

BOJANIN dr S., Zagreb

**ULOGA PRIMJENE STIMULATORA NA SKRAĆIVANJE  
UTROŠKA VREMENA RADA PRI SMOLARENJU  
1/2 BARK CHIPPING METODOM**

## I UVOD

Sav rad na dobivanju smole iz živih borovih stabala vrši se ljudskom radnom snagom. Zbog toga je proizvodnost rada niska, a troškovi proizvodnje visoki. Prema Kalnjinšu (14), u SSSR-u od pune cijene koštanja smole, 60 do 70% otpada na plaće radnika. Stoga se nastoji da se radovi kod smolarenja učine lakšim te da se poveća proizvodnost rada, tj. da se uz manji uloženi rad dobije veća količina smole. Tako se prema Kalnjinšu (14) u SSSR-u pokušava mehanizirati rad na orumenjavanju stabala. U tu se svrhu vrše pokusi na konstruiranju motornog aparata za orumenjavanje na bazi motorne pile »Družba«.

U SAD je konstruiran aparat za zarezivanje na motorni pogon »Power Chipper«, koji radnik nosi na leđima (Bennett, 5), ali ovaj aparat zasada nema širu primjenu. Međutim primjena stimulatora, pomoću kojih se produžuje vrijeme isticanja smole nakon zarezivanja bje-ljenica, našla je praktičnu upotrebu kod industrijskog smolarenja. Kaminski (16) navodi pet vrsta stimulatora, od kojih se u praksi, kod industrijskog smolarenja, primjenjuju zasada uglavnom kemijski stimulatori  $H_2SO_4$  i u manjoj mjeri HCL.

Prema Kaminskom (16), kemijske stimulatore je prvi primijenio Kalnjinš već 1921. godine u Letoniji. U Njemačkoj je istraživanja ove vrste počeo 1933. godine vršiti Hessenland.

U SSSR-u istraživanja o primjeni stimulatora vrše se od 1930. godine; u SAD od 1936, a na široj bazi od 1942. godine.

Istraživanja su vršena i u drugim zemljama (Austrija, Poljska i dr.).

Kod nas su se istraživanja na smolarenju pomoću stimulatora u većem opsegu razvila poslije oslobođenja (Pejoski, Terzić, Dudić).

Navedeni stimulatori prvo su se upotrebljavali samo u tekućem stanju.

U SSSR-u je u novije vrijeme počela primjena kemijskih stimulatora u obliku paste. 1953. godine Bihovski je predložio pastu klor-nog vapna, a Nikolajev i Sinelobov kaolinsku pastu koncentrirane sumporne kiseline. U Poljskoj je primjenu stimulatora u obliku paste uveo Kaminski (16).

Stimulatori se mogu primijeniti kod zarezivanja po uobičajenoj metodi smolarenja ili se ta metoda može nešto modificirati. Tako npr. u Njemačkoj se kod upotrebe stimulatora između zarezova u obliku žljebova ostavlja nedirnuti trak kore (Möbius, 19; Stephan, 25).

U SAD je razrađena posebna metoda smolarenja sa stimulatorima, tzv. »*bark chipping method*«, kod koje se prilikom zarezivanja skida samo kora s kambijem. Tako smola curi samo preko horizontalnih smolnih kanala. Kao stimulator se upotrebljava u tekućem stanju 40% i 60%  $H_2SO_4$ . Širina bjeljenica je, kao i kod originalne američke metode, 1/3 opsega stabla (Forbes, 11). Zarezivanje se vrši strugom »*bark hack*«. Prskanje kiseline na svježe zarezove vrši se tzv. Evans-ovom prskalicom, izrađenom od plastične mase.

Ova metoda je u Francuskoj modificirana, tako da širina bjeljenice iznosi cca 10 cm. To je »1/2 *bark chipping*« ili kako je Francuzi nazivaju »*gemmage active*« (Pejoski, 21). Ova varijanta se proširila i u druge zemlje, pa se i kod nas vrše na njoj ispitivanja, a djelomično se u SR BiH primjenjuje u industrijskom smolarenju, na crnom boru.

Zbog toga sam svoja istraživanja o utrošku vremena proveo na ovoj varijanti *bark chipping* metode.

Uvođenje smolarenja sa stimulatorom sve više napreduje. U SAD se *bark chipping* metoda primjenjuje u 84% svih sastojina koje se smolare (Kaminski, 16); u SSSR-u u 1960. godini od ukupne proizvedene smole, oko 16% je dobiveno smolarenjem uz upotrebu stimulatora (Kalnjinš, 14).

Prema Kalnjinšu (14), suština djelovanja  $H_2SO_4$  kao stimulatora je u tome da produžuje isticanje smole iz zarezanih smolnih kanala tako, da privremeno ili trajno spriječi proces bubrenja epitelnih stanica smolnih kanala i tako sprječava sužavanje otvora kanala.

Ostrom i dr. (20), tvrde da  $H_2SO_4$  nagriza i umrtvljuje žive stanice blizu otvora prerezanih smolnih kanala, zbog čega se otvori proširuju i ostaju duže vrijeme otvoreni. Stimulator, međutim, ne izaziva povećanje stvaranja smole u stablu.

Obzirom na gore iznesene momente, prinos smole po jednom zarezivanju upotrebom  $H_2SO_4$  se povećava u odnosu na smolarenje bez stimulatora i to čak dva do četiri puta (Stephan, 25; Kaminski, 17; Abe, 1).

Interval zarezivanja se produžuje u SAD od tjedan dana kod klasičnog smolarenja na dva tjedna kod primjene stimulatora (Forbes, 11); u SSSR-u produžuje se i na 21 dan (Kalnjinš, 14).

Dnevna norma zarezivanja izražena brojem bjeljenica kod upotrebe stimulatora se smanjuje i to: prema Brownu (8) u SAD za 20%; prema Kalnjinšu i Rasinskom (15) u SSSR-u za 50%; prema Terziću (26) u Francuskoj za 20%.

Međutim, obzirom na manji broj zarezivanja, ukupni godišnji utrošak vremena se smanjuje.

Odnos između prinosa smole i utroška vremena — po jednom zarezivanju i godišnjeg — takav je, da se proizvodnost rada povećava.

Prema Kalnjinšu (14), upotrebom stimulatora se proizvodnost rada prosječno povećala za 70%.

Zbog toga se i troškovi proizvodnje snižuju.

Prema Forbesu (11), kod primjene *bark chipping* metode godišnja visina bjeljenice iznosi polovinu visine kod klasične američke metode smolarenja.



## II PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Pored ispitivanja koja se kod nas provode s *1/2 bark chipping* metodom smolarenja, ova metoda se postepeno uvodi u industrijsko smolarenje crnog bora, naročito u SR BiH i to umjesto francuske metode smolarenja. Kao što je već naprijed napomenuto, širina bjeljenica je kod obadviju metoda gotovo ista. Kako ćemo vidjeti i godišnja dužina bjeljenica se mnogo ne razlikuje.

Utrošak vremena za zarezivanje bjeljenica kod francuske metode smolarenja iznosi za naše prilike cca 65% od ukupnog utroška vremena u toku sezone smolarenja (Bojanin, 7).

Kako se iz toga vidi, utrošak vremena za zarezivanje dominira u ukupnom utrošku vremena. Zbog toga je kod istraživanja razlika u utrošku vremena francuske i *1/2 bark chipping* metode potrebno posvetiti pažnju utrošku vremena za zarezivanje.

Osim toga, kako ćemo kasnije vidjeti, ostale radne operacije kod ovih dviju metoda izvode se na isti način, pa njihova međusobna razlika što se tiče rada, leži upravo u utrošku vremena kod zarezivanja.

Stoga sam postavio u prvome redu za cilj da kod *1/2 bark chipping* metode istražim utrošak čistog vremena za zarezivanje i prskanje kiseline za srednje terenske i sastojinske prilike, tj. nagib terena, međusobnu udaljenost stabala te razne visine bjeljenica od tla (za pojedine godine smolarenja). Pored ovoga odredit će se utrošak vremena i za druge radne zahvate kao i prekide u radu, a zatim i struktura radnog dana, kako bi se mogla konstatirati visina dodatnog vremena na osnovno vrijeme.

Dalji zadatak je da se odredi uloga utroška vremena kod određivanja proizvodnosti rada, koja se kod smolarenja obično određuje kao odnos između prinosa smole i utroška vremena. Proizvodnost rada se određuje samo za utrošak vremena kod zarezivanja (Kalnjiniš, 14; Stephan i Götze, 25; Tolkačev i Sinelobov, 27) ili se produktivnost rada određuje za pojedine druge radne operacije (Orlov, 28 i drugi).

Obzirom da se kod određivanja proizvodnosti rada utrošak vremena nalazi u nazivniku, iz odnosa između utroška vremena kod *bark chipping* i francuske metode smolarenja izraženoga koeficijentom, može se odrediti kakav treba da bude prinos smole, da bi proizvodnost rada kod obadviju metoda bila ista, odnosno da bi se za određenu veličinu razlikovala.

Stoga sam postavio za cilj da utrošak vremena kod ovih dviju metoda ispitam u slijedećim varijantama:

- a) čisto vrijeme jednog zarezivanja — kod *bark chipping* metode ono obuhvaća i prskanje kiselinom.
- b) vrijeme jednog zarezivanja s dodatnim vremenom za odmor i povremene radove i vremenom prelaza od stabla do stabla.
- c) ukupno utrošeno vrijeme jednog zarezivanja (ovdje je uzet i odgovarajući dio pripremno-završnog vremena po jednom zarezivanju te vremena za sakupljanje smole).
- d) godišnji utrošak vremena zarezivanja po bjeljenici.
- e) ukupni godišnji utrošak vremena po bjeljenici

### III PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I METODA RADA

Istraživanja su vršena na području smolarske manipulacije Višegrad, na radilištima: Bijelo Brdo, odjel 99; Dobrun, odjel 142 i 143, zatim na području smolarske manipulacije Bugojno, šumski predjel »Šuljaga«.

Nagib terena u sastojinama gdje su vršena istraživanja kreće se od 25° do 30°, prosječan nagib je 27°.

Kod ispitivanja je uzet u obzir crni bor, premda se *bark chipping* metodom u »Šuljagi« smolari i nešto stabala bijelog bora.

Lončići u koje smola curi izrađeni su od gline, a slivnici su od lima. Pripremno-završni radovi se vrše na isti način kao i kod francuske metode, a isto tako i rad na sakupljanju smole.

Interval zarezivanja u prosjeku iznosi 7,5 dana, a prskanje 50% sumpornom kiselinom u tekućem stanju vrši se plastičnom prskalicom *à la Evans*. Za vrijeme sezone zarezivanje se ponovi oko 22 puta. Lončići su bez poklopčića, pa ih radnici u većini slučajeva kod zarezivanja skidaju, da komadići kore ne bi upadali u lončić sa smolom. Zarezivanje, pri kojem se skida samo kora, vrši se američkim strugom »*bark hack-om*«, čija širina oštrice iznosi 2,6 cm. Visina zarezivanja iznosi cca 1,3 cm (polovinu širine oštrice). Sezona smolarenja traje od oko 1. V do 15 X, cca 5,5 mjeseci.

Pri istraživanju su obuhvaćene godine smolarenja od prve do zaključno šeste. Visina slivnika od tla je 0,2 do 1,5 m, budući da se na većoj visini na stablu nije smolarilo *bark chipping* metodom.

Kronometriranjem povratnom metodom izmjereni su svi radni zahvati kao i prekidi u toku osmosatnog radnog dana. Vodilo se računa da razlika između proteklog i izmjerenog utroška vremena za radni dan ne premaši ±3%, kako je to uobičajeno kod istraživanja utroška vremena kod radova u šumarstvu. Na taj način su dobiveni elementi za izračunavanje aritmetičke sredine ( $M$ ) i standardne devijacije ( $s$ ) za pojedine radne zahvate. Gornja granica koeficijenta rizika aritmetičke sredine uzeta je 0,05.

Zarezivanje je u izvjesnim slučajevima vršeno i na neorumenjenom dijelu stabala, pa je za ove slučajeve ispitana signifikantnost razlike aritmetičkih sredina utroška vremena u odnosu na orumenjena stabla.

Stupanj učinka je procjenjivan posebno za svaki vremenski zahvat. Pomoću koeficijenta stupnja učinka utrošci vremena su pretvoreni u normalno vrijeme.

Utrošci vremena za zarezivanje i prskanje kiselinom uzeti kao jedan zahvat, za pojedine visine bjeljenica od tla, računski su izjednačeni pomoću regresione jednadžbe parabole drugog stupnja:

$$y' = a + b \cdot x + c \cdot x^2.$$

### IV REZULTATI I DISKUSIJA O DOBIVENIM REZULTATIMA

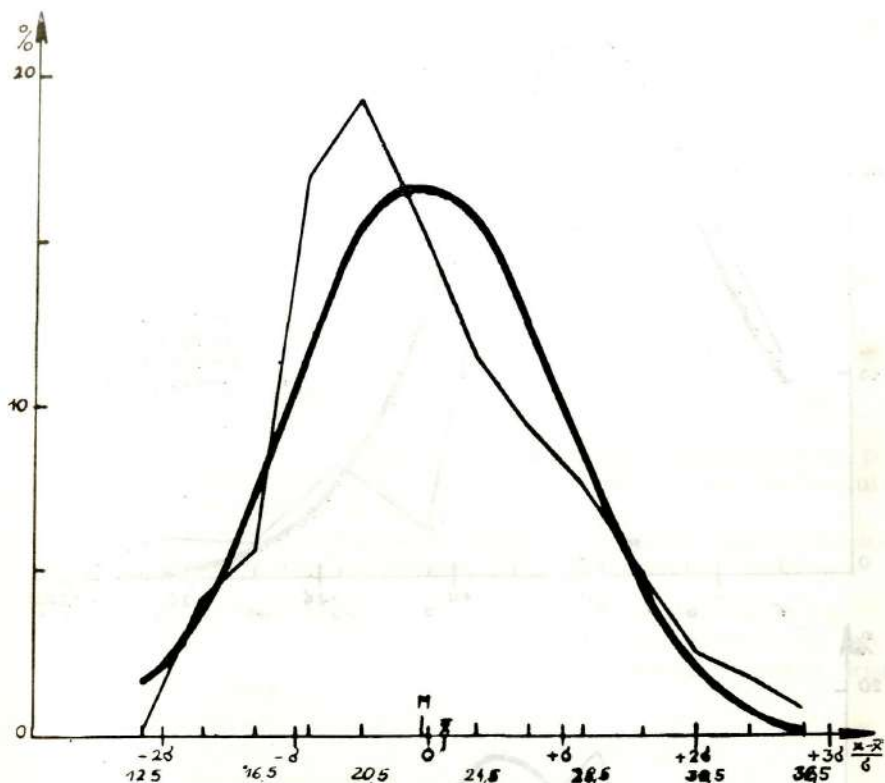
Između godišnjih dužina bjeljenica u pojedinim godinama smolarenja nije gotovo bilo razlike, pa je izračunata srednja godišnja dužina bjeljenica za sve godine smolarenja:

$$M_x = 28,4 \pm 3,84 \text{ cm.}$$

Prosječna širina bjeljenica  $M_x = 8,9 \pm 1,42 \text{ cm.}$



Distribucija frekvencija čistih utrošaka vremena zarezivanja bjeljenica prikazana je na sl. 1; za prskanje kiselinom na sl. 2, a za zarezivanje i prskanje na sl. 3.



Sl. 1 — Prilagodena normalna krivulja i poligon frekvencija vremenskog zahvata zarezivanja bjeljenica

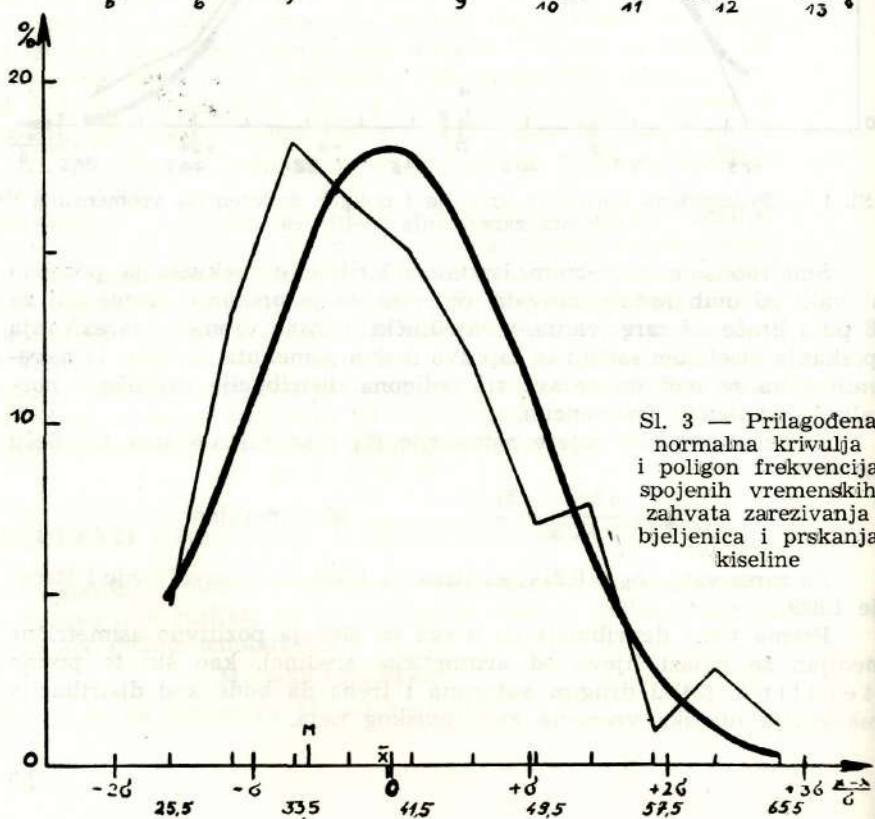
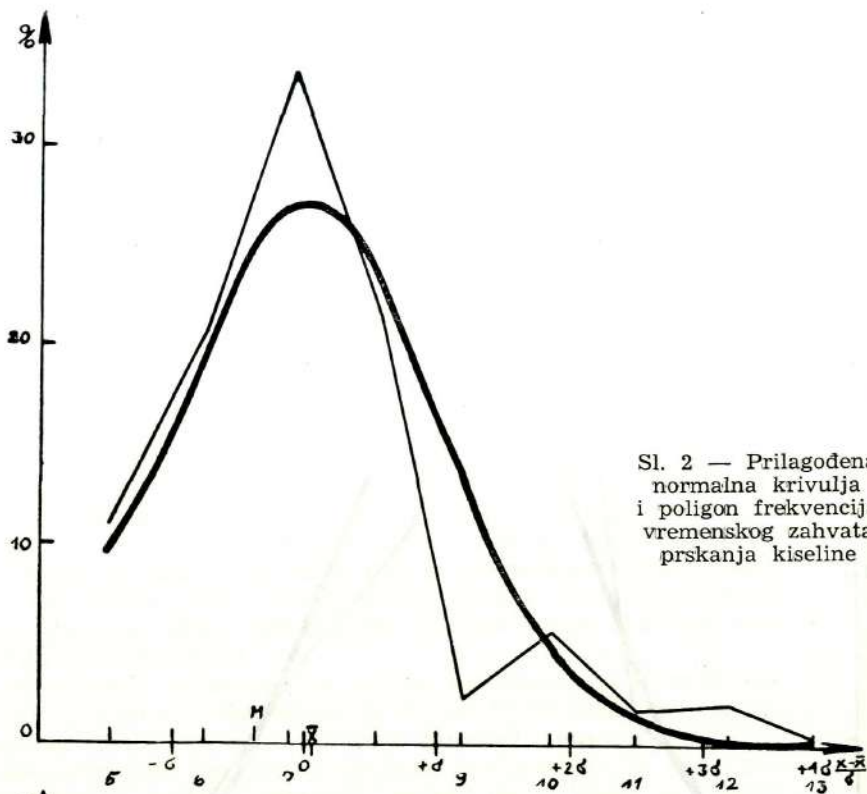
Smatrao sam potrebnim ispitati distribuciju frekvencija posebno za svaki od ovih radnih zahvata, obzirom da je prskanje vremenski za 3,8 puta kraće od zarezivanja, a zajednički utrošak vremena zarezivanja i prskanja kiselinom sastoji se zapravo iz dva pomenuta zahvata. Iz navedenih slika se vidi da se sva tri poligona distribucije približuju normalnoj distribuciji frekvencija.

Za izračunavanje mjere asimetrije ( $\mathcal{E}_k$ ) primijenio sam slijedeću formulu:

$$S_k = \frac{3 M_x - M}{s} \quad M = \text{medijan}$$

Za zarezivanje  $S_k = 0,214$ ; za štrcanje 1,336, a za zarezivanje i štrcanje 1,889.

Prema tome distribucije su u sva tri slučaja pozitivno asimetrične (medijan se nalazi lijevo od aritmetičke sredine), kao što to prema Steinlinu (24) i drugim autorima i treba da bude kod distribucija frekvencija utroška vremena kod ljudskog rada.



Iz gornjih rezultata vidimo da dužina trajanja pojedinih zahvata kao i spajanje dva zahvata u jedan nisu imali utjecaja na oblik poligona distribucije frekvencija. Međutim, mogućnost ovoga spajanja ima znatnu praktičnu važnost, jer je znatno lakše mjerenje trajanja dužih zahvata.

Razlika između aritmetičkih sredina utroška vremena za zarezivanje kod orumenjenih i neorumenjenih stabala pokazala se signifikantnom:

Tabela 1

$M_x + s$		p za 95,4% stupanj pouzdanosti orumenjena stabla	n	t	Granična vrijednost za »t« uz koeficijent rizika:	
Orumenjena stabla	Neorumenjena stabla	neorumenjena stabla			0,05	0,01
23,02±5,09	36,82±9,30	2,08	558	20,95	1,965	2,586
		4,88				

Kako se iz dobivenih rezultata vidi, signifikantnost postoji i za koeficijent rizika 0,01. Na praktično značenje ove razlike utroška vremena osvrnut ću se kasnije.

Računsko izravnaje utrošaka vremena za zarezivanje zajedno s prskanjem kiseline izvršeno je pomoću slijedeće regresione jednadžbe:

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2.$$

$x$  = visina slivnika od tla

$y'$  = utrošak vremena za zarezivanje  
zajedno s prskanjem kiseline

$$a = +40,9153$$

$$b = -42,3943$$

$$c = +24,571885$$

$$r \pm f_r = 0,968 \pm 0,0002.$$

Podaci računskog izravnaja:

Tabela 2

Visina slivnika od tla (m)	0,2	0,5	0,8	1,1	1,2	1,4	1,5
Utrošci vremena (1/100 min.)	y	33,4		26,3	24,6		32,7
	y'	33,4	25,9	22,7	24,0	25,4	29,7
							32,6

Ovi podaci se odnose na nagib terena od 27°, koliko iznosi prosječni nagib u sastojinama gdje su vršena istraživanja, kako je već naprijed rečeno.

Gornji utrošci vremena odnose se na zarezivanje bjeljenica i prskanje kiseline. Utrošci vremena za prskanje kiseline mjereni su i posebno, pa su dobiveni slijedeći rezultati:

Tabela 3

Visina slivnika od tla (m)	Utrošak vremena			% utroška vremena za prskanje kisel- ne prema vremenu za zarezivanje i prskanje
	za zarezivanje i prskanje 1/100 minute	za prska- nje	za zarezi- vanje	
0,21	33,4	7,4	26,0	22,1
1,11	26,3	5,8	20,5	22,0
1,50	32,6	6,7	25,9	20,6
	Prosječni postotak			21,6



Vidi se da utrošak vremena za prskanje iznosi u prosjeku 21,6% od ukupnog vremena zarezivanja i prskanja.

Kako sam već prije dokazao (Bojanin, 7), visina utroška vremena kod zarezivanja bjeljenica ovisi o nagibu terena sastojine, a pored toga ovisi, kako se vidi i iz prednje korelacione jednadžbe i od visine bjeljenice od tla.

Zbog toga ćemo kod komparacije utroška vremena za zarezivanje ovih dviju metoda, kod pojedinih visina bjeljenica na stablu, uzeti u obzir utroške vremena kod istog nagiba terena (27° — prosječni nagib u sastojinama gdje su provedena istraživanja).

U tabeli 4. je prikazana usporedba računski izravnatih utroška vremena zahvata zarezivanja jedne bjeljenice kod francuske metode s utroškom vremena zahvata za zarezivanje i prskanje kiseline kod 1/2 bark chipping metode:

ODNOS UTROŠAKA VREMENA OSNOVNIH ZAHVATA ZAREZIVANJA IZMEĐU 1/2 BARK CHIPPING I FRANCUSKE METODE SMOLARENJA

Tabela 4

Red. br.	Visina slivnika od tla (m)	0,2	0,5	0,8	1,2	1,5	
1.	Utrošak vremena za zarezivanje i prskanje kiseline kod 1/2 bark chipping metode	33,4	25,9	22,7	24,0	32,6	
2.	Utrošak vremena za zarezivanje kod francuske metode	1/100 min.	22,8	21,6	20,7	20,1	20,2
3.	Odnos utroška vremena pod r. br. 1/2	koef.	1,46	1,20	1,10	1,19	1,61
4.	Utrošak vremena samog zarezivanja kod 1/2 bark chipping metode	1/100 min.	26,1	20,3	17,8	18,8	25,5
5.	Odnos utroška vremena pod r. br. 4/2	koef.	1,14	0,94	0,86	0,93	1,26

Kako se iz gornje tabele vidi, utrošak vremena za zarezivanje i prskanje kod 1/2 bark chipping metode veći je od utroška vremena kod francuske metode za sve visine bjeljenica od tla. To povećanje se kreće od 10% kod visine slivnika 0,8 m, pa do 61% kod visine slivnika 1,5 m.

Međutim, ako kod komparacije uzmemo samo čisto vrijeme zarezivanja kod 1/2 bark chipping metode, vidimo da je utrošak vremena u odnosu na vrijeme kod francuske metode niži i do 14% od vremena kod francuske metode za visinu slivnika 0,8 m, a kod visine slivnika od 1,5 m je za 26,5% viši.

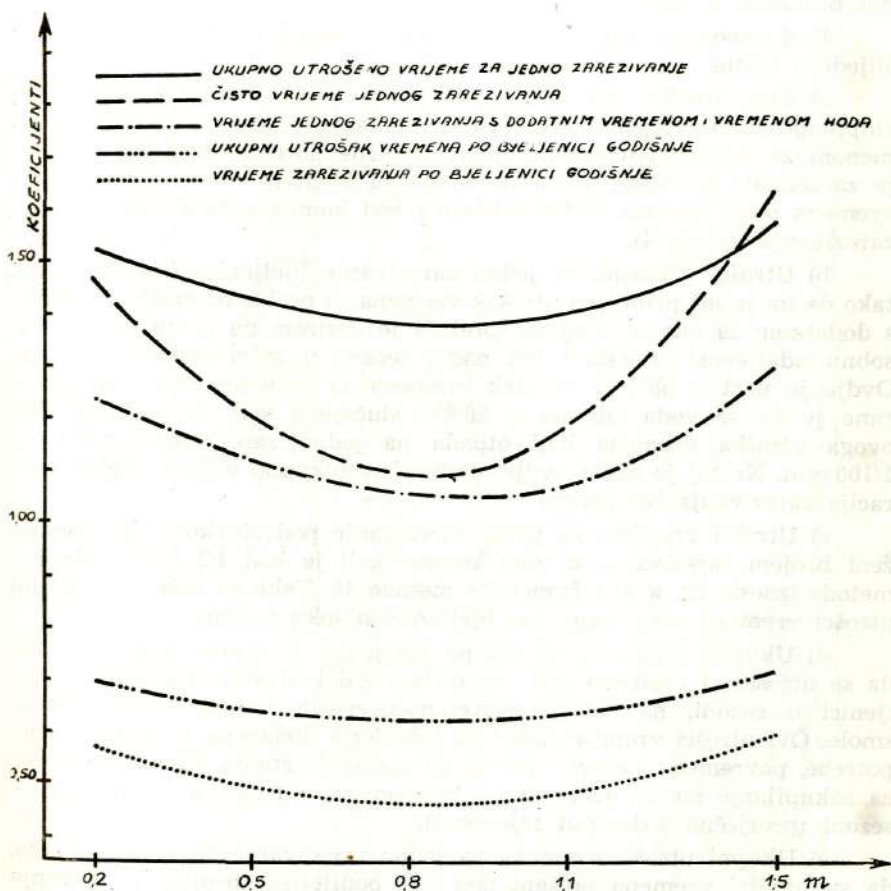
Ukupno utrošeno vrijeme radne operacije jednog zarezivanja za pojedine godine smolarenja, odnosno visine slivnika od tla, sastoji se pored utroška vremena samog zahvata zarezivanja još iz dodatnog vremena za odmor i povremene radove, koji se čistom vremenu rada dodaju u obliku postotka, a zatim se još mora uzeti u obzir i vrijeme prelaza od stabla do stabla, koje ovisi o međusobnoj udaljenosti stabala, a dodatak za odmor vremenu prelaza ovisi o nagibu terena.

Učešće utroška vremena za pojedine radne operacije i prekide u radu prema ukupnom vremenu, vidi se iz strukture radnog dana, koju ovdje prikazujemo zajedno kao prosjek za sve promatrane radne dane.

STRUKTURA VREMENA RADNOG DANA

Tabela 5

Red. Radni zahvat, odnosno br. prekid kod rada	Učešće zahvata, odnosno prekida u ukupnom vremenu radnog dana (%)
1. Zarezivanje	30,8
2. Prskanje kiseline	7,7
3. Izlivanje vode	2,2
4. Skidanje i postavljanje lončića	4,2
5. Prelaz od stabla do stabla	26,1
6. Obilazak oko stabla	3,2
7. Povremeni rad	3,9
8. Odmor	12,0
9. Lične potrebe	1,5
10. Vrijeme objeda	8,4
Ukupno:	100,0



Sl. 4 — Koeficijenti utroška vremena kod smolarenja 1/2 bark chipping metodom u odnosu na utroške vremena za francusku metodu



Ako se vrijeme odmora izrazi u obliku postotka prema vremenu rada, ono iznosi 18<sup>0</sup>%, a postotak vremena ličnih potreba je 1,9<sup>0</sup>%. Vrijeme utrošeno na povremene radove izraženo u odnosu na vrijeme zarezivanja i prskanja kiseline, iznosi 10<sup>0</sup>%.

Visina dobivenih postotaka vremena za povremene radove i lične potrebe može se smatrati zadovoljavajućom, dok je postotak vremena za odmor — uzevši u obzir nagib terena, međusobnu udaljenost stabala koja je u prosjeku iznosila 5,5 m, te prosječnu visinu bjeljenica od tla (0,8 m) — za cca 2,5<sup>0</sup>% veći obzirom na rezultate koje sam dobio kod ranijih istraživanja (Bojanin, 7).

Utrošci vremena po bjeljenici za obadvije metode izraženi su na više načina, kako je dalje opisano i prikazani su u tabeli 6.

Ova vremena obadviju metoda međusobno su uspoređena za sve visine bjeljenica od tla, a zatim su uspoređene prosječne vrijednosti pojedinih načina prikazanog vremena. Za bazu je uvijek uzet utrošak vremena francuske metode. Odnosi su izraženi u obliku koeficijenata i također prikazani u tabeli 6 i na slici 4.

Kod uspoređivanja uzeti su u obzir utrošci vremena izraženi na slijedeće načine:

a) Čisti utrošci vremena jednog zarezivanja, odnosno kod *1/2 bark chipping* metode vrijeme zarezivanja i prskanja kiseline, s dodatnim vremenom za odmor, povremene radove i lične potrebe. Dodatno vrijeme je zaračunato u obliku postotka. Stoga su koeficijenti odnosa utrošaka vremena dviju metoda ovdje isti kao i kod komparacije čistog vremena zarezivanja (tabela 4).

b) Utrošci vremena za jedno zarezivanje bjeljenica iz stavke »a«, tako da im je još pribrojen utrošak vremena za prelaz od stabla do stabla s dodatkom za odmor. Vrijeme prelaza je obzirom na uzetu istu međusobnu udaljenost stabala i isti nagib terena u svim slučajevima isto. Ovdje je uzet u obzir i utrošak vremena za izlivanje vode. Konstatirano je da se voda izlivala u 26,8<sup>0</sup>% slučajeva svih zarezivanja. Dio ovoga utroška vremena koji otpada na jedno zarezivanje iznosi 2,2 1/100 min. Na taj je način ovdje obuhvaćeno ukupno vrijeme radne operacije zarezivanja bjeljenica.

c) Utrošci vremena za jedno zarezivanje pod stavkom »b« pomnoženi brojem zarezivanja u toku sezone, koji je kod *1/2 bark chipping* metode iznosio 22, a kod francuske metode 48. Tako su dobiveni ukupni utrošci vremena zarezivanja po bjeljenici u toku sezone.

d) Ukupni utrošci vremena po bjeljenici u sezoni, dobiveni tako da se utrošcima vremena pod »c« dodaju još i utrošci vremena po bjeljenici u sezoni, na račun pripremno-završnih radova i sakupljanja smole. Ovi utrošci vremena uzeti su također s dodacima za odmor, lične potrebe, povremene radove i prelaz od stabla do stabla. Utrošci vremena za sakupljanje smole uzeti su u ukupnom iznosu za 5,5 sakupljanja u sezoni (prosječno jedamput mjesečno).

e) Ukupni utrošci vremena za jedno zarezivanje dobiveni su tako, da su utrošci vremena opisani pod »d« podijeljeni brojem zarezivanja u sezoni i to kod francuske metode brojem 48, a kod *1/2 bark chipping* metode brojem 22.



Tabela 6

**UTROŠCI VREMENA KOD SMOLARENJA 1/2 BARK CHIPPING I FRANCUSKOM METODOM  
TE NJIHOVI ODNOSI IZRAZENI U OBLIKU KOEFICIJENATA  
(VRIJEME U 1/100 MIN.)**

Red. br.	Utrošci vremena	Bark chipping metoda					Francuska metoda					Koeficijenti odnosa utroška vremena 1/2 bark chipping i francuske metode smolarenja					Prosječni koeficijent
		Visina					slivnika od tla m										
		0,2	0,5	0,8	1,1	1,5	0,2	0,5	0,8	1,1	1,5	0,2	0,5	0,8	1,1	1,5	
1.	Vrijeme zahvata zarezivanja s dodatkom vremena za odmor, povremene radove i lične potrebe	42,8	33,0	28,8	30,3	41,2	29,2	27,5	26,3	25,6	25,5	1,46	1,20	1,10	1,18	1,61	1,31
2.	Vrijeme prelaza od stabla do stabla s dodatnim vremenom za odmor i lične potrebe	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	—	—	—	—	—	—
3.	Prosječni utrošak vremena izlivanja vode za jedno zarezivanje	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	—	—	—	—	—	—
4.	Ukupno 1+2+3	70,6	60,8	56,6	58,1	69,0	57,0	55,3	54,1	53,4	53,3	1,24	1,10	1,05	1,09	1,29	1,15
5.	Utrošak vremena zarezivanja po bjeljenici u sezoni (iznos pod red. br. 4 pomnožen brojem zarezivanja — franc. metoda 48; b. ch. 22)	1553,2	1337,6	1245,2	1278,2	1518,0	2736,0	2654,4	2596,8	2563,2	2558,6	0,568	0,504	0,479	0,499	0,593	0,529
6.	Utrošak vremena po bjeljenici u sezoni za pripremno-završne radove i sakupljanje smole	1168,1	1173,2	1130,8	1114,8	1122,6	1168,1	1173,2	1130,8	1114,8	1122,6	—	—	—	—	—	—
7.	Ukupni utrošak vremena po bjeljenici u sezoni (5+6)	2721,3	2510,8	2376,0	2393,0	2640,6	3904,1	3827,6	3727,6	3678,0	3681,2	0,697	0,656	0,637	0,651	0,717	0,672
8.	Ukupni utrošak vremena po bjeljenici za jedno zarezivanje (iznos pod red. br. 7 podijeljen brojem zarezivanja — franc. metoda 48; b. ch. 22)	123,7	114,1	108,0	108,8	120,0	81,3	79,7	77,7	76,6	76,7	1,52	1,43	1,39	1,42	1,56	1,47

Dalje ćemo izložiti veličinu i kretanje koeficijenata za pojedine naprijed navedene slučajeve komparacije utrošaka vremena (tabela 6, sl. 4), zatim ulogu utrošaka vremena obadviju metoda smolarenja kod određivanja proizvodnosti rada »P<sub>r</sub>« po formuli:

$$P_r = \frac{Q}{T}$$

Q = količina proizvedene smole

T = utrošak vremena

Koeficijenti utrošaka vremena jednog zarezivanja, odnosno kod istih visina bjeljenica povećanih vremenā za iste dodatke u obliku postotka, kreću se od 1,10 do 1,61 — prosječni koeficijent je 1,31 — što znači da bi se za istu proizvodnost rada prinos smole jednog zarezivanja kod *1/2 bark chipping* metode morao u istim odnosima povećati.

Koeficijenti utroška vremena za jedno zarezivanje, kada je pored vremena čistog zarezivanja uzeto u obzir i vrijeme prelaza od stabla do stabla i izlivanja vode, niži su nego u prethodnom slučaju, obzirom da su ovi dodaci vremenu zarezivanja isti (u apsolutnom iznosu), pa se tako razlika utrošaka vremena dviju metoda smanjila.

Koeficijenti utrošaka vremena kreću se u ovome slučaju od 1,05 do 1,29; prosječni koeficijent je 1,15.

Utrošci vremena pomoću kojih su računati koeficijenti u ovome slučaju predstavljaju u stvari norme vremena, tj. ukupno utrošeno vrijeme jednog zarezivanja po bjeljenici. Kada se vrijeme radnog dana podijeli normom vremena, dobije se dnevna norma, tj. koliko bjeljenica može radnik dnevno zarezati. Koeficijenti pokazuju koliko je u pojedinim slučajevima norma vremena zarezivanja kod *1/2 bark chipping* metode veća od norme vremena kod francuske metode. Obrnuto, isto tako ovi koeficijenti pokazuju koliko su dnevne norme zarezivanja kod francuske metode veće nego kod *1/2 bark chipping* metode.

U uvodu je navedeno nekoliko odnosa između dnevnih normi kod smolarenja sa stimulatorom i bez stimulatora. Za navedene uslove kod nas je dnevna norma za *1/2 bark chipping* metodu manja u odnosu na francusku metodu u prosjeku za 15%, kako se to može zaključiti prema koeficijentu u tabeli 6 i na slici 4.

Koeficijenti godišnjeg utroška vremena zarezivanja po bjeljenici kreću se od 0,479 do 0,593; prosječni koeficijent iznosi 0,529. Premda je utrošak vremena jednog zarezivanja kod *1/2 bark chipping* metode veći nego kod francuske metode, godišnji utrošak je kod ove druge metode ipak znatno veći, obzirom na više nego dvostruki broj zarezivanja.

Također i koeficijenti ukupnog godišnjeg utroška vremena po bjeljenici manji su od jedinice i kreću se od 0,635 do 0,717; prosjek je 0,672. Razlika koeficijenata između dviju metoda se smanjila u odnosu na godišnji utrošak vremena zarezivanja, obzirom da su utrošci vremena zarezivanja za obadvije metode, kod istih visina bjeljenica, povećani za isti apsolutni iznos ukupnog utroška vremena ostalih radova u toku sezone.

Kod ukupno utrošenog vremena po bjeljenici, preračunatog na jedno zarezivanje, koeficijenti se kreću od 1,39 do 1,56; prosjek je 1,47.

Sva ova uspoređivanja možemo prema veličini koeficijenata podijeliti u dvije grupe:



1) Pri komparaciji utrošaka vremena jednog zarezivanja prikaza nog u tri varijante, u svim slučajevima se pokazalo da su trošci vremena kod *1/2 bark chipping* metode veći, pa su prema tome i koeficijenti veći od 1,00 kada se za bazu uzmu trošci vremena kod francuske metode. Koeficijenti se kreću u rasponu od 1,05 do 1,61. Najviši su koeficijenti za ukupni utrošak vremena po bjeljenici, preračunatog po jednom zarezivanju. Razlog je i ovdje veći broj zarezivanja kod francuske metode, jer se sezonski utrošak kod obadviju metoda dijeli brojem zarezivanja u sezoni.

2) Pri tretiranju godišnjih utrošaka vremena po bjeljenici, bilo samo vremena za zarezivanje ili ukupnog vremena, trošci vremena su kod francuske metode veći nego kod *1/2 bark chipping* metode i zbog toga su koeficijenti niži od 1,00.

Iz dobivenih rezultata istraživanja o utrošku vremena slijedi, da za istu proizvodnost rada kod jednog zarezivanja, prinos smole po zarezivanju kod *1/2 bark chipping* metode mora biti veći nego kod francuske metode. Ukupni godišnji prinos smole po bjeljenici može kod *1/2 bark chipping* metode — obzirom na manji utrošak vremena — biti niži, a da proizvodnost rada kod obadviju metoda bude ista.

Komparativna istraživanja o prinosu smole kod *1/2 bark chipping* i francuske metode smolarenja proveli su kod nas Pejovski (22) i Terzić (26).

Prema rezultatima Pejovskog, prinos smole za jedno zarezivanje kod *1/2 bark chipping* metode je veći nego kod francuske metode, dok je kod prinosa smole po bjeljenici obrnut slučaj.

Odnos između prinosa smole navedenih metoda za jedno zarezivanje i za cijelu sezonu ima istu tendenciju kretanja kao i odnos utrošaka vremena. Interval zarezivanja kod francuske metode je 4 dana, a kod *1/2 bark chipping* metode je 8 dana.

Kod Terzića (26) kada se usporede podaci prinosa smole po jednom zarezivanju kod francuske metode, s intervalom zarezivanja od 3 dana i *1/2 bark chipping* metode (interval 8 dana), vidi se da su kod ove druge metode prinosi smole u svim godinama smolarenja najmanje dvostruko veći. Izuzev jednu godinu smolarenja i godišnji prinosi smole po bjeljenici su kod *1/2 bark chipping* metode veći.

Prema podacima industrijskog smolarenja u Višegradu (Katerinić, 18), prosječni godišnji prinos smole po bjeljenici za jednu godinu smolarenja po francuskoj metodi (interval zarezivanja 3,5 dana) iznosi 435 grama, a kod *1/2 bark chipping* metode (interval zarezivanja je 8 dana) iznosi 420 grama po bjeljenici. Prinosi su dakle gotovo jednaki.

U posljednja dva slučaja, obzirom na godišnji prinos smole po bjeljenici, proizvodnost rada je kod *1/2 bark chipping* metode veća, budući da je prinos smole kod obadviju metoda gotovo jednak ili kod *1/2 bark chipping* metode i veći, a utrošak vremena je kod ove metode znatno manji.

Proizvodnost rada po jednom zarezivanju je u sva tri slučaja kod *1/2 bark chipping* metode veća.

Utrošak čistog vremena zarezivanja neorumenjenih stabala po *1/2 bark chipping* metodi u prvoj godini smolarenja veći je nego kod orumenjenih za 60%, a kako se to može izračunati iz podataka u tabeli 1.



Ukupni utrošak vremena za jedno zarezivanje (norma vremena) iznosi u prvom slučaju 72,7 a u drugom 55,0 1/100 min.; razlika je dakle 17,7 1/100 min., odnosno 32%. Za 22 zarezivanja ta razlika iznosi 3,39 min., dok je utrošak vremena orumenjavanja jednog stabla 2,09 minuta. Prema tome, kako rad na neorumenjenim stablima zahtijeva više vremena, potrebno je izvršiti orumenjavanje stabala.

Zbog toga što su lončići bez poklopčića, neki radnici su poslije zarezivanja bjeljenica skidali lončiće, istresali trunje, koje je za vrijeme zarezivanja upalo u lončić, a zatim lončiće opet stavljali pod slivnik. Ovaj utrošak vremena iznosi u prosjeku 19,1% od čistoga vremena zarezivanja i prskanja kiseline, dok u odnosu na normu vremena zarezivanja iznosi 9,7%.

Postavljanjem poklopčića ovaj utrošak vremena se eliminira, a smola se ujedno osigurava od onečišćenja.

Na osnovu dobivenih rezultata provedenog istraživanja, proizlaze slijedeći

### ZAKLJUČCI:

1. Korelacija između utroška vremena i visine bjeljenica od tla izračunata je kod *1/2 bark chipping* metode po slijedećoj jednadžbi:

$$y' = 40,9153 - 42,3943 \cdot x + 24,571885 \cdot x^2.$$

2. Utrošak vremena za prskanje kiseline iznosi u prosjeku 21,6% od vremena za zarezivanje i prskanje kiseline.

3. Koeficijenti utrošaka vremena između *1/2 bark chipping* metode i francuske metode smolarenja za jedno zarezivanje, dobiveni u tri razne varijante, uvijek su veći od 1,00. Za istu proizvodnost rada mora i prinos smole po jednom zarezivanju kod prve metode biti veći.

4. Norma vremena zarezivanja bjeljenica kod *1/2 bark chipping* metode prosječno je za 15% veća nego kod francuske metode, dok je dnevna norma za isti postotak manja.

5. Koeficijenti godišnjih utrošaka vremena po bjeljenici — za zarezivanje, a isto i za ukupno vrijeme — manji su od 1,00. Prema tome, godišnji prinos smole po bjeljenici kod *1/2 bark chipping* metode može za istu proizvodnost rada biti manji nego kod francuske metode.

6. Radni zahvat zarezivanja bjeljenica neorumenjenih stabala kod *1/2 bark chipping* metode veći je za 60% nego kod orumenjenih, dok je dnevna norma zarezivanja za 17,7% manja.

DIE ROLLE DER ANWENDUNG DEN REIZMITTELN AUF DIE  
ZEITAUFWANDVERMINDERUNG BEI DER HARZNUTZUNG NACH  
DEM 1/2 BARK CHIPPING VERFAHREN

Zusammenfassung

Der Verfasser bearbeitet die Frage der Zeitaufwandverminderung durch Anwendung des 1/2 bark chipping Harznützung Verfahrens. Der Unterschied bei dem Verfahren gegenüber dem Französischen Verfahren ist nur bei der Arbeitsoperation Anlegen der Lachten. Demgemäs sind auch die Untersuchungen bei dem 1/2 bark chipping Verfahren besonders für diese Arbeitsoperation durchgeführt.

Bei der Untersuchung sind die Lachtenhöhen von Boden für Rillenhöhen von 0,2 bis 1,5 m umfasst.

Korelation zwischen Zeitaufwand zum Anschneiden und Lachtenhöhen ist durch Gleichung

$$y' = 40,9153 - 42,3943x + 24,571885x^2 \text{ gegeben.}$$

Die Berechnungen zwischen Zeitaufwand pro Lachte bei dem angeführten Verfahren sind mittels Koeffizienten ausgedrückt (Basis ist der Zeitaufwand für das französische Verfahren).

Die Beziehungen für den Zeitaufwand pro Lachte für ein Anschneiden sind in drei Varianten aufgestellt.

a) reine Arbeitszeit, b) Arbeitsnorme, c) Gesamtjahres — Zeitaufwand dividiert durch Anschneidenzahl in der Saison (bei 1/2 bark chipping Methode 22 und bei der französischen 48 Anschneidungen).

Die Untersuchungen ergaben:

- in allen Fällen Koeffizient ist gröse von 1,0, Spannweite von 1,05 bis 1,61,
- für dieselbe Arbeitsproduktivität, Harzertrag für ein Anschneiden muss beim 1/2 bark chipping Verfahren grösser als bei den französischen sein,
- Tagesnorme des Anschneidens ist für mittlers Arbeitsbedingungen im Durchschnitt um 15% kleiner, als bei dem zweiten Verfahren,
- Koeffizienten zwischen Gesamtzeitaufwänden pro Lachte in der Saison, sind für Zeitaufwand zum Anschneiden wie auch für Gesamtzeitaufwand, kleiner von 1,0 (von 0,479 bis 0,717).

Für die gleiche Arbeitsproduktivität in diesem Falle kann der Harzertrag in der Saison bei dem 1/2 bark chipping Verfahren kleiner, als bei dem französischen sein.



## LITERATURA

1. Abe M., Yokota T., On the Turpentine from Akamatsu (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.). I. Effect of Sulfuric Acid Treatment on Yields of Pine Oleoresin, Bull. Gov. For. Exp. St., No 61, Tokio 1953.
2. Abe M., Yokota T., Yasue M., On the Turpentine from Akamatsu (*P. densiflora* S. et Z.). The second year's turpentine with sulfuric acid-treatments, Bull. Gov. For. Exp. St., Tokio 1957.
3. Babić Š., Uvod u ekonomiku poduzeća, Zagreb 1962.
4. Barnes R., Motion and Time Study, New York 1958.
5. Bennett J. B., Power Chipper, Naval Stores Rev. December 1961.
6. Benić R., Analiza troškova i kalkulacije ekonomičnosti u iskorišćavanju šuma, Zagreb 1957.
7. Bojanin S., Istraživanje potroška vremena kod smolarenja crnog bora francuskom metodom (doktorska disertacija), Zagreb, 1963.
8. Brown N., Forest products, New York 1950.
9. David R., *Le gemmage active est-il un gemmage à vie*, Bordeaux 1955.
10. Euler H., Zeitstudien im Blickfeld der Statistik, Arbeit und Leistung 7, 1965.
11. Forbes R., Forestry Handbook, New York 1961.
12. Harrington T. A., Reducing The Cost Of Producing Crude Pine Gum, Naval Stores Rev., Januar 1965.
13. Ivanov L. A., Biologičeskije osnovi ispolzovanija hvojnih SSSR v terpentinnom proizvodstve, Moskva 1934.
14. Kalnjinš A., Problemi daljnjejšego razvitija podsočnogo proizvodstva, Folia Forestalia Polonica Seria A- — Lesnictwo Zeszyt 10, 1964.
15. Kalnjinš A. J., Rasinski P. P., Kanifolj-Skipida, Naval Stores Rev. October 1962.
16. Kaminski E., Metody stosowania bodzcow chemicznych przy zywicowaniu, Sylwan, zeszyt 8, 1960.
17. Kaminski E., Badania nad stymulovaniem wycieku zywicy sosnowej za pomoca past, Folia Forestalia Polonica, A, z. 10, 1964.
18. Katerinić M., Analiza smolarskih radova sa problematikom u sezoni 1961. godine, pogona za smolarenje u Višegradu (rukopis).
19. Möbius K., Der Stand der Technik der deutschen Harzung an Weisskiefer und Fichte 1943, Silve Orbis, No 12. 1944.
20. Ostrom C., True R., Schopmeyer C., Role of chemical treatment in stimulating resin flow, Forest Science, 4, 1958.
21. Pejovski B., Primena stimulatora i njihov uticaj na smolarena borova stabla (referat), Stručno udruženje šumsko privrednih organizacija Jugoslavije, Obaveštenje 3, 1959/60.
22. Pejovski B., Ogladi so stimilirano smolarenje na crniot bor vo Poreče (1956—1959), God. Zborn. Zemj.-Šum. Fak. Skopje, Šum. knj. XIII, 1960.
23. Rajkova S., Waheed Khan M. A., Use of Chemical Stimulants in Tapping Resin from *Pinus Roxburghii*, Indian Forester, 3, 1962.
24. Steinlin H., Zur Methodik von Feldversuchen im Hauungsbetrieb, Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Vers Wes., 2, 1955.
25. Stephan G., Götze H., Untersuchungsergebnisse zur Verwendung von Schwefelsäure als Reizmittel bei der Harzgewinnung in der DDR, Folia Forestalia Polonica, A, z. 10, 1964.
26. Terzić D., Smolarenje crnog bora primenom sumporne kiseline kao stimulatora, Radovi Šum. Fak. i Inst. za šumar. i drvnu ind. u Sarajevu, 6. 1961.
- Tolkačev A. K., Sinelobov M. A., Novoe v podsočke sosni i jeli, Moskva 1957.
28. Orlov I., Opit dljitelnoj podsočki sosni, Goslesbumizdat, Moskva—Leningrad, 1959.