHENOTYPIC STABILITY, ADAPTABILITY AND PRODUCTIVITY OF CERTAIN CLONES OF ARBORESCENT WILLOWS** (Original in Croatian: *Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje broj 1:5—24, Zagreb, 1984.

On the seven contrastive sites a number of clones of the Arborescent Willows of divergent genetic constitution have been tested regarding the phenotypic stability, adaptability and productivity. The processing of data for the total heights, diameters and stock volume was elaborated by the method of regression analysis. The genotypic differences were found among the tested clones in respect to the type of adaptability, phenotypic stability and productivity. With regard to the achieved results the tested clones can be divided into three groups: 1. Phenotypically very stable clones with very low productivity and with specific adaptability to unfavourable environment, 2. Medium stable clones of medium productivity and tendency to adapt to all environments, 3. Phenotypically very unstable clones of high productivity with specific adaptability to optimal environment. When growing the Arborescent Willows the mentioned characteristics should be taken into account.

**Keywords:** Arborescent Willows, phenotypic stability, clone × site interaction, coefficient of regression, specific and general adaptation ability

**TOMANIC, S., HITREC, V. and VONDRA, V.: APPLICATION OF A TREE AS A UNIT OF WORK OUTPUT AT CUTTING AND PRIMARY CONVERSION OF WOOD** (Original in Croatian: *Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje broj 1:25—61, Zagreb, 1984.

At cutting and primary conversion of broadleaved wood assortments, a cubic metre (m<sup>3</sup>) of roundwood and a cubic metre (m<sup>3</sup>) of stacked wood are used as units of work output. The aim of the experiment was to explore the possibility of using the cut and primarily converted tree as a unit of work output at cutting and primary conversion of wood by the assortment method. At the cutters' work, a cubic metre was applied as the unit of work output. Then, at work of the same cutters a tree was used as the unit of work output. A comparative analysis of data obtained by the existing and the suggested way of work showed the following: The experiment gave the anticipated results. In all cases, the application of a tree as the unit of work output resulted in greater quantity of technical roundwood with detriment to stacked wood. Although the statistical analysis did not make the generalization of these results possible in all cases, we think we are not mistaken if we conclude that such relations will generally be valid. At applying a tree as the unit of work output, there exists a workers' tendency to leave parts of the crown unconverted. This can be eliminated by introducing a bonus for workers and managers for degree of utilization of wood mass. By applying a tree as the unit of work output, worker can quickly, easily and daily ascertain his work output and how much he earned. This influences significantly the worker's motivation for work.

**Keywords:** logging, cutting & primary conversion, units of work output, work payment



GLAVAS, M.: A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF OPHIOSTOMA QUERCUS (GEORGEV.) NANNF. IN OUR OAK FORESTS (Original in Croatian: *Prilog poznavanju gljive Ophiostoma quercus (Georgev.) Nannf. u našim hrastovim šumama*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje broj 1:63—94, Zagreb, 1984.

In our investigations of causal agents of oak dieback in our country the fungus *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. was examined and described. The fungus was isolated from both standing and felled trees and acorns from a few localities. The frequent findings of this fungus on felled wood strongly suggest that it can not be involved in the dieback of the oak in Croatia. Consequently *O. quercus* is only a blue staining fungus.

**Keywords:** Oak, fungus, dieback, coremium, perithecium, spores, taxonomy, *Ceratocystis*, *Ophiostoma*, *Graphium*

MEETING: ACHIEVEMENTS AND POSSIBILITIES OF IMPROVEMENT OF LOWLAND FORESTS (Original in Croatian: *Savjetovanje: »Dasadašnja dostignuća i mogućnosti unapređenja gospodarenja nizinskim šumama*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje broj 1:95—152, Zagreb, 1984.

Meeting: »Achievements and possibilities of improvement of lowland forests«, which was organized by the Common Association of Forestry, Wood Manufacture and Trade with Wood Products of Socialist Republic of Croatia, and by the Forest Research Institute of Forestry Faculty University Zagreb was held on 26th April 1983 at the Forestry Faculty University Zagreb. At the meeting five lectures were held in which the lecturers presented their latest investigations as well the foreign achievements concerning the subject of this meeting. After that discussion was opened for the floor. Titles of the lectures are as follows: 1. »Characteristics of forest measures in the stands of lowland forests«, 2. »Perspectives of growing some tree species of lowland forests by tree improvements«, 3. »Management of lowland forest in the contemporary world movement«, 4. »The role of forest ecosystems in regulation of water regimen in the middle of Sava river-basin«, 5. »The problems of dieback of dominant species of Slavonic lowland forests«.

**Keywords:** meeting, lowland forests, silvicultural measures, genetical improvement, management, increment, ecosystem, water regimen, dieback, forest protection

[The following text is extremely faint and largely illegible due to the quality of the scan. It appears to be a multi-paragraph document.]

[The following text is also extremely faint and largely illegible. It appears to be a continuation of the document.]

**RAUS, Đ. & VUKELIĆ, J.:** BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES FROM THE INSTITUTE FOR FORESTRY RESEARCH, FACULTY OF FORESTRY, ZAGREB, OVER THE PERIOD 1976—1980 (Original in Croatian: *Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu, za razdoblje 1976.—1980.*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje broj 1:153—183, Zagreb, 1984.

**BADUN, S. & HERAK, V.:** BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES OF THE RESEARCH PROJECT »INVESTIGATIONS OF THE PROPERTIES OF WOOD AND WOOD PRODUCTS FOR PERIOD 1976—1980 (Original in Croatian: *Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog projekta »Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade« za srednjoročno razdoblje 1976.—1980. godine*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje broj 1:185—200, Zagreb, 1984.

S A D R Ž A J  
(SUMMARIUM)

**Krstinić A.**

Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba . . . . .	5
Phenotypic stability, adaptability and productivity of certain clones of Arborescent Willows . . . . .	24

**Tomanić S., Hitrec V. & Vondra V.**

Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva . . . . .	25
Application of a tree as a unit of work output at cutting and primary conversion of wood . . . . .	60

**Glavaš M.**

Prilog poznavanju gljive <i>Ophiostoma quercus</i> (Georgev.) Nannf. u našim hrastovim šumama . . . . .	63
A contribution of the knowledge of <i>Ophiostoma quercus</i> (Georgev.) Nannf. in our Oak forests . . . . .	94

\*\*\*

Savjetovanje: »Dosadašnja dostignuća i mogućnosti unapređenja gospodarenja nizinskim šumama« . . . . .	95
Meeting: »Achievements and possibilities of improvement of lowland forests« . . . . .	151

**Rauš Đ. & Vukelić J.**

Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu, Šumarskog fakulteta u Zagrebu, za razdoblje 1976.—1980. . . . .	153
Bibliography of articles from the Institute for Forestry Research, Faculty of Forestry, Zagreb, over the period 1976—1980. . . . .	153

**Bađun S. & Herak V.**

Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta »Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade« za srednjoročno razdoblje 1976. — 1980. godine . . . . .	185
Bibliography of articles of the research project »Investigations of the properties of wood and wood products« for period 1976—1980 . . . . .	185