

štarina plaćena
gotovom

7-8

1973



SUMARSKI LIST

SUMARSKI LIST
GLASILO SAVEZA INŽENJERA I TEHNIČARA SUMARSTVA
I DRVNE INDUSTRIJE SR HRVATSKE

Redakcijski odbor

Dr Milan Andrović, dr Roko Benić, dr Stjepan Bertović, ing. Zarko Hajdin, ing. Josip Peteršel, dr Zvonko Potočić, ing. Josip Šafar

Glavni i odgovorni urednik:

Dr Branimir Prpić

SRPANJ — KOLOVOZ

Tehnički urednik i korektor:

Branka Bađun

UDK 519.27:634.0.568

A. Pranjić: Korelacijske analize visinskog prirasta, visine, prsnog promjera i debljinskog prirasta u nekim sastojinama jele — Correlation analyses of height increment, height, diameter b. h. and diameter increment in certain stands of Silver Fir — Analyses des corrélation de l'accroissement en hauteur, de la hauteur, du diamètre à hauter d'homme et de l'accroissement en diamètre dans certaines sapinières — Korrelationsanalysen des Höhenwuchses, der Höhe, des Brusthöhendurchmessers und Durchmesserszuwachses in einigen Weißtannenbeständen.

UDK 634.0.165.5:634.0.181.6:634.0.171.7 Larix decidua

J. Gračan: Variabilnost nekih svojstava evropskog ariša populacije Varaždinbreg — Variability of certain characteristics of European Larch of the Varaždinbreg population — Variabilité de certains caractéristiques du Mélèze d'Europe dans la population de Varaždinbreg — Die Variabilität einiger Eigenschaften der europäischen Lärche der Population von Varaždinbreg.

UDK 519.2

V. Hjtreć: Izjednačenje podataka metodom najmanjih kvadrata bez Gaussovih normalnih jednadžbi — Data smoothing by the method of least squares without normal Gaussian equations — Compensation des données par la méthode des moindres carré sans emploi des équations normales de Gaus — Datenausgleich vermittels der Methode der kleinsten Quadrate ohne der Gaußschen Normalgleichungen.

Iz povijesti šumarstva

Aktualna problematika

Domaća stručna literatura

Mogranj (Punica granatum L.)

Snimio: Kovačević Tihomir

ŠUMARSKI LIST

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SUMARSTVA I
DRVNE INDUSTRije HRVATSKE

GODIŠTE 97

SRPANJ — KOLOVOZ

GODINA 1973.

KORELACIONA ANALIZA IZMEĐU VISINSKOG PRIRASTA, VISINE, PRSNOG PROMJERA I DEBLJINSKOG PRIRASTA U NEKIM SASTOJINAMA JELE

Mr ing. A. PRANJIĆ

1. UVOD

Dubećem stablu u sastojini možemo na relativno brz i jednostavan način izmjeriti prjni promjer, visinu i debljinski prirast, međutim, visinski prirast dubećeg stabla je vrlo teško izmjeriti pa čak i kod vrsta koje svake godine formiraju po jedan pršljen. Preciznim optičkim instrumentom možemo, doduše, vrlo točno izmjeriti visinski prirast stabla, samo ako su nam pršljeni dobro vidljivi, ali je terenski rad s tim instrumentima vrlo težak i skup. Fotometodom pojednostavljujemo terenski posao, ali nam je potreban znatan laboratorijski rad za definitivno određivanje visinskog prirasta pojedinog stabla. Zbog toga šumari nastoje procijeniti visinski prirast stabala pomoću taksacionih veličina, koje možemo jednostavno i dovoljno precizno na terenu izmjeriti.

U ovom radu nastojali smo pronaći povoljnu kombinaciju raspoloživih varijabli na osnovi koje bismo mogli izvršiti procjenu visinskog prirasta. Korelacionom analizom smo izračunali linearne parcijalne i multiple korelacione koeficijente kao i njihove granične vrijednosti (za $P = 0,05$, $P = 0,01$), kod toga smo pretpostavili da naša populacija ima višestruku normalnu distribuciju. Posao je bio vrlo opsežan pa je veći dio obračuna izvršen na elektronskom računaru CAE 90—40. Budući da nas interesira procjena visinskog prirasta, smatrati ćemo visinski prirast primarno zavisnom varijablim, premda kod korelacione analize ne možemo odrediti koja je zavisna, a koja nezavisna varijabla.

2. SNIMANJE PODATAKA

Podaci su snimljeni na području Gorskog kotara u Gospodarskoj jedinici Belevine i Gospodarskoj jedinici Crni lug. U Gospodarskoj jedinici Belevine snimljeno je 268 stabala u šumskom predjelu Tuški laz VII-4b i 231

stablu u šumskom predjelu Sušica VII-2c. Ovi podaci su sakupljeni 1961. god. U Gospodarskoj jedinici Crni lug snimljeno je 256 stabala u šumskom predjelu Toričak 40b. Podaci su snimljeni 1969. god. U šumskim predjelima Tuški laz i Sušica su sastojine jele sa rebračom *Blechno-Abietetosum* Horv. 1938., a u šumskom predjelu Toričak jele sa bukvom *Fagetum-abietetosum* Horv. 1938. Podaci su snimani samo na oborenim stablima jele. Na svakom stablu je mjerena totalna visina stabla (h), prsnji promjer ($d_{1,3}$), petgodišnji (i_{h5}) i desetgodišnji (i_{h10}) visinski prirast te petgodišnji (i_{d5}) i desetgodišnji (i_{d10}) debljinski prirast. Debljinski prirast je ustanovljen pomoću Presslerovog svrdla, a visinski vrpcom, mjeranjem pršljenova.

3. OBRADA PODATAKA

Korelaciona analiza podataka je izvršena zasebno za svaki šumske predjel. U obračun je uzeto 8 varijabli, prsnji promjer ($d_{1,3} = 1$), totalna visina ($h = 2$), debljinski prirast zadnjih pet godina ($i_{d5} = 3$), debljinski prirast predzadnjih pet godina ($i_{d(10-5)} = 4$), visinski prirast zadnjih pet godina ($i_{h5} = 5$), visinski prirast predzadnjih pet godina ($i_{h(10-5)} = 6$), prosječni godišnji debljinski prirast ($i_{d10} = 7$) i prosječni godišnji visinski prirast ($i_{h10} = 8$), desetgodišnje periode. Izračunati su linearni parcijalni korelacioni koeficijenti (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4) i multiple linearni korelacioni koeficijenti (Tabela 5). U tabelama donosimo, zbog opsežnosti materijala, samo po našem mišljenju interesantne korelacione koeficijente. Ispitivanje signifikantnosti korelacionih koeficijenata izvršili smo pomoću nul-hipoteze i Z-transformacije od R. A. Fishera.

3.1 Korelacija između visinskog prirasta i visine, visinskog prirasta i prsnog promjera

U Tabeli 1 prikazani su korelacioni koeficijenti nultog, prvog i drugog reda između visinskog prirasta i prsnog promjera te visinskog prirasta i visine.

Pogledajmo najprije korelacione koeficijente 0-reda, odnosno jednostavne korelacione koeficijente. Uz pretpostavku nul-hipoteze, granične vrijednosti korelacionih koeficijenata za šumske predjel Sušica su $r(P = 0,05) = 0,129$ i $r(P = 0,01) = 0,170$, za šumske predjel Tuški laz $r(P = 0,05) = 0,102$ i $r(P = 0,01) = 0,134$, te za šumske predjel Toričak $r(P = 0,05) = 0,122$ i $r(P = 0,01) = 0,161$.

U šumskom predjelu Sušica signifikantno različiti od nule su korelacioni koeficijenti r_{15} i r_{25} . Prema tome postoji korelacija između visinskog prirasta zadnjih 5-godina i prsnog promjera, kao i između visinskog prirasta zadnjih pet godina i totalne visine. Ostali koeficijenti 0-reda (Tabela 1) nisu signifikantni. Za korelacione koeficijente 0-reda u šumskom predjelu Tuški laz nul-hipoteza se održala, što bi značilo da nema korelacije između visinskog prirasta i prsnog promjera odnosno visinskog prirasta i visine. U šum-

Tabela 1

Šum. predjel	n	0 reda	1 reda				2 reda	
			r _{..,1}	r _{..,2}	r _{..,3}	r _{..,4}	r _{..,7}	r _{..,17}
Sušica	231	r ₁₅ ,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
		r ₁₆ ,	-251	-124	-433	-424	-443	-192
		r ₁₈ ,	-045	-076	-214	-243	-243	-131
		r ₂₅ ,	-164	-111	-369	-381	-392	-185
		r ₂₆ ,	-221	-018	-409	-400	-420	-114
		r ₂₈ ,	-005	062	-177	-206	-206	-015
		r ₂₈ ,	-124	026	-335	-346	-358	-073
Tuški laz	268	r ₁₅ ,	-109		-069	-239	-226	-243
		r ₁₆ ,	048		041	-067	-076	-082
		r ₁₈ ,	-015		-002	-148	-149	-160
		r ₂₅ ,	-085	006		-183	-171	-185
		r ₂₆ ,	030	-016		-061	-065	-071
		r ₂₈ ,	-016	-008		-119	-118	-127
		r ₂₈ ,				000		
Toričak	256	r ₁₅ ,	160		029	070	098	072
		r ₁₆ ,	209		200	156	169	155
		r ₁₈ ,	237		156	150	174	150
		r ₂₅ ,	170	064		099	120	101
		r ₂₆ ,	124	-108		073	079	069
		r ₂₈ ,	184	-038		108	124	106
		r ₂₈ ,						-031

$$d_{1,3} = 1, h = 2, i_{d5} = 3, i_{d(10-5)} = 4, i_{h5} = 5, i_{h(10-5)} = 6,$$

$$i_{d10} = 7, i_{h10} = 8.$$

skom predjelu Toričak za 95% granicu pouzdanosti nul hipoteza se nije održala, a za 99% granicu pouzdanosti signifikantni su korelacioni koeficijentti r₁₆, r₁₈, r₂₅ i r₂₈.

Granične vrijednosti korelacionih koeficijenata prvoga reda,

za šumski predjel Sušica su $r(p = 0,05) = 0,129, r(p = 0,01) = 0,170$,

za šumski predjel Tuški laz $r(p = 0,05) = 0,120, r(p = 0,01) = 0,158$

i za šumski predjel Toričak $r(p = 0,05) = 0,123, r(p = 0,01) = 0,162$.

Vidimo da ni u jednom šumskom predjelu ne postoji korelacija između visinskog prirasta i visine uz isključenje utjecaja prsnog promjera. Isto tako nema korelacije između visinskog prirasta i prsnog promjera uz isključenje

utjecaja visine, u šumskim predjelima Sušica i Tuški laz, dok je u šumskom predjelu Toričak signifikantno različit od nule korelacioni koeficijent između prsnog promjera i visinskog prirasta predzadnjih 5 god. ($r_{16,2} = 0,200$) uz isključenje utjecaja visine. Ako isključimo utjecaj debljinskog prirasta, korelacioni koeficijenti između visinskog prirasta i prsnog promjera, kao i između visinskog prirasta i visine, su negativni i signifikantno različiti od nule u šumskom predjelu Sušica. U šumskom predjelu Tuški laz, uz isključenje utjecaja debljinskog prirasta, signifikantno različiti od nule su korelacioni koeficijenti između prsnog promjera i visinskog prirasta zadnjih 5 godina te između visine i visinskog prirasta zadnjih pet godina. Korelacioni koeficijenti su negativni. Za šumski predjel Toričak možemo reći da nema korelacije između visinskog prirasta i visine uz isključenje utjecaja debljinskog prirasta, a postoji, doduše, dosta slaba pozitivna korelacija između prsnog promjera i visinskog prirasta predzadnjih 5 god.

Kod primjene nul hipoteze na korelacione koeficijente drugoga reda, granične vrijednosti korelacionih koeficijenata su $r_{(P=0,05)} = 0,130$ i $r_{(P=0,01)} = 0,171$ za šumski predjel Sušica $r_{(P=0,05)} = 0,120$ i $r_{(P=0,01)} = 0,158$ za šumski predjel Tuški laz te $r_{(P=0,05)} = 0,123$ i $r_{(P=0,01)} = 0,162$ za Toričak. Signifikantno različiti od nule su korelacioni koeficijenti između prsnog promjera i visinskog prirasta zadnjih 5 godina, uz isključenje utjecaja visine i deblj. prirasta u šumskom predjelu Sušica i Tuški laz. Korelacioni koeficijenti su negativni. U šumskom predjelu Toričak signifikantan je samo korelacioni koeficijent između prsnog promjera i visinskog prirasta predzadnjih 5 godina ($r_{16,27} = 0,174$).

U sva tri šumska predjela nema korelacije između visine i visinskog prirasta, uz isključenje utjecaja prsnog promjera i debljinskog prirasta.

3.2 Korelacija unutar visinskog prirasta, unutar debljinskog prirasta te između visinskog i debljinskog prirasta

U Tabeli 2 prikazani su korelacioni koeficijenti između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina, između visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet god. te između prosječnog godišnjeg visinskog i debljinskog prirasta desetgodišnje periode.

Korelacioni koeficijenti nultoga reda su signifikantno različiti od nule u sva tri šumska predjela.

Primjenom nul hipoteze na korelacione koeficijente prvoga reda, postoji signifikantna veza između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina kao i između visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih 5 godina uz isključenje posebno utjecaja prsnog promjera i posebno utjecaja visine, u sva tri šumska predjela. Isto tako postoji signifikantna veza između prosječnog godišnjeg debljinskog i visinskog prirasta (periode 10 god.) uz isključenje utjecaja prsnog promjera kao i uz isključenje utjecaja visine u šum. predjelu Sušica i Tuški laz. U šumskom predjelu Toričak svi parcialni korelacioni koeficijenti između prosječnog godišnjeg debljinskog i visinskog prirasta su nesignifikantni.

U sva tri šumska predjela signifikantni su korelacioni koeficijenti između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina, uz isključenje

Tabela 2

Sum. predjel	n	0 reda	1 reda			2 reda			3 reda		
			$\Gamma_{..1}$	$\Gamma_{..2}$	$\Gamma_{..7}$	$\Gamma_{..8}$	$\Gamma_{..12}$	$\Gamma_{..17}$	$\Gamma_{..18}$	$\Gamma_{..27}$	$\Gamma_{..28}$
Sušica	$\Gamma_{34},$ $\Gamma_{56},$ $\Gamma_{78},$	0, 866 601 443	0, 847 610 549	0, 845 615 537	0, 836 529 552	0, 844 612 485	0, 788 498	0, 789	0, 789	0, 486	0, 783
	$\Gamma_{34},$ $\Gamma_{56},$ $\Gamma_{78},$	855 693 369	838 704 398	845 699 388	655	834 704 398	838 704 398	810 657	655	820	657
Tuški laz	268	$\Gamma_{34},$ $\Gamma_{56},$ $\Gamma_{78},$	773 241 213	709 215 108	735 225 153	219	765 224 106	708 211 106	710 213	732	709
Toričak	256	$\Gamma_{34},$ $\Gamma_{56},$ $\Gamma_{78},$								220	

utjecaja prosječnog godišnjeg visinskog prirasta, i između predzadnjeg i zadnjeg petgodišnjeg visinskog prirasta uz isključenje utjecaja prosječnog godišnjeg debljinskog prirasta (periode 10 g.).

Od promatranih korelacionih koeficijenata drugoga reda nema korelacijske između prosječnog godišnjeg visinskog i debljinskog prirasta uz isključenje utjecaja prsnog promjera i visine u šumskom predjelu Toričak, dok u ostala dva šumska predjela korelacija je signifikantna. Korelacioni koeficijenti između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina uz isključenje utjecaja prsnog promjera i visinskog prirasta kao i uz isključenje utjecaja visine i visinskog prirasta su signifikantni u sva tri šumska predjela. Isto tako su signifikantno različiti od nule korelacioni koeficijenti između visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina uz isključenje utjecaja prsnog promjera i debljinskog prirasta kao i uz isključenje utjecaja visine i debljinskog prirasta u sva tri šumska predjela. Granične vrijednosti korelacionih koeficijenata trećega reda u šumskom predjelu Sušica su $r_{(P=0,05)} = 0,130$, $r_{(P=0,01)} = 0,171$, u šumskom predjelu Tuški laz $r_{(P=0,05)} = 0,121$, $r_{(P=0,01)} = 0,159$ i u šumskom predjelu Toričak $r_{(P=0,05)} = 0,123$, $r_{(P=0,01)} = 0,162$.

Parcijalni korelacioni koeficijenti trećeg reda između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina uz isključenje utjecaja prsnog promjera, visine i visinskog prirasta su signifikantni u sva tri šumska predjela. Također su u sva tri šumska predjela signifikantni korelacioni koeficijenti između visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina uz isključenje utjecaja prsnog promjera, visine i debljinskog prirasta.

Tabela 3

Šum. predjel	n	0 reda	1 reda		2 reda
			$r_{..,1}$	$r_{..,2}$	$r_{..,12}$
Sušica	231	r_{35} ,	0, 373	0, 503	0, 497
		r_{36} ,	409	451	440
		r_{45} ,	323	464	457
		r_{46} ,	424	476	463
Tuški laz	268	r_{35} ,	318	377	353
		r_{36} ,	328	331	332
		r_{45} ,	296	352	329
		r_{46} ,	357	361	361
Toričak	256	r_{35} ,	225	175	179
		r_{36} ,	161	079	126
		r_{45} ,	147	074	083
		r_{46} ,	126	019	082

3.3 Korelacioni koeficijenti između visinskog i debljinskog prirasta

Stupanj veze između visinskog i debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina prikazan je u Tabeli 3. Primjenit ćemo nul hipotezu i na ove korelacione koeficijente.

Od promatranih korelacionih koeficijenata nultoga reda, nul hipoteza pokazuje da u šumskim predjelima Sušica i Tuški laz postoji signifikantna korelacija između debljinskog i visinskog prirasta, a u šumskom predjelu Toričak signifikantan je samo korelacioni koeficijent r_{35} .

Korelacioni koeficijenti prvog reda između debljinskog i visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina, uz isključenje utjecaja visine kao i uz isključenje utjecaja prsnog promjera, su signifikantno različiti od nule u šumskom predjelu Sušica i Tuški laz. U šumskom predjelu Toričak postoji korelacija samo između debljinskog i visinskog prirasta zadnjih pet godina uz isključenje utjecaja prsnog promjera.

Korelacioni koeficijenti drugoga reda između debljinskog i visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina uz isključenje utjecaja visine prsnog promjera su signifikantno različiti od nule u šumskom predjelu Sušica i Tuški laz. U šumskom predjelu Toričak postoji korelacija samo između debljinskog i visinskog prirasta zadnjih pet godina uz isključenje utjecaja prsnog promjera i visine. Ostali promatrani korelacioni koeficijenti drugoga reda nisu signifikantni.

3.4 Korelacioni koeficijenti između debljinskog prirasta i prsnog promjera, debljinskog prirasta i visine

U Tabeli 4 prikazani su korelacioni koeficijenti nultog, prvog i drugog reda između debljinskog prirasta i prsnog promjera odnosno između debljinskog prirasta i visine.

Svi korelacioni koeficijenti nultoga reda su pozitivni i signifikantno različiti od nule u sva tri šumska predjela.

Korelacioni koeficijenti prvoga reda između debljinskog prirasta i visine uz isključenje djelovanja prsnog promjera u sva tri šumska predjela nisu signifikantni, što znači da nema korelacijske između debljinskog prirasta i visine uz isključenje utjecaja prsnog promjera. U šumskom predjelu Sušica nema korelacijske između prsnog promjera i debljinskog prirasta uz isključenje utjecaja visine, dok je ta korelacija signifikantno različita od nule u šumskom predjelu Tuški laz i Toričak. Korelacioni koeficijenti između debljinskog prirasta i prsnog promjera kao i između debljinskog prirasta i visine uz isključenje utjecaja visinskog prirasta su pozitivni i signifikantno različiti od nule u sva tri šumska predjela.

Korelacioni koeficijenti drugoga reda između debljinskog prirasta i visine uz isključenje utjecaja prsnog promjera i visinskog prirasta nisu signifikantni u sva tri šumska predjela. Signifikantno različiti od nule su korelacioni koeficijenti drugoga reda između prsnog promjera i debljinskog prirasta uz isključenje utjecaja visine i visinskog prirasta u šumskom predjelu Tuški laz i Toričak, dok se je u šumskom predjelu Sušica nul hipoteza održala tj. ne postoji korelacija između debljinskog prirasta i prsnog promjera uz isključenje utjecaja visine i visinskog prirasta.

Tabela 4

Šum. predjel	n	0 reda	1 reda				2 reda	
			r _{..,1}	r _{..,2}	r _{..,5}	r _{..,6}	r _{..,8}	r _{..,18}
Sušica	231		0,	0,	0,	0,	0,	0,
		r ₁₃ ,	339	074	481	392	462	155
		r ₁₄ ,	375	088	497	435	494	170
		r ₁₇ ,	368	084	508	430	498	171
		r ₂₃ ,	358	144	487	395	462	155
		r ₂₄ ,	393	156	503	436	494	167
		r ₂₇ ,	388	156	514	432	498	170
Tuški laz	268		r ₁₃ ,	330	211	387	333	359
		r ₁₄ ,	323	214	374	327	352	232
		r ₁₇ ,	339	221	397	345	371	241
		r ₂₃ ,	261 —014		304	266	285 —012	
		r ₂₄ ,	249 —024		288	255	273 —023	
		r ₂₇ ,	264 —020		309	272	291 —019	
Toričak	256		r ₁₃ ,	441	282	421	422	407
		r ₁₄ ,	530	356	518	519	511	345
		r ₁₇ ,	521	347	507	507	496	331
		r ₂₃ ,	356 —047		330	343	326 —041	
		r ₂₄ ,	424 —067		410	415	406 —065	
		r ₂₇ ,	419 —063		400	408	395 —059	

3.5 Ispitivanje korelacionih koeficijenata signifikantno različitih od nule

Distribucija frekvencija ovih korelacionih koeficijenata nije normalna, pa ćemo granice pouzdanosti izračunati pomoću Fisher-ove Z-transformacije.

Vratimo se opet korelacionim koeficijentima prikazanim u Tabeli 1. Prema Z-transformaciji ne postoji razlika između korelacionih koeficijenata r₁₅ i r₂₅ u šumskom predjelu Sušica, standardno normalno odstupanje c = (z₁₅ — z₂₅) / σ_z = (0,256 — 0,225) / 0,093 = 0,333 < 1,96.

Također nema signifikantne razlike između korelacionih koeficijenata r₁₈ i r₂₈ (c = 0,630) u šumskom predjelu Toričak.

Korelacioni koeficijenti r_{15,3} i r_{15,4}, r_{16,3} i r_{16,4}, r_{18,3} i r_{18,4} kao i korelacioni koeficijenti r_{25,3} i r_{25,4}, r_{26,3} i r_{26,4}, r_{28,3} i r_{28,4} međusobno se ne razlikuju u šumskom predjelu Sušica. Najveće standardno odstupanje (c = 0,330) je kod korelacionih koeficijenata r_{16,3} i r_{16,4} odnosno r_{26,3} i r_{26,4}. Za korelacione koeficijente r_{15,7} i r_{16,7} mogli bismo reći da se međusobno signifikantno razlikuju (c = 2,431), jer samo sa 1,5% vjerojatnosti možemo reći da razlike nema. Doduše, sve što se događa s vjerojatnošću većom od 5% mi kažemo da nije slučajno, a što se događa sa vjerojatnošću manjom od 1% mi kažemo

da je slučajno. Međutim, ovdje vjerojatnost pojave veće razlike je 1,5% što je upravo na granici signifikantnosti. Korelacioni koeficijenti $r_{25,7}$ i $r_{26,7}$ ($c = 2,580$) međusobno se signifikantno razlikuju, ako uzmemo 99% granice signifikantnosti. Razlika između korelacionih koeficijenata $r_{18,7}$ i $r_{28,7}$ također nije signifikantna ($c = -0,416$).

Korelacioni koeficijenti drugoga reda $r_{15,27} = -0,192$ u šumskom predjelu Sušica i $r_{15,27} = -0,162$ u šumskom predjelu Tuški laz međusobno se ne razlikuju ($c = 0,685$).

Veza između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih 5 godina je prema Roemer Orphal-ovoj tabeli vrlo jaka u sva tri šumska predjela, bez obzira kojega su reda korelacioni koeficijenti (Tabela 2). Prema spomenutoj tabeli veza između visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih 5 godina je jaka u šumskom predjelu Tuški laz, srednja do jaka u šumskom predjelu Sušica i slaba u šumskom predjelu Toričak. Korelacioni koeficijenti između prosječnog godišnjeg (periode od 10 g.) debljinskog i visinskog prirasta su jaki u šumskom predjelu Sušica, srednji u šumskom predjelu Tuški laz, dok je u šumskom predjelu Toričak korelacija nultog reda vrlo slaba a parcijalni korelacioni koeficijenti ne razlikuju signifikantno od nule. U sva tri šumska predjela korelacioni koeficijenti prvoga reda, uz isključenje prsnog promjera i uz isključenje utjecaja visine, međusobno se ne razlikuju ni kod debljinskog ni kod visinskog ni kod prosječnog godišnjeg (10 g. period) prirasta. Nema razlike između korelacionih koeficijenata drugog reda $r_{56,12}$ i $r_{56,17}$ u šumskom predjelu Sušica, ($c = 1,947$), Tuški laz ($c = 1,009$) i Toričak ($c = 0,199$).

Korelacioni koeficijenti $r_{34,18}$ i $r_{34,28}$ nisu signifikantno različiti unutar šumskog predjela Sušica, Tuški laz ($c = 0,682$), Toričak ($c = 1,027$). Iz koefficijenata Tabele 2 vidimo da na združenost debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina vrlo malo utječe prjni promjer, visina i visinski prirast. Isto tako na združenost visinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina slabo utječe prjni promjer i visina dok debljinski prirast nešto više.

Stupanj veze između debljinskog i visinskog prirasta zadnjih kao i predzadnjih pet godina (Tabela 3) međusobno se ne razlikuje unutar šumske predjela. U šumskom predjelu Toričak korelacija između debljinskog i visinskog prirasta zadnjih 5 godina je jako slaba, bez obzira o kojem se redu korelacionih koeficijenata radi, u šumskom predjelu Tuški laz slaba a u šumskom predjelu Sušica srednja.

Unutar pojedinog šumskog predjela nema razlike između korelacionih koeficijenata nultog reda (Tabela 4), odnosno korelacioni koeficijenti između debljinskog prirasta i prsnog promjera (r_{17}) ne razlikuju se signifikantno od korelacionih koeficijenata između debljinskog prirasta i visine (r_{27}). Za šumski predjel Sušica standardna jedinica iznosi $c = 0,192$, Tuški laz, $c = 0,795$ i Toričak $c = 0,922$. Također ne postoji signifikantna razlika između $r_{17,8}$ i $r_{27,8}$ unutar pojedinog šumskog predjela, standardna jedinica za Sušicu je nula, za Tuški laz $c = 0,827$ a za Toričak $c = 0,943$ za 95 i 99 postotnu granicu signifikantnosti ($c = 1,960$ i $c = 2,576$). Na osnovi parcijalnih korelacionih koeficijenata (Tabela 4) možemo reći da na vezu između prsnog promjera i debljinskog prirasta utječe visina, a na vezu između visine i debljinskog prirasta prjni promjer.

Tabela 5

Šum. predjel	n	R.,12	R.,13	R.,14	R.,17	R.,23	R.,24	R.,27	R.,123	R.,124	R.,127
Sušica	231	R _{5,}	252	548	514	549	532	497	534	555	522
		R _{8,}	166	549	542	566	530	523	547	551	545
Tuški laz	268	R _{5,}	109	390	366	393	362	339	364	390	366
		R _{8,}	016	377	386	398	368	377	387	377	386
Crni lug	256	R _{5,}	172	235	176	204	245	189	215	246	188
		R _{8,}	240	282	243	259	263	211	238	283	245

3.6 Multipli korelacioni koeficijenti (Tabela 5)

Stupanj združenosti dviju varijabli pokazuju nam korelacioni koeficijenti nultoga reda, dok multiple korelacioni koeficijenti uključuju linearan odnos između više od dviju varijabli.

Općenito možemo reći da u sva tri šumska predjela postoji jako slaba združenost između visinskog prirasta, prsnog promjera i visine (Tabela 5). Združenost između visinskog prirasta, prsnog promjera i debljinskog prirasta je nešto bolja. U šumskom predjelu Sušica postoji jaka korelacija između ovih varijabli, u šumskom predjelu Tuški laz je slaba a u šumskom predjelu Toričak vrlo slaba.

Ako uzmemmo u obzir kombinaciju od četiri varijable, visinski prirast, prjni promjer, visina i debljinski prirast, korelacija se nije poboljšala već je gotovo ista kao kod triju varijabli. Multipli korelacioni koeficijenti $R_{8,17}$ između šumskog predjela Sušica i Toričak međusobno se signifikantno razlikuju ($c = 4,120$), a između Sušice i Tuškog laza ($c = 2,442$) odnosno Tuškog laza i Toričaka ($c = 1,772$) ne znamo da li postoji ili ne postoji razlika. U šumskom predjelu Sušica svi promatrani multipli korelacioni koeficijenti su signifikantno različiti od nule, osim $r_{8,12} = 0,166$ koji nam pada unutar 95 i 99 postotne granice signifikantnosti ($1,96 s_r = 0,130$, $2,576 s_r = 0,170$). U šumskom predjelu Tuški laz samo se korelacioni koeficijenti $r_{5,12}$ i $r_{8,12}$ ne razlikuju signifikantno od nule, dok u šumskom predjelu Toričak svi su multipli korelacioni koeficijenti signifikantno različiti od nule.

4. ZAKLJUČAK

Na području Gorskog kotara u sastojinama jele *Blechno-Abietum*, Horv. 1938. (šumski predjel Sušica i Tuški laz) i *Fagetum-abietetosum* Horv. 1938. (šumski predjel Toričak) izvršili smo na oborenim stablima izmjeru prsnog promjera, totalne visine, debljinskog i visinskog prirasta. Sa snimljenim podacima izvršili smo multiple linearu korelacionu analizu, čiji rezultati su prikazani u navedenim tabelama. Na osnovi dobivenih korelacionih koeficijenata možemo zaključiti:

- Korelacija između visinskog prirasta i prsnog promjera odnosno između visinskog prirasta i visine je u sva tri šumska predjela jako slaba bez obzira o kojem se redu korelacionih koeficijenata radi (Tabela 1). Jedino u šumskom predjelu Sušica parcijalni korelacioni koeficijent prvoga reda, uz isključenje utjecaja debljinskog prirasta, su srednje jakosti. S obzirom na predznak korelacija je u šumskim predjelima Sušica i Tuški laz negativna a u šumskom predjelu Toričak pozitivna.
- U sva tri šumska predjela postoji vrlo jaka veza između debljinskog prirasta zadnjih i predzadnjih pet godina (Tabela 2).
- Visinski prirast zadnjih i predzadnjih pet godina pokazuje jaku vezu u šumskim predjelima Sušica i Tuški laz, dok je u šumskom predjelu Toričak ova veza jako slaba (Tabela 2).
- Korelacija između visinskog i debljinskog prirasta (Tabela 3, Tabela 2) u sva tri šumska predjela je pozitivna, u šumskom predjelu Sušica srednja,

Tuški laz slaba; a u šumskom predjelu Toričak postoji jako slaba korelacija samo za prirast zadnjih pet godina.

e) Korelacioni koeficijenti nultoga reda između debljinskog prirasta i prsnog promjera odnosno između debljinskog prirasta i visine (Tabela 4) su u sva tri predjela pozitivni. U šumskom predjelu Toričak korelacija je srednja do jaka, a u šumskim predjelima Sušica i Tuški laz slaba. Uz isključenje utjecaja prsnog promjera nema korelacije između debljinskog prirasta i visine u šumskom predjelu Tuški laz i Toričak dok je u šumskom predjelu Sušica ova korelacija jako slaba. Uz isključenje utjecaja visine nema korelacije između debljinskog prirasta i prsnog promjera u šumskom predjelu Sušica, dok u šumskim predjelima Tuški laz i Toričak postoji slaba korelacija, ipak se nazire nešto veća korelacija u šumskom predjelu Toričak. Isključujući utjecaj visinskog prirasta korelacioni koeficijenti postaju nešto veći u šumskom predjelu Sušica i Tuški laz, a u šumskom predjelu Toričak nešto manji s obzirom na korelacione koeficijente nultog reda.

Uz isključenje združenog utjecaja visine i visinskog prirasta korelacija između debljinskog prirasta i promjera je najslabija u šumskom predjelu Sušica a najjača u šumskom predjelu Toričak. Korelacija između debljinskog prirasta i visine, uz isključenje utjecaja prsnog promjera i visinskog prirasta, postoji samo u šumskom predjelu Sušica.

f) Multiple linearne korelacioni koeficijenti između visinskog prirasta, prsnog promjera i visine (Tabela 5) su jako slabi u sva tri šumska predjela.

g) Daleko bolju združenost pokazuje kombinacija varijabli visinski prirast, prjni promjer i debljinski prirast odnosno visinski prirast, visina i debljinski prirast. U šumskom predjelu Sušica korelacija je jaka ($R_{8,17} = 0,566$, $R_{8,27} = 0,547$), u šumskom predjelu Tuški laz slaba ($R_{8,17} = 0,398$, $R_{8,27} = 0,387$), a u šumskom predjelu Toričak vrlo slaba ($R_{8,17} = 0,259$, $R_{8,27} = 0,238$).

h) Kombinacija od četiri varijable, visinski prirast, prjni promjer, visina i debljinski prirast je nešto bolja u šumskom predjelu Sušica ($R_{8,127} = 0,569$) podjednako u šumskom predjelu Tuški laz ($R_{8,127} = 0,398$) i također nešto bolja u šumskom predjelu Toričak ($R_{8,127} = 0,261$). Napominjemo da se promatrani korelacioni koeficijenti odnose na linearnu ovisnost i da bi vjerojatno korelacija kod krivolinijske ovisnosti bila jača.

LITERATURA

1. Emrović B.: Fotometoda za mjerjenje visinskog prirasta, Šumarski list, br. 7—8, 1966.
2. Gieruszynski T.: O oznaczaniu przyrostu wysokości drzew na pniu, Acta agraria et silvestria, Vol. 1, 1961.
3. Klepac D.: Komparativna straživanja debljinskog, visinskog i volumnog prirasta u fitocenozi jele i rebarača; Šumarski list br. 2—3, 1954.
4. Klepac D.: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina, Zagreb 1963.
5. Smith J. H. G.: Factors influencing the accuracy of estimation of growth of Douglas fir trees; Mitt Schweiz Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, Bd. 42, Heft 4 1966.
6. Spurr H. S.: Forest Inventory, New York 1952.

Summary

CORRELATION ANALYSES OF HEIGHT INCREMENT, HEIGHT, DIAMETER B. H. AND DIAMETER INCREMENT IN CERTAIN STANDS OF SILVER FIR

In stands of Silver Fir belonging to the forest communities of **Blechno-Abietum** Horv. (Forest Districts Sušica and Tuški Laz) and **Fagetum abietetosum** Horv. (Forest District of Toričak) in the Gorski Kotar Region (Croatia) there were taken measurements of felled Fir trees. In each tree were measured: diameter b. h. ($i_{d3} = 1$), total height ($h = 2$), diameter increment of the last five years ($i_{d5} = 3$), diameter increment of the penultimate five years ($i_{d(10-5)} = 4$), height increment of the last five years ($i_{h5} = 5$) and height increment of the penultimate five years ($i_{h(10-5)} = 6$). There were measured a total of 755 Fir trees, of which 231 in the Forest District of Sušica, 268 in Tuški Laz and 256 in Toričak. The diameter increment was established by using the Pressler borer, while the height increment with a tape by measuring distances between whorls. On the basis of measured magnitudes the author wished to establish the degree of the connection of the mentioned variables in various different Fir stands and to find out a favourable combination of available variables on the basis of which it would be possible to perform an assessment of height increment. In addition to the mentioned six variables there was also taken into computation the average annual diameter increment of a 10-year period ($i_{d10} = 7$) and the average annual height increment of a 10-year period ($i_{h10} = 8$).

Through the correlation analysis the author computed the linear partial and multiple correlation coefficients under the assumption that the studied population possesses a multivariable normal distribution. Data processing was performed on an electric computer of the CAE 90-40 type. Because of the volume of the material in Tables the author presents — according to his opinion — the interesting partial (Tabs. 1-4) and multiple (Tab. 5) correlation coefficients. Testing of significance was performed by means of the null hypothesis and the Z-transformation by R. A. Fisher. Although in the correlation analysis it is not possible to determine which is a dependent variable and which not, the author considered the height increment primarily a dependent variable because he was interested in the assessment of height increment. Correlation between the height increment and diameter b. h., as between the height increment and height was very weak or almost absent in all the three forest districts irrespective of which order of correlation coefficients was in question. Only in the Forest District of Sušica the partial coefficients of the first order — under the exclusion of the influence of diameter increment — were of medium strength (Tab. 1). The height increment of the last and penultimate five years exhibited a strong connection in the Forest District of Sušica and Tuški Laz, while in the Forest District of Toričak this connection was very weak (Tab. 2). The correlation between the height increment and diameter increment in all three forest districts was positive: in the Forest District of Sušica medium, in Tuški Laz weak, in the Forest District of Toričak a very weak correlation only between the height increment and diameter increment of the last five years; other partial correlation coefficients in the Forest District of Toričak were not significantly different from zero (Tabs. 3 and 2). The diameter increment and diameter b. h., as the diameter increment and height were in a significant correlation in all three forest districts (Tab. 4). However, under the exclusion of the influence of diameter b. h., there was no correlation between the diameter increment and height in the Forest Districts of Tuški Laz and Toričak, while in the Forest District of Sušica this connection existed between the 95- and 99-percent limit of significance. There was also no correlation between the diameter increment and diameter b. h. under the exclusion of height in the Forest District of Sušica, while in the Forest Districts of Tuški Laz and Toričak it did exist. Multiple correlation coefficients between the height increment, diameter b. h. and heights were very small in the Forest Districts of Sušica and Toričak, while in the Forest District of Tuški Laz they were insignificant (Tab. 5). The height increment exhibited the best correlation with the diameter increment and with other factors associated with the diameter increment. Multiple correlation coefficients between the height increment, diameter b. h. and diameter increment respectively, or between the height increment, diameter increment and

height respectively indicate a strong connection of these variables in the Forest District of Sušica, a slightly weaker one in Tuški Laz, and a very weak one in Toričak (Tab. 5). A combination of four variables, viz. the height increment, diameter b. h., height and diameter increment was not appreciably better than the mentioned combination of three variables.

Quite conspicuous were the significant differences between the correlation coefficients of Fir in Sušica and those of Fir in Toričak. These differences were probably conditioned by the different forest communities and the nature of the site class.

VARIJABILNOST NEKIH SVOJSTAVA EVROPSKOG ARIŠA POPULACIJE VARAŽDINBREG

Magisterska rada*

I dio

J. GRAČAN

UVOD

Metode za utvrđivanje genetske varijabilnosti u populaciji prvo su primjenjene u oplemenjivanju domaćih životinja, a kasnije i kod oplemenjivanja bilja. U toku posljednjih desetak godina, utvrđivanju genetskih parametara u populacijama šumskog drveća pridaje se značajna važnost od strane šumarskih genetičara i oplemenjivača (STONECYPHER, R. W. 1966). Posebno je važno istaći da su posljednjih deset godina osnivani specijalno planirani pokusi za utvrđivanje genetske strukture populacija radi procjenjivanja genetske varijabilnosti i povećanja efikasnosti programa oplemenjivanja kod šumskog drveća.

Glavni ciljevi istraživanja u našem radu su:

- Utvrditi razlike između familija i unutar familija radi ocjene izvršene fenotipske selekcije za osnivanje klomske sjemenske plantaže evropskog ariša (I dio);
- Procijeniti veličinu aditivne genetske varijance od nekoliko karakteristika evropskog ariša (*Larix decidua* L.) radi utvrđivanja nasljednosti.

U cijelom radu nesebično mi je pomagao svojim savjetima prof. dr Mirko Vidaković, voditelj nastave III stupnja iz Oplemenjivanja šumskog drveća, pa mu stoga dugujem veliku zahvalnost.

Za pomoć i suradnju kod izrade plana testa potomstva evropskog ariša, kao i pri presadnji biljaka na pokusnu plohu »Goić«, zahvaljujem se inž. Francu Mrvu, suradniku u Odsjeku za genetiku i oplemenjivanje Instituta.

Terenski rad odvijao se uz veliku pomoć tehničara Hoborka Josipa i Jošić Ankice pa im se na uloženom trudu i savjesnosti u radu zahvaljujem.

MATERIJAL I METODE

Početkom 1962. godine izvršena je selekcija stabala evropskog ariša na području Šumskog gospodarstva Varaždin, lokalitet Varaždinpreg (odjeli

* Istraživanja su financirali bivši Savezni fond za naučni rad SFRJ i Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija Zagreb.

14a,b i 15d,f). Selekcija stabala nije bila potpuno slučajna, budući da su bila izabrana fenotipski bolja stabla i ona koja su urodila sjemenom. Pretpostavlja se, da evropski ariš na ovom lokalitetu potječe iz Sudeta, tj. predstavlja rasu sudetskog ariša (izjava Šindelara nakon pregleda te populacije). Starost stabala kretala se od 45—70 godina. Tlo je smeđe podzolirano na podlozi trijarskih dolomita i lapora. U vrijeme odabiranja stabala sabrani su češeri i izvršene potrebne izmjere.

Sjetva sjemena izvršena je u rasadniku Jugoslavenskog instituta za četinjače u Jastrebarskom u vremenu od 28—29. V 1962. godine. Dobivene biljke uzgajane su u rasadniku do proljeća 1966. godine, kada su u vidu testa potomstva presaćene na pokusnu plohu »Goić« (21. do 29. III 1966). Test je osnovan u potpuno randomiziranom blok sistemu u 4 ponavljanja, s 12 biljaka u jednom ponavljanju, odnosno s 48 biljaka ukupno po familiji. U pokus je uključeno 19 različitih familija. Razmak sadnje je 2×2 m. Prema pedološkoj karti (MAGDALENIC 1957) istraživano područje predstavlja pliocen zastupljen rhomboidejskim naslagama, te pijescima i šljuncima gornjeg pliocena i pleistocen sastavljen od pijeska i šljunaka i tzv. diluvijalnih ilovina. Na području Jastrebarskog (ŠKORIĆ, A. 1963) najviše su zastupljeni pseudoglej obrončani, plitki i oligotrofni, te pseudoglej nizinski, na ilovinama pleistocena slojevite građe.

Biljni materijal u testu potomstva izmjerен je u proljeće 1970. godine. Izvršeno je mjerjenje i opažanje 9 karakteristika i to: prsnog promjera (u mm), visine (u cm), broja grana na dužini od 1 m počam od prvih postranih grana (nepravilnog pršljena), promjera najdeblje grane u sredini krošnje (u mm), dužine najdeblje grane u sredini krošnje (u cm), promjera u sredini krošnje (u mm), kuta i insercije grana (ocjenjivanjem, i to: 30—60° ocjenom 1; 60—90° ocjenom 2; 90° i više ocjenom 3), pravnosti debalaca (ocjenjivanjem i to: prava ocjena 1; 1 blaga krivina ocjena 2; 1 jaka krivina ocjena 3; 2 krivine ocjena 4; 3 krivine i više ocjena 5) i postotka preživjelosti u vremenu od osnivanja pokusa do proljeća 1970. godine.

Analiza varijance na bazi sredina redova izvedena je radi proučavanja razlika među familijama za gore navedenih devet karakteristika. Iako analiza bazirana na pojedinačnim izmjerama daje mnogo oštijji »F«-test, nejednaki broj stabala unutar redova, izgubljeni (missing) cijeli redovi ili plohe, onemogućavaju izvedbu takove analize. Međutim, metoda sredina redova ili ploha (plot mean basis) može se upotrijebiti u analiziranju podataka bez osjetnog poremećaja točnosti, čak iako je 50—70% stabala unutar plohe — reda nestalo, odnosno tokom rasta se osušilo (BLAKE C. M. 1959, WRIGHT J. W. i FREELAND D. F. 1960).

Sve karakteristike su analizirane na bazi podataka mjerjenih na terenu i na bazi ocjenjivanja. Budući da varijanca za podatke o preživljavanju u postotnim iznosima (veličinama) ne može biti nezavisna od sredine, kao što se to traži kod upotrebe analize varijance (ROBERTSON A. i LERNER M. 1949, STEELE R. G. D. i TORIE J. H. 1960), izvršena je transformacija podataka za postotak preživljavanja, i također analizirana. Postotak preživljavanja transformiran je u Arcsin — transformaciju, logaritamsku (normalni logaritam) i drugi korjen transformaciju da bi se smanjila proporcija što bliže nuli i povećala varijanca.

Opći oblik analize, koji je upotrijebljen za proučavane karakteristike dan je u Tabeli 1

Nul-hipoteza, da su sve sredine proučavanih karakteristika identične u svim familijama, testirana je F-testom na bazi sredina redova. Duncan's new multiple range test (STEELE R. G. D. i TORIE J. H. 1960) upotrijebljen je radi utvrđivanja signifikantnih razlika za sve karakteristike na individualnoj bazi kada je F-test signifikantan. Tzv. χ^2 test (hi — kvadrat) izведен je za testiranje razlika među familijama za postotak preživljavanja (SNEDECOR G. W. i COCHRAN W. G. 1969).

Tabela 1.

Oblik analize varijance na bazi sredina redova (ploha) upotrebljene za testiranje razlika proučavanim karakteristikama za 19 familija

Izvori variabilnosti	D. F. ^a	Srednji kvadrat	Očekivane vrijed. za srednje kvadrate	F ₁
Ponavljanja	r—1	M ₁		
Familije	f—1	M ₂	σ^2	
Familije x	19		$\sigma^2 + 4\sigma^2_f$	
Ponavljanja	$\sum_{i=1}^{r-1} (r_j - 1)$	M ₃		

a

r = Broj ponavljanja

f = Broj familija

i = Oznaka pojedine familije: i = 1 19

j = Oznaka pojedinog ponavljanja: j = 1 4

M₁ = Srednji kvadrat za ponavljanje

M₂ = Srednji kvadrat za familije

M₃ = Familije \times Ponavljanje srednji kvadrat

$$F_1 = \frac{M_2}{M_3} = \frac{\sigma^2 + 4\sigma^2_f}{\sigma^2} = \text{Test za razlike među familijama}$$

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati dobiveni u našim istraživanjima komparirani su s rezultatima objavljenim u literaturi. Razmatrana je varijabilnost između proučavanih karakteristika među familijama.

Prosječne vrijednosti (sredine) familija za prsne promjere, visinski pri-rast, broj grana na 1 m dužine, promjer najdeblje grane u sredini krošnje, dužina najdeblje grane, promjer debalca u sredini krošnje, kut insercije grana, pravnost debalca te postotak preživljavanja (postotni podaci i transformirane vrijednosti) navedene su u Tabeli 2.

Broj stabala, aritmetičke sredine pojedinih svojstava, standardne devijacije i koeficijenti varijabilnosti za proučavane karakteristike navedeni su u Tabeli 3.

Tabela 2. Sredine familija proučavanih karakteristika u 8 godine starom testu potomstva evropskog hrvata

Familija	Broj stabala	Prsni promjer mm	Visina cm	Broj grana na 1 m dužine kom	Promjer najdeblje grane mm	Dužina najdeblje grane cm	Promjer u sredini krošnje mm	Kut granaanja	Pravnost	Postotak preživljavanja %
5o - 12	36	21.83	275.94	31.69	8.56	75.50	24.64	2.75	1.97	75.00
5o - 13	38	25.32	312.00	33.58	9.42	82.76	26.60	2.68	1.84	86.45
5o - 14	31	20.94	272.39	33.39	8.10	73.61	25.55	2.55	1.77	72.92
5o - 15	40	23.10	279.35	33.67	9.30	80.42	27.35	2.67	1.72	80.06
5o - 16	43	22.63	271.79	33.58	9.16	77.14	27.30	2.63	2.23	90.84
5o - 17	48	20.50	250.30	34.19	9.60	74.35	26.71	2.83	1.98	89.59
5o - 18	36	23.25	271.42	30.00	9.06	74.67	28.17	2.64	1.75	71.42
5o - 19	33	25.18	287.70	29.12	8.45	75.18	26.64	2.48	1.97	75.00
5o - 21	35	30.88	352.18	30.67	9.33	86.76	32.30	2.64	3.18	89.45
5o - 22	12	27.42	320.67	31.25	8.83	80.42	29.00	2.67	2.42	75.00
5o - 23	44	25.98	299.70	31.70	9.32	81.82	28.52	2.54	1.30	80.24
5o - 24	27	29.70	311.56	31.18	9.22	84.48	29.81	2.78	1.70	64.61
5o - 29	32	28.19	306.47	29.63	9.41	85.75	30.16	2.47	1.81	88.89
5o - 30	25	24.28	296.08	31.16	9.80	87.24	27.84	2.84	2.44	72.22
5o - 31	44	30.09	313.25	34.36	9.61	80.25	31.27	2.75	1.67	88.09
5o - 32	32	22.16	264.72	28.44	9.81	82.03	26.22	2.72	1.75	74.11
5o - 33	37	25.08	289.32	34.65	9.59	79.08	28.68	2.51	1.73	72.50
5o - 34	44	20.14	257.79	30.25	8.70	76.70	25.02	2.68	1.57	93.37
5o - 35	38	23.45	279.92	32.58	9.05	75.71	27.03	2.66	2.08	79.17
Prostek		24.49	287.28	32.02	9.21	79.33	27.74	2.66	1.90	80.16

Tabela 3.

Prosječne vrijednosti, standardne devijacije, koeficijenti varijabilnosti te broj stabala za proučavane karakteristike u 8 godina starom testu potomstva evropskog arisa

Karakteristika	Jedinica mjere	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijabilnosti	Broj stabala
Prsni promjer	mm	24,29	13,0350	49,71	673
Visine	cm	287,28	84,6545	26,49	673
Broj grana na 1 dužnom metru	kom	32,02	7,4882	21,50	673
Promjer najdeblje grane	mm	9,21	2,1289	22,98	673
Dužina najdeblje grane	cm	79,33	18,1047	21,37	673
Promjer u sredini krošnje	mm	27,74	8,4960	28,78	673
Kut grananja	ocjena	2,66	0,4746	16,21	673
Pravnost	ocjena	1,90	1,0940	51,95	673
Postotak preživljjenja	%	80,16	15,8313	17,52	76
Arcsin — transformacija		1,02	0,3332	28,65	76
Kvadratni korjen — transformacija		8,91	0,9113	9,11	76
Log — transformacija		1,89	0,0915	4,34	76

Debljinski i visinski prirast

Analiza varijance (Tabela 4) pokazuje da razlike među familijama za prsne promjere nisu signifikantne na nivou od 5%. Ovdje treba reći da je analiza varijance izvršena shodno Tabeli 1, odnosno na bazi aritmetičkih sredina redova, a ne na individualnoj bazi. Iz Tabele 4. vidljivo je da koeficijent varijabilnosti iznosi 49,71%, na osnovi analize varijance na individualnoj bazi. Prosječne vrijednosti familija za prsne promjere kreću se od 20,14 mm (familija S3-34) do 30,88 mm (familija SO-21). Iako F-test nije signifikantan na nivou od 5%, iz Duncan-ovog testa ustalovljene su signifikantne razlike između pojedinih familija (Tabela 5).

Iz analize varijance (Tabela 4) za ukupni visinski prirast vidljivo je da postoji signifikantna razlika među familijama na nivou od 5%. Prosječne vrijednosti za visinski prirast kreću se od 250,10 cm (familija SO-17) do 352,18 cm (familija SO-21). Familija SO-21 ima najveće prsne promjere i visinski prirast, što pokazuje vrlo blizak odnos između tih karakteristika. Prosječne vrijednosti familija i razlike među njima vidljive su u Tabeli 5. Koeficijent varijabilnosti proučavane karakteristike iznosi 26,49%.

DIMPFLMEIR R. (1959), u svojoj knjizi »Die Bastardierung in der GATTUNG LARIX«, dao je pregled radova na hibridizaciji sa šumskim vrstama kao i u rodu *Larix*. Na hibridizaciji arisa radili su: SYRACH-LARSEN, C. (1934) i (1947); MARION RHOMEDER i DIMPFLMEIR, R. (1952); GÖTHE, H. (1952); VIDAKOVIĆ, M. (1959), (1962) i (1967); MATHEWS, et. al. (1960).

KEIDING, H. (1970) ustanovio je da visinski i debljinski prirast u testu potomstva evropskog ariša, osnovanog iz sjemena dobivenog iz tri različite sjemenske plantaže slijede podjednake pravilnosti u komparaciji s potomstvom dobivenim putem kontroliranog opršivanja. Pronađene su signifikantne razlike u visinskom prirastu između potomstava iz tri sjemenske plantaže i potomstva dobivenog iz kontroliranog opršivanja nakon druge vegetacijske periode. Nakon osme vegetacijske periode te razlike su nestale. Signifikantne razlike u debljinskem prirastu su se zadržale i nakon druge vegetacijske periode.

Tabela 4.

Stupnjevi slobode (D. F.), srednji kvadrați i iznos F-testa za proučavane karakteristike u potomstvu evropskog ariša.

Karakteristika	D. Fa	Srednji kvadrați			F
		Ponavljanja	Familije	Familije x Ponavljanja	
Promjeri	3/18/54	245,545952	39,197276	32,848098	1,193 ns
V.sine	3/18/54	19.043,485110	2.270,066116	1.230,574981	1,845 *
Broj grana	3/18/54	20,050086	13,674594	14,648689	0,934 ns
Promjer naj-deblje grane	3/18/54	1,076601	0,934608	0,616556	1,516 ns
Dužina naj-deblje grane	3/18/54	776,061331	86,898302	41,806770	2,079 *
Promjer debla u sredini krošnje	3/18/54	99,605526	16,097294	13,265329	1,213 ns
Kut insercije grana	3/18/54	0,362931	0,043065	0,052023	0,814 ns
Pravnost	3/18/54	0,747987	0,744128	0,285711	2,605 **
Preživljavanje	3/18/54 ^b	1.134,900530	263,778210	197,120840	1,338 ns
	3/18/54 ^c	0,527188	0,120927	0,084236	1,436 ns
	3/18/54 ^d	3,796468	0,863060	0,658170	1,311 ns
	3/18/54 ^e	0,039009	0,008681	0,006765	1,283 ns

a Broj stupnjeva slobode za ponavljanja (= 3); Familije (= 18); familije × ponavljanja (= 54)

b Netransformirani podaci za postotak preživljavanja

c Arcsin — transformacija postotka preživljavanja

d Drugi korjen transformacija postotka preživljavanja

e Logaritamska transformacija postotka preživljavanja

ns nesignifikantne razlike na nivou od 5%

* signifikantne razlike na nivou od 5%

** signifikantne razlike na nivou od 1%

Tabelin 5. Duncan-ov test za razlike između familija za proučavane karakteristike u testu potomstava evropskog arisa

Red. broj	K		A		R		A		K		T		E		R		I		S		T		I		K		A	
	Prazi promjer Fam.	Sredina mm	Visina Fam.	Sredina cm	Bilo grana na m	Fam.	Sredina Fam.	Sredina cm	Promjer na desno grane	Fam.	Sredina Fam.	Sredina mm	Dužina na desno grane	Fam.	Sredina Fam.	Sredina mm	Promjer u sredini krošnje	Fam.	Sredina Fam.	Kut granjenja	Fam.	Sredina Fam.	Pravnost	Fam.	Sredina Fam.	Preživljavanje	Fam.	Sredina %
1	5o-21	30.88	5o-21	352.18	5o-33	34.65	5o-32	9.81	5o-30	87.24	5o-21	32.30	5o-30	2.84	5o-21	3.18	5o-34	93.37										
2	5o-31	30.07	5o-22	320.67	5o-31	34.20	5o-30	9.80	5o-21	86.76	5o-31	31.27	5o-17	2.83	5o-30	2.44	5o-16	90.84										
3	5o-24	29.70	5o-31	313.25	5o-17	34.19	5o-31	9.61	5o-29	85.75	5o-29	30.16	5o-24	2.78	5o-22	2.42	5o-17	89.58										
4	5o-29	28.19	5o-13	312.61	5o-15	33.68	5o-17	9.60	5o-24	84.48	5o-24	29.81	5o-12	2.75	5o-16	2.23	5o-21	89.45										
5	5o-22	27.42	5o-24	306.56	5o-16	33.58	5o-16	9.59	5o-13	82.76	5o-22	29.00	5o-31	2.75	5o-35	2.08	5o-29	88.89										
6	5o-23	25.97	5o-29	306.47	5o-13	33.58	5o-15	9.50	5o-32	82.03	5o-33	28.67	5o-32	2.72	5o-17	2.00	5o-31	88.09										
7	5o-13	25.32	5o-23	299.70	5o-14	33.39	5o-13	9.42	5o-23	81.82	5o-23	28.52	5o-13	2.68	5o-12	1.97	5o-23	87.80										
8	5o-19	25.18	5o-30	296.08	5o-35	32.58	5o-29	9.41	5o-15	80.47	5o-18	28.17	5o-34	2.68	5o-19	1.97	5o-13	86.46										
9	5o-33	25.08	5o-33	289.32	5o-23	31.70	5o-21	9.31	5o-22	80.42	5o-30	27.84	5o-15	2.67	5o-13	1.84	5o-15	80.06										
10	5o-30	24.28	5o-19	287.70	5o-12	31.69	5o-23	9.32	5o-31	80.25	5o-15	27.35	5o-22	2.67	5o-29	1.81	5o-35	79.17										
11	5o-35	23.45	5o-15	279.35	5o-22	31.25	5o-24	9.22	5o-33	79.08	5o-16	27.30	5o-35	2.66	5o-14	1.71	5o-12	76.50										
12	5o-18	23.25	5o-12	275.94	5o-24	31.18	5o-16	9.16	5o-16	77.14	5o-35	27.03	5o-18	2.64	5o-12	1.75	5o-22	75.00										
13	5o-15	23.10	5o-35	272.92	5o-30	31.16	5o-18	9.05	5o-34	76.70	5o-17	26.71	5o-21	2.64	5o-18	1.75	5o-19	75.00										
14	5o-16	22.63	5o-14	272.39	5o-21	30.67	5o-35	9.05	5o-35	75.71	5o-19	26.64	5o-16	2.63	5o-13	1.73	5o-12	74.12										
15	5o-32	22.16	5o-16	271.79	5o-34	30.25	5o-22	8.83	5o-12	75.50	5o-13	26.61	5o-14	2.55	5o-15	1.72	5o-14	72.92										
16	5o-12	21.85	5o-18	271.42	5o-18	30.00	5o-34	8.70	5o-19	75.18	5o-32	26.22	5o-23	2.54	5o-14	1.70	5o-13	72.50										
17	5o-14	20.93	5o-32	264.72	5o-29	29.62	5o-12	8.55	5o-18	74.67	5o-14	25.55	5o-33	2.51	5o-13	1.61	5o-10	72.22										
18	5o-17	20.50	5o-34	257.79	5o-19	29.21	5o-19	8.45	5o-17	74.40	5o-34	25.02	5o-19	2.48	5o-14	1.57	5o-18	71.43										
19	5o-34	20.14	5o-17	250.10	5o-32	28.44	5o-14	8.10	5o-14	73.61	5o-12	24.64	5o-29	2.47	5o-23	1.30	5o-24	61.11										

Bilo koje dvije sredine neodržuće istom unjorm statistički su signifikantno različite na nivou od 5%.

P o r e d a k g r a n a

U područjima brzorastućih vrsta drveća, i u radu s egzotama brzog rasta, u programima oplemenjivanja treba voditi računa o obliku debla i karakteristikama granja. Da je to točno, dokazuju radovi s *Pinus radiata* u Australiji i Novom Zealandu (BURDON, R. D. 1966), te u istočnoj i centralnoj Africi gdje su pošumljavani brzorastući borovi iz jugoistočnog dijela Azije i centralne Amerike (DYSON, W. G. 1969).

Kratak pregled radova o karakteristikama grana i krošnje i nekim odnosima u krošnji dao je BARBER, J. C. (1964), a MARDEN, et. al. (1959), metode opisa različitih krošanja.

Testovi potomstva s half-sibs, kao i iz selfing-a, dali su vrijedne rezultate o varijabilnosti oblika debla i grana između prirodnih populacija, između individua unutar populacija (MERGEN, F. 1955. i 1960; TODA, R. 1958; RHOMEDER, E. i SCHÖNBACH, H. 1959; PERRY, T. O. 1960; CAMPBELL, R. K. 1961; SQUILLACE, A. E. i DORMAN, K. W. 1961; BARBER, J. C. 1964; GODDARD, R. E. i STRICKLAND, R. K. 1964; JOHNSON, H. 1965 i NILSSON, B. 1968.).

Pršljenasti poredak glavnih grana kod rodova *Abies*, *Arancaria*, *Picea*, *Pinus* je zajednička karakteristika. Kod roda *Larix*, *Cupressus*, *Pseudotsuga* i *Thuja* poredak glavnih grana nije pršljenast.

U vezi s poretkom glavnih grana važan je i broj grana na jedinici dužine, a to se lako ustanovi običnim brojenjem. WEDELL, K. W. v. et. al. (1967), kao jedinicu dužine uzima 10 stopa duge sekcije a SHELBORNE, C. J. A. (1963) pet stopa duge sekcije. Iako FORDE, (1964) nije ustanovila signifikantnu varijabilnost između nekoliko prirodnih populacija *Pinus radiata*, bilo u brojenju pršljenova ili u broju grana po pršljenu, ona je otkrila signifikantne razlike u obje karakteristike unutar proučavanih populacija što nam pokazuje kako se može postići poboljšanje kvalitete oplemenjivanjem. Iste rezultate dobio je BANNISTER, M. H. (1966) u testiranju potomstva.

Genotipsku varijabilnost u broju grana u pršljenu kod *Pinus sylvestris* utvrdili su u svojim radovima ARNBORG, T. et. al. (1957) i EHRENBERG, C. E. (1963), te DYSON, W. G. (1969).

U našim istraživanjima u testu potomstva evropskog ariša primjenjena je metoda brojenja grana na 1 m dužine od vrha. Brojenje grana na 1 m dužine izvršeno je na ukupnom potomstvu evropskog ariša u pokusu.

Primjenom metode analize varijance na bazi sredina redova nisu dobivene signifikantne razlike između familija u broju grana na 1 dužnom metru (Tabela 4). Međutim na osnovi analize varijance na individualnoj bazi (Tabela 5) korištenjem Duncan-ovog testa dobivene su signifikantne razlike među familijama. Interesantno je napomenuti da familija SO-21 ima najmanji broj grana na 1 dužnom metru, a ima najveći prosječni pršni promjer i visinu. Redoslijed ostalih familija također je vidljiv iz navedene tabele. Naši rezultati o broju grana na 1 dužnom metru slažu se s rezultatima dobivenim na istraživanjima s *Pinus radiata*, vršenim za tu karakteristiku.

P r o m j e r i d u ž i n a n a j d e b l j e g r a n e u s r e d i n i k r o š n j e

Promjer grana prema JACOBS-u (1938), povećava trošak obrezivanja grana i utječe na volumen drva s uraslim grana, odnosno povećava ku-

baturu reakcionog drva. Kod *Picea sitchensis* pokazao je WARLDE, P. (1967), da se promjer grana može povećati za 1,27 mm ako se razmak sadnje (gustoča) poveća za 30 cm. Budući da okolina, a posebno konkurenčija među krošnjama u mnogome utječe na promjer grana, postavlja se pitanje realnosti te tvrdnje. Da bi se dokazalo da gustoča sadnje utječe na promjer grana, bilo bi potrebno primjeniti tzv. NELDER-ov design, kako to NAMKOONG, G. (1966) predlaže.

Broj grana u pršljenu, broj pršljenova i broj grana na jedinici dužine od velikog su utjecaja na oblik debla i kvalitet drva. Osim toga, broj grana u pršljenu, broj pršljenova te regularan razvoj debla utječe na jednoličnost rasta, na prirast, pravnost i kvrgavost debla.

Dužine i promjeri grana posebno su mjereni na razne načine kod različitih istraživača, kako kod selekcije plus stabala tako i kod testova potomstva. Na pr. GANSEL, G. R. (1966) u SAD upotrijebio je jednostavni subjektivni sistem ocjenjivanja u četiri klase — male, srednje, velike i ekstremno velike grane, dok je ANDERSON, E. (1966) u Švedskoj, kod selekcije plus stabala običnog bora, upotrijebio vrlo komplikiran sistem ocjenjivanja. U Rodeziji BARRET, R. L. et. al. (1968) upotrijebio je omjer između promjera grane i promjera debla, koga je onda prema veličini dijelio u 4 klase, SNYDER, E. B. (1961) i ILLY G. (1966), preporučili su upotrebu omjera promjera grane i promjera debla za *Pinus palustris* i *Pinus pinaster*, SHELBORNE, C. J. A. (1963), radeći sa *Pinus khasaya*, mjerio je promjere svih grana u sekциji dugoj 5 stopa (cca 1,5 m). WEDEL, K. W. V. et. al. (1967) sugerirao je radi jednostavnosti izmjeru onih grana koje su deblje od cca 2,5—3,0 cm, kod rada s testovima potomstva *Pinus taeda*.

U našim istraživanjima na testu potomstva evropskog ariša izvršena su mjerena promjera najdeblje grane u cm u sredini krošnje. Mjerenja su izvršena na svim biljkama u testu potomstva (673 kom). Za obje karakteristike izvršena je analiza varijance (Tabela 4).

Primjenom analize varijance na bazi sredina redova u pokusu nisu ustanovljene signifikantne razlike među familijama za promjer grane, dok su ustanovljene signifikantne razlike među familijama za dužinu grane u sredini krošnje na nivou od 5%.

Duncan-ov test daje signifikantne razlike među familijama i za debljine i dužine grane (tabela 5). Treba ponovo istaći da najdeblju granu u sredini krošnje ima familija SO-21.

Promjer debalca u sredini krošnje

Širina krošnje u srednjodobnim kulturama je odraz dužine grana i preživljavanja, a napose je kontrolirana gustoćom sadnje (SMITH, J. H. G. 1964). Širina krošnje, kao odnos između dužine krošnje i visine stabla, u uskom je donosu s promjerom grana. Stabla s uskom krošnjom su bolja u proizvodnji drvne mase, nego stabla sa širokom, asimetričnom ili kišobranastom krošnjom, što je ustanovio ERTELD, W. et. al. (1959), u radu s *Pinus sylvestris*.

U našim istraživanjima na potomstvu evropskog ariša izvršeno je mjerenje promjera debalaca u sredini krošnje, dok druge karakteristike krošnje (širina, dužina i odnosi) nisu mjerene.

Varijabilnost ovog svojstva uglavnom se poklapa sa varijabilnošću za prsne promjere, izuzev da je koeficijent varijabilnosti relativno nizak, tj. 13,07%. Analiza varijance (Tabela 4) za testiranje razlika među familijama izvršena je na bazi aritmetričkih sredina redova u pokusu. F-test nije dao signifikantne rezultate. Međutim, iz Duncan-ovog testa (Analiza varijance na individualnoj bazi — Tabela 5) dobivene su signifikantne razlike među pojedincima familijama.

Kako se prosječne visine stabala kreću do cca 250—350 cm srednji promjeri u sredini krošnje veći su od prsnih promjera, budući da su vrlo često mjereni u visini nižoj od 1,3 m. Razlog tome je taj što mlada stabalca arisa počinju sa grananjem vrlo nisko na deblu.

Prosječne vrijednosti familija za promjere u sredini krošnje kreću se od 24,64 mm (familija SO-12) do 32,30 mm (familija SO-21) i razlike među familijama vidljive su u Tabeli 5.

Kut insercije grana

Općenito uzevši, kutovi između debla i grana obično su mnogo šiljastiji (oštrijiji) bliže vrhu stabla, dok se veličina tih kuteva povećava idući od vrha prema dnu stabla (GUZINA, V. 1969). To povećanje ide do te mjere da su donje grane u krošnji usmjerene okomito na osovinu debla, ili su čak višeće odmah od svoje baze. Neke vrste šumskog drveća imaju tzv. viseće grane dok druge imaju grane jako usmjerene prema gore formirajući na taj način piramidalnu krošnju. Ta forma karakteristična je za one vrste šumskog drveća koje su se vijekovima održale u nepovoljnim uvjetima života (visoki snjegovi, snažni vjetrovi). Samo forme s uskom krošnjom uspjele su se priлагoditi na tako teške uvjete života.

Takve vrste i forme forsirane su putem prirodne selekcije kroz vijekove. Takav slučaj imamo kod omorike, običnog bora iz planinskih predjela i na dalekom sjeveru. Ova opća zapažanja, i spoznaje ukazuju da postoji varijabilnost u kutu grananja, kako između vrsta, tako i unutar vrsta.

Mjerenu kuteva između debla i grana pristupilo se na mnogo načina. U Švedskoj su kod izbora plus stabala karakteri subjektivno procijenjivani i svrstavani u klase od po 10°. U Francuskoj (ILLY, G. 1966) predložena je objektivna izmjera kuta inesercije grana kod *Pinus pinaster*. BARRET, R. L. et al. (1968) u Rodeziji je upotrijebio tri klase, i to: 90°—70°, 70°—45°, i manje od 45°, kod radova s pokusima vrsta, SHELBORNE, C. J. A. (1963) u radu s *Pinus khasaja* upotrijebio kutomjer za izmeru kuteva insercije grana u pršljenovima između 8—10 stopa iznad tla. SNYDER, E. B. (1961) je u radu s *Pinus palustris* mjerio kut one grane u sredini krošnje kod koje je odnos između njezinog promjera i promjera debla bio donekle konstantan. Okomito ili širokokutno granje važno je za kvalitet debla i drva. Grane široko otklonjene lako se odlamaju i brzo zarašćuju te su zbog toga stabla manje krvrjava u odnosu s onima s oštrim otklonom grana. Kut insercije grana može se mjeriti s kutomjerom ili ocjenjivati okularno.

U radu na utvrđivanju varijabilnosti bukovih mladika u odnosu na kut insercije grana ustanovio je GUZINA, V. (1969) da je ista uslovljena mnogo brojnim utjecajima koji djeluju zajednički i kompleksno. Iako u navedenom radu nije bilo moguće istražiti stupanj genetske kontrole kuta insercije grana

u različitim populacijama, autor pretpostavlja da je istraživana karakteristika pod jakim utjecajem genetske kontrole, odnosno nasljeđa. Na ovu pretpostavku upućuju i mnogi radovi iz literature s različitim vrstama drveća.

U našim istraživanjima na testu potomstva evropskog ariša kut insercije grana ocjenjivan je i jednostrano svrstavan u tri klase i to: 30°—60°, ocjena 1,60°—90°, ocjena 2,90° i više, ocjena 3. Kut insercije grana je ocjenjivan u sredini krošnje. Ovakav način ocjenjivanja izvršen je radi jednostavnijeg analiziranja. Analiza varijance (Tabela 4) pokazuje da razlike među familijama za kut insercije grana u sredini krošnje, nisu signifikantne na nivou od 5%. Koeficijent varijabilnosti je relativno nizak i iznosi 8,64%.

Prosječne vrijednosti familija za kut insercije grana kreću se od 2,4687 (familija SO-29) do 2,8400 (familija SO-30). Iako F-test nije signifikantan na nivou od 5%, iz Duncan-ovog testa za kut insercije grana vidljive su signifikantne razlike između pojedinih familija. Poredak familija i razlike među njima dane su u Tabeli 5.

Pravnost debla

Pravnost debla je, općenito, vrlo poželjno svojstvo. Odstupanja od pravnosti debla u obliku, kao što je zakriviljenost djelomična ili potpuna, ili dvostruka zakriviljenost, kao i pad promjera (u vezi s punodunošću) uzrokuju smanjenje vrijednosti i najčešće smanjenje drvne mase najvjerednjeg dijela stabla. Pravnost debla i njezini efekti na kvalitet drva od velike su važnosti za upotrebnu svojstva drva, a na osnovi toga i za oplemenjivača. Radi svoje ekonomske važnosti i velikog stupnja genetske kontrole, pravnost debla je svojstvo koje je uključeno u programima oplemenjivanja kod mnogih šumskih vrsta (SHELBOURNE, C. J. A. 1966).

Konstantne razlike u pravnosti debla među geografskim rasama *Pinus ponderosa* pronašli su CALLAHAM, R. Z. i LIDCICOET, A. R. (1961), te SQUILLACE, A. E. i SILEN, R. R. (1962).

Prema literaturi, poznato je da su za mjerjenje i procjenjivanje pravnosti debla korištene različite metode. Najjednostavnija i najmanje točna metoda je okularna procjena pravnosti. Prema rezultatima ŽUFA, L. (1969), mjerjenje pravnosti debla kod crne topole uz izračunavanje otklona od vertikalne osi čini se da s praktičnog stajališta daje zadovoljavajuće rezultate. Metoda koju je ŽUFA, L. primjenio dala je realne rezultate i kod izračunavanja genetske kontrole za pravnost debla. ŽUFINU metodu primjenili su VIDAKOVIĆ, M. i ASHAN, J. (1970) kod rada s shishamom (*Dalbergia sisso* Roxb.). Fotogrametrijska metoda za mjerjenje pravnosti debla razrađena je od SHELBOURNE, C. J. A. i NAMKOONG, G. (1965) a primjenjena od strane SHELBOURNE, C. J. A. (1966). Ona je izgleda, još točnija od metode koju je primjenio ŽUFA, ali je poteškoća u tome što je komplikirana. SCHOOBER, R. (1969) je opisao metodu koju je upotrijebio v. prvoj procjeni pravnosti debla 11—12 godina starog testa provenijencija evropskog ariša. Ustanovio je da je pravnost debla jako uvjetovana provenijencijom. Najbolju pravnost imale su provenijencije evropskog ariša iz istočnih Alpi (specijalno iz Wienerwald-a) od kojih je 69% individua imalo pravna debla. Brzorastući ariš iz Sudeta imao je vrlo slabu pravnost debla.

Istu konstataciju utvrdio je i BACHLER, J. (1969) u internacionalnom pokusu provenijencija ariša (osnovanom 1958/59. god.) kod starosti od 8 go-

dina. Autor je ustanovio da brzorastuće provenijencije evropskog kao i japanskog ariša imaju slabu pravnost debla. KEIDING, H. (1970) je kod ariša primjenio sistem ocjenjivanja pravnosti debla u deset klasa, i to: 1. na bazi stepena zakriviljenosti i 2. na bazi broja krivina. Taj sistem je, u stvari, modificirani sistem istog autora iz 1965. i 1966. godine. Primjenjen je tzv. X^2 test (hi-kvadrat). Kao osnova za testiranje uzeta je kontrola S-3892 (dobivena unutarvrsnim kontroliranim opršavanjem). Na osnovi toga testa za daljnju produkciju sjemena preporučene su dvije sjemenske plantaže, dok se druge dvije ne preporučuju u tu svrhu.

U našim istraživanjima na potomstvu evropskog ariša primjenjen je sistem okularnog ocjenjivanja pravnosti debla, na taj način da su pravna debalca, ocjenjena ocjenom 1; stabalca s jednom blagom krivinom ocjenom 2; s jednom jakom krivinom ocjenom 3; s dvije jake krivine ocjenom 4; s tri jake krivine ocjenom 5.

Prosječne vrijednosti pravnosti debla, na bazi ocjenjivanja i brojenja krivina, kreću se od 1,30 (familija SO-23) do 3,18 (familija SO-21). Ovdje je interesantno napomenuti da familija SO-21 ima najveći visinski i debljinski prirast, a prosječno manju pravnost. Poredak familija prema prosječnim vrijednostima i rezultati provedenog Duncan-ovog testa na individualnoj bazi prikazani su u Tabeli 5. Jasno se vidi iz navedene tabele, da su dobivene signifikantne razlike između pojedinih familija na nivou od 5%. F-test je signifikantan na nivou od 1%, a proveden je na bazi sredina redova po pojedinim familijama (Tabela 4).

Preživljavanje

Prilikom testiranja potomstva i pokusa provenijencija vrlo važnu ulogu igra i postotak preživjelosti biljaka nakon klijanja u rasadniku, presadnje u rasadniku, te presadnje na teren u vidu poljskog pokusa. Važan je također i razvoj, kao i preživjelosti biljaka u pokusu, budući da veći postotak preživjelosti, odnosno sposobnost prilagodbe na različite stanične uvjete, u krajnjoj liniji povećava produkciju drvne mase.

U svojoj knjizi »Die Bastardierung in der Gattung Larix« DIMPFLER-MEIER, R. (1959) opisujući jedan komparativni pokus osnovan 1927 godine, a koji se sastojao od evropskog i japanskog ariša te njihovog međuvrstnog hibrida, iznosi da su hibridi stari 21 godinu preživjeli u iznosu od 57%. Iza hibrida je evropski ariš sa 32%, a potom slijedi japanski ariš s 21% preživjelosti.

MILLER, J. T. i THULIN, I. J. (1967), također, navode da su prosječne vrijednosti postotka preživljavanja kod hibrida između evropskog i japanskog ariša najveće u odnosu na obje roditeljske vrste u pokusu provenijencija u Novom Zelandu.

KEIDING, H. (1970) u svom radu na testiranju potomstva ariša iz različitih sjemenskih plantaža navodi da je postotak preživjelosti velik (92% i 96%). Nasuprot tome potomstvo ariša iz samooplodnje ima vrlo nizak postotak preživjelosti.

Naša istraživanja na testu potomstva ariša odnose se na postotak preživjelosti od vremena osnivanja pokusa do izmjera (proleće 1970) po familijama i ponavljanjima. Podaci su obrađeni analizom varijance, i to za postotak preživjelosti bez transformacije i za transformirane podatke (Tabela 4).

Ni u jednom slučaju nisu ustanovljene signifikantne razlike pojedinih familija na nivou od 5%.

Poznato je, da F-test za podatke u postotnom iznosu nije potpuno adekvatan, te je radi toga primjenjen χ^2 -test (hi-kvadrat). Ovaj test je prikladniji za ovu vrstu podataka, te je u Tabeli 6 izведен. Primjenom ovog testa ustanovljene su signifikantne razlike na nivou od 5%, što potvrđuje ispravnost primjene χ^2 -testa. Prosječne vrijednosti postotka preživljavanja po familijama kreću se od 64,81% (familija SO-24) do 93,37% (familija SO-34). Prosječne vrijednosti i poredak familija vidljive su u Tabeli 5.

Treba istaći da je transformacijom postotka preživljavanja dobiven apsolutni iznos F-testa gotovo u jednakom iznosu, dok su koeficijenti varijabilnosti različiti i kreću se od 28,45% (Arcsin-transformacija) do 4,34% (Log-transformacija), a 17,52% za netransformirane podatke.

Tabela 6.

χ^2 -test za postotak preživljavanja po familijama u testu potomstva evropskog arisa.

Familija	Broj stabala N ^a	Broj stabala X^b	p ^c	pX ^d
SO-12	48	36	0,7500	27,0000
SO-13	44	38	0,8646	32,8548
SO-14	42	31	0,7292	22,6052
SO-15	50	40	0,8006	32,0240
SO-16	48	43	0,9084	39,0612
SO-17	53	48	0,8958	42,9984
SO-18	50	36	0,7142	25,7112
SO-19	44	33	0,7500	24,7500
SO-21	36	33	0,8944	29,5152
SO-22	17	12	0,7500	8,0000
SO-23	50	44	0,8024	35,3052
SO-24	45	27	0,6481	17,4987
SO-29	36	32	0,8889	28,4448
SO-30	35	25	0,7222	18,0550
SO-31	50	44	0,8809	38,7596
SO-32	43	32	0,7411	23,7152
SO-33	53	37	0,7250	26,8250
SO-34	47	44	0,9337	41,0828
SO-35	50	38	0,7917	30,0846
Ukupno	841	673	0,8002	544,2909

^aN = broj stabala presađen u test potomstva

^bX = broj preživjelih stabala koncem 8. veget. periode

^cp = proporcionalni odnos ($\frac{X}{N}$)

^dpX = proporcionalni odnos pomnožen s brojem preživjelih stabala

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \frac{\Sigma pX = p\Sigma X}{pq} \\
 &= \frac{544,2909 - 538,5346}{0,159880} \\
 &= \frac{5,7563}{0,15988} \\
 X^2 &= 36,004^*
 \end{aligned}$$

* statistički signifikantno na nivou od 5%.
 $0,95 \cdot X^2 / 18 \text{ d. f.} = 28,87$ (FNEDECOR, G. W. i COCHRAN, W. G. 1969).

ZAKLJUČAK

U populaciji evropskog ariša (*Larix decidua* L.) na Varaždinbregu (Šumsko gospodarstvo Varaždin) izvršena je selekcija stabala. Sa odabranih stabala sakupljeni su češeri, a sjetva sjemena izvršena je u proljeće 1962. godine. Biljke su uzgajane u rasadniku Instituta do proljeća 1966. godine, kada su u vidu testa potomstva presaćene na pokusnu plohu »Goić«. Test potomstva osnovan je u potpuno randomiziranom blok sistemu u 4 ponavljanja. Broj biljaka po familiji u pokusu je 48 (s manjim odstupanjima), odnosno 12 biljaka u ponavljanju.

Tijekom 1970. godine izvršena su mjerenja i opažanja slijedećih karakteristika: prsnog promjera (u mm), ukupne visine (u cm) broju grana na dužini od 1 m počev od vrha, promjera najdeblje grane u sredini krošnje (u mm), dužine najdeblje grane u sredini krošnje (u cm), promjera debalca u sredini krošnje (u mm), kuta insercije grana u sredini krošnje (ocjenjivanjem), pravnosti debalca (ocjenjivanjem) i postotka preživljavanja od osnivanja pokusa (proljeće 1966) do vremena mjerenja.

Na osnovi podataka dobivenih mjerenjem izvršeno je proučavanje variabilnosti između navedenih karakteristika za 19 familija metodom analize varijance (F-test i Duncan-ov test) te primjenom X^2 -testa za preživljavanje. Naša istraživanja variabilnosti između familija za pojedine karakteristike pokazala su:

— Prosječne vrijednosti za karakteristike debljinskog prirasta (prsni promjeri i promjeri u sredini krošnje) između familija ne razlikuju se signifikantno na nivou od 5% primjenom F-testa na bazi sredine redova. Međutim, primjenom Duncan-ovog testa (na individualnoj bazi) ustaljene su signifikantne razlike između pojedinih familija na nivou od 5%. Prosječne vrijednosti za prsne promjere kreću se od 20,14 mm (familija SO-34) do 30,88 mm (familija SO-21), a za promjere u sredini krošnje od 24,64 mm (familija SO-12) do 32,30 mm (familija SO-21).

— Prosječne vrijednosti za visine između familija signifikantno su različite na nivou od 5% primjenom F- i Duncan-ovog testa. Prosječne vrijednosti za visine kreću se od 250,10 cm (familija SO-17) do 352,18 cm (familija SO-21),

— Razlike u prosječnim vrijednostima za karakteristike grana i krošnje (broj grana na 1 m dužine, promjer najdeblje grane) između familija nisu

signifikantne na nivou od 5% primjenom F-testa (na bazi sredina redova), dok su te razlike za dužinu najdeblje grane primjenom istog testa signifikantne. Primjenom Duncan-ovog testa (na individualnoj bazi), dobivene su signifikantne razlike za sve tri karakteristike na nivou od 5%. Najmanji broj grana na 1 m dužine, kao i najdeblju granu u sredini krošnje ima familija SO-21,

— Razlike u prosječnim vrijednostima između familija za kut insercije grana nisu signifikantne na nivou od 5% primjenom F-testa na bazi sredina redova, ali su dobivene signifikantne razlike primjenom Duncan-ovog testa na istom nivou na individualnoj bazi. Prosječne vrijednosti kuta insercije grana kreću se od 2,47 (familija SO-20) do 2,84 (familija SO-30),

— Prosječne vrijednosti između familija za pravnost debalaca signifikantno se razlikuju na nivou od 5% primjenom F- i Duncan-ovog testa. Familija SO-21 ima najlošiju prosječnu vrijednost za pravnost (ocjena 3,18), ali ima najveće vrijednosti za karakteristike rasta i prirasta. Najbolju prosječnu vrijednost za pravnost ima familija SO-23 (ocjena 1,30), dok je relativno slabija u prirastu.

— Prosječne vrijednosti za postotak preživljavanja između familija ne razlikuju se signifikantno na nivou od 5% primjenom F-testa. Međutim primjenom χ^2 -testa dobivene su signifikantne razlike između familija na nivou od 5%. Prosječne vrijednosti postotka preživljavanja po familijama kreću se od 64,81% (familija SO-24) do 93,37 (familija SO-34).

Na kraju, ako se sumira sve što je rečeno, može se zaključiti, da se sva selekcionirana stabla evropskog ariša populacije Varaždinbreg ne mogu koristiti kod osnivanja klonskih sjemenskih plantaža (za drugu generaciju), a iz već osnovanih plantaža trebalo bi ih ukloniti.

LITERATURA

1. Anderson, E. (1966): The selection of plus trees in Sweeden. Šumarski list 21—40.
2. Arnborg, T. and Hadders, G. (1957): Studies of some forestry qualities in clones of *Pinus sylvestris*. Acta Horti Gotoburgensis 21: 125—157.
3. Bachler, J. (1969): (Report on two sample areas of the second international Larche provenance trial 1958—59 after 8 (or 7) years growth.) Forstwiss. Cbl. 88: 15—32.
4. Bannister, M. H. (1966): The improvement of *Pinus radiata*. Characteristics of *Pinus radiata*, their properties, heritability, limitations and prospects for improvement. N. Z. For. Inst. Symp. No. 6: 25—26.
5. Barber, J. C. (1964): Inherent variation among slash pine progenies at the Ida Cason Callaway Foundation. — U. S. Forest Service Res. Paper SE — 10, Southeast Forest Expt. Sta., Asheville, N. C. 90 pp.
6. Barrett, R. L. and Mullin, L. J. (1968): A review of introductions of forest trees in Rhodesia. Rhod. For. Comm. Res. Bull.
7. Blake, C. M. (1959): A study to determine optimum plot size for progeny testing of red pine. M. S. Thesis, Dopt. of Forestry, Univ. of Minnesota, Minneapolis.
8. Burdon, R. D. (1966): The improvement of *Pinus radiata*. N. Z. For. Inst. Symp. No. 6.
9. Callaham, R. Z. and Liddicoet, A. R. (1961): Altitudinal variation at 20 years in ponderosa and Jeffrey pines. Your. for 59: 814—820.
10. Dimpfleir, R. (1959): Die Bastardierung in der Gattung Larix. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

11. Dyson, W. G. (1969): Improvement of stem form and branching characteristics in Kenya Cypresses. 2nd World Consult. Forest Tree Breed. Washington, D. C., FO-FTB-69-3/5: 1—6.
12. Ehrenberg, C. E. (1963): Genetics variation in progeny test of Scots pine. Stud. For. Suec. 10.
13. Erfeld, W. and Kräuter, G. (1959): Untersuchungen über die erkennbarkeit guter und Schlechter Zuwachstänger bei der Kiefer. Arch. Forstw. 6 (5/6): 361—420.
14. Gansel, C. R. (1966): Inheritance of stem and branch characters in Slash pine in relation to gum yield. Proc. Eighth South Conf. on Forest Tree Improv. Savannah, Ga. 63—62.
15. Goddard, R. E. and R. K. Strickland, (1964): Crooked stem form in loblolly pine. Silvae Gen. 13 (3): 155—157.
16. Göthe, H. (1952): Ein Kreuzungsversuch mit **Larix europaea** D. C. Herkunft Schlitz und **Larix leptolepis** Gord. Zeitschr. f. Forstgenetik, 1: 108—110; Zeitsehr. f. Forstgenetik 2: 122—125 (1963); Zeitschr. f. Forstgenetik 5: 116—125 (1956).
17. Guzina, V. (1969): Varijabilnost bukovih mladička u odnosu na ugao insercije grana. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb.
18. Illy, G. (1966): Recherches sur L'amélioration génétique du pin maritime. Annls. Sci. For., Nancy 23 (24): 769—948.
19. Johnsson, H. (1965): Miljöns och genotypens influerande på tallens växtform i experimentell belysning. — Fören. skogsträdskräddling, arsbok 1964: 115—125.
20. Keiding, H. (1970): Evaluation of seed orchards established for the production of Hybrid larch (**Larix eurolepis** Henry). Forest Tree Improvement. Arboaret Hørsholm, Danmark, 25 pp.
21. Magdalenić (1957): Geološka karta Slavetić—Jurjevčan i Ozalj—Draganić. Fond za dokumentaciju Instituta za geološka istraživanja, Zagreb broj 2808/1957.
22. Marden, R. M. and D. F. Conover (1959): Diagramming technique for describing tree stems and crowns. Jl. For. 57 (3): 672—718.
23. Matthews, J. D., A. F. Mitchell, and R. Howell (1960): The analysis of a diallel crosses in larch. Proc. 5th World Forestry Congress, 2: 818—824.
24. Mergen, F. (1955): Inheritance of deformities in slash pine. Southern Lumberman, Jan. 1, 3 p.
25. Mergen, F. (1960): Variation and heritability of physiological and morphological traits in Norway spruce. Proc. 5th. World Forestry congr., Seattle, U. S. A., 3 p.
26. Miller, J. T. and I. J. Thulin (1967): Five-year survival and height compared for European, Japanese and hybrid Larch in New Zealand. Res. Leaflet For. Res. Inst. N. Z. For. Serv. No 17, 4 p.
27. Namkoong, G. (1966): Application of Nelder's designs in tree improvement research. Proc. Eighth South Conf. on Forest Tree Improv., Savannah, Ga. 24—37.
28. Nilsson, B. (1968): Studies on the genetical variation of some quality characters in Scots pine (**Pinus sylvestris**). Dept. Forest Genet., Royal College of Forestry, Res. Notes 3: 1—117.
29. Perry, T. O. (1960): The inheritance of crooked. Stem form in loblolly, pine (**Pinus taeda** L.) Tour. Forestry 58 (2): 943—947.
30. Robertson, A. and I. M. Lerner (1949): The heritability of all or none traits: Variability of poultry. Genetics 34: 385—411.
31. Rohmeder, E. and H. Schönbach (1959): Genetik und Züchtung der Waldbäume. Hamburg und Berlin.
32. Rohmeder, M. and R. Dimpfelmair (1952): **Larix decidua** Mill. x **Larix gmelini** Pilg. ein in Grafrat mehrfach natürlich entstandener luxurierender Bastard. Z. f. Forstgenetik 2: 16—19.
33. Sakai, K.-I., and H. Mukaiide (1967): Estimation of genetic, environmental, and competitive variances in standing trees. Silvae Gent. 16: 149—152.
34. Schobert, R. (1969): Stem quality assessment in Larch provenance trials and results of a larch provenance trial at Haard in Haltern I. All. Forest- u. Jagdztg. 140 (1): 1—12.
35. Shelbourne, C. J. A. (1963): Growth rate, stem form and branching characteristics of five provenances of **Pinus khasya** grown under plantation conditions in N. Rhodesia. Commonw. For. Rev. 42 (114) 334—336.

36. Shelbourne, C. J. A. and G. Narukoong (1965): Photogrammetric technique for measuring bole straightness. New Zealand Forest Service Reprint No. 181, 1—6.
37. Shelbourne, C. J. A. (1966): Studies on the inheritance and relationships of bole straightness and compression wood in Southern pine. Ph. D. Thesis, Department of Forest Management, N. C. State Univer. Raleigh.
38. Smith, J. H. G. and G. R. Bailey (1964): Influence of stocking and Stand density on crown width and stand density of Douglas-fir and lodgepole pine. Commonw. For. Rev. 43 (3): 243—246.
39. Snedecor, G. W. and W. G. Cochran (1969): Statistical Methods. The Iowa State Univer. Press, Ames. Iowa.
40. Snyder, E. B. (1961): Measuring branch characters of longleaf pine. U. S. Dep. Agric. 5th Forest Exp. Stn. Occ. Pap. 184.
41. Squillace, A. E. and K. W. Dorman (1961): Selective breeding of slash pine for high-oleoresin and other characters. Recent Advan. in Botany, Univer. of Toronto Press, 1616—1621.
42. Squillace, A. E. and R. R. Silen (1962): Racial variation in ponderosa pine. For Sci. Monog., 2: 1—27.
43. Steele, R. G. D. and J. H. Torne (1960): Principles and proceduring of Statistic. McGrow-Hill Company, Inc., New York.
44. Stonecypher, R. W. (1966): The loblolly pine heritability Study. Ph. D. Thesis, North Carolina State University, Raleigh.
45. Syrach-Larsen, C. (1934): Forest Tree Breeding. Yearb. R. Vet. Agric. Coll., Copenhagen.
46. Syrach-Larsen, C. (1947): The employment of Species, Types and Individuals in Forestry. Yearb. R. Vet. Agric. Coll., Copenhagen.
47. Škorić, A. (1963): Pedodloška karakterizacija i mjere popravke tla pašnjačkih površina u Jastrebarskom (Rukopis).
48. Toda, R. (1958): Variation and heritability of some quantitative characters in Cryptomeria. Silvae Genetica 7 (3): 87—93.
49. Vidaković, M. (1959): Oplemenjivanje ariša. Šum. list 10/11: 147.
50. Vidaković, M. and J. Ahshan (1970): The Inheritance of crooked bole in Shisham (*Dalbergia sissoo* Roxb.). Silvae Genetica 19 (2/3): 94—98.
51. Wardle, P. (1967): Spacing in plantations. Forestry 40 (1): 47—69.
52. Wedel, K. W. v., B. J. Zobel, C. J. A. Sherbourne (1967): Knotwood in loblolly pine. Tech. Report No. 36, Coop. Tree Improvement Program, School of Forestry, N. C. State University, Raleigh, 45. pp.
53. Wilcox, J. R., and R. E. Farmer (1967): Variation and inheritance of juvenile characters of Eastern Cottonwood. Silvae Gent. 16: 162—165.
54. Wright, J. W. and D. F. Freeland (1960): Plot size and experimental efficiency in forest genetic research. Agri. Expt. Sta. Dept. Forestry, Tech. Bul. No. 280, Michigan State Univ., East Lansing.
55. Žufa, L. (1969): Variabilnost i naslednost pravnosti stabla crne topole srednjeg podunavlja. Radovi Instituta za topolarstvo, Novi Sad, Vol. 3: 197 pp.

Summary

VARIABILITY OF CERTAIN CHARACTERISTICS OF EUROPEAN LARCH OF THE VARAŽDINBREG POPULATION

In the population of European Larch (*Larix decidua* L.) occurring at Varaždinbreg (Forest Enterprise of Varaždin) a selection of trees was carried out. From selected trees cones were collected, and sowing of seed was performed in the spring of 1962. Plants were reared in the Institute's nursery until the spring of 1966, when, within the scope of a progeny test, they were transplanted on to the experimental

plot of »Goić«. The progeny test was established in a completely randomized block system with 4 replications. The number of plants per family in the experiment was 48 (with lesser variations), or 12 plants in the replication.

During 1970 were performed measurements and observations of the following characteristics: diameter (in mm.), total height (in cm.), number of branches along 1 m. length commencing from the top, diameter of the stoutest branch in the mid-crown (in mm.), diameter of stems in the mid-crown (in mm.), angle of insertion of branches (estimate), stem straightness (estimate), and survival % from establishing the experiment (the spring of 1966) until the time of measurement.

On the basis of data obtained through measurements a study of the variability of the mentioned characteristics for 19 families was performed by the method of variance analysis (F-test and Duncan's test) and by applying the χ^2 -test for survival. The author's investigations of the variability between the families for individual characteristics have shown as follows:

- The average values for the characteristics of diameter increment (diameters b. h. and diameters in mid-crown) between the families do not differ significantly at the level of 5% when applying the F-test on the basis of the mean of series. However, when applying Duncan's test (on individual basis), significant differences between the individual families at the level of 5% were established. The average values for diameters b. h. range from 20.14 mm. (family SO-34) to 30.88 mm. (family SO-21), and for diameters in the mid-crown from 24.64 mm. (family SO-12), to 32.30 mm. (family SO-21).
- The average values for the heights between the families are significantly different at the level of 5% by applying F- and Duncan's test. The average values for the heights range from 250.10 cm. (family SO-17) to 352.18 cm. (family SO-21).
- The differences in average values for the characteristics of branches and crowns (number of branches per 1 m. of length, diameter of the stoutest branch) between the families are not significant at the level of 5% by applying the F-test (on the basis of the mean of series), while these differences for the length of the stoutest branch when applying the same test are significant. By applying Duncan's test (on individual basis) significant differences for all three characteristics at the level of 5% were obtained. The least number of branches per 1 m. of length, and the stoutest branch in the mid-crown are possessed by the family SO-21.
- The differences in average values between the families for the insertion angle of branches are not significant at the level of 5% when applying the F-test on the basis of the mean of series, but significant differences were obtained when applying Duncan's test at the same level on individual basis. The average values of the insertion angle of branches range from 2.47 (family SO-21) to 2.84 (family SO-30).
- The average values between the families for the stem straightness differ significantly at the level of 5% by applying F- and Duncan's test. The family SO-21 evidences the lowest average value for straightness (estimate 3.18), but the highest values for the characteristics of growth and increment. The best average value for straightness is possessed by the family SO-23 (estimate 1.30) but a relatively lower one as to the increment.
- The average values for the survival % between the families do not differ significantly at the level of 5% when applying the F-test. However, when applying the χ^2 -test significant differences between the families at the level of 5% were obtained. The average values of the survival % by families range from 64.81% (family SO-24) to 93.37 (family SO-24).

Finally, if summing up all that has been said, it may be concluded that all the selected trees of European Larch belonging to the Varaždinbreg population cannot be used in establishing the clonal seed orchards (for the second generation), while from established orchards they ought to be removed.

IZJEDNAČENJE PODATAKA METODOM NAJMANJIH KVADRATA BEZ GAUSSOVIH NORMALNIH JEDNADŽBI

Mr VLADIMIR HITREC, asistent, Zagreb

1. PROBLEM

Parove točaka $T_i(x_i, y_i)$; $i = 1, 2, \dots, N$ možemo izjednačiti standardnim metodama samo funkcijama koje pripadaju jednoj relativno uskoj familiji krivulja. Familiiju možemo proširiti sa još nekim funkcijama koje možemo logaritmiranjem svesti na pogodan oblik. Poznato je da kod takvih transformacija dolazi do grešaka koje se djelomično ispravljaju Meyerovom korekturom.

Elektronski računari dozvoljavaju da se familija funkcija koje se dadu izjednačiti metodom najmanjih kvadrata proširi i da izjednačenje bude po volji točno, tj. da greška izračunatih parametara bude po volji mala.

2. MATEMATIČKE OSNOVE

Dano je N parova točaka $T_i(x_i, y_i)$ i proizvoljna funkcija

$$y = A f(x, B)$$

kojom želimo izjednačiti zadane točke.

A i B su parametri koje treba odrediti tako da suma kvadrata odstupanja

$$SS = S^* [y_i - C - A f(x_i, B)]^2$$

bude minimum.

C je proizvoljna ali fiksna konstanta.

Za funkciju $f(x, B)$ se pretpostavlja da je definirana na svim točkama između najmanje i najveće vrijednosti od x_i ($i = 1, 2, \dots, N$).

Kvadrirajmo izraz za SS :

$$SS = S(y_i - C)^2 - 2A S(y_i - C) \cdot f(x_i, B) + A^2 S[f(x_i, B)]^2 \quad (1)$$

Za konstantni B izraz za SS je parabola sa nezavisnom varijablom A .

Minimum veličine SS će se nalaziti iznad krivulje koja je projekcija tjemena tih parabol u ravnini (AOB).

* S upotrebljavamo umjesto velikog grčkog slova sigma, a označuje sumu.

Parametri A i B dakle moraju zadovoljavati uvjet

$$A = \frac{S(y_i - C) \cdot f(x_i, B)}{S[f(x_i, B)]^2} \quad (2)$$

Stavimo li izraz (2) za A u relaciju (1) dobivamo poslije sređivanja

$$SS = S(y_i - C)^2 - \frac{[S(y_i - C) \cdot f(x_i, B)]^2}{S[f(x_i, B)]^2}$$

Vidimo da će suma kvadrata odstupanja imati minimum za onu vrijednost od B za koju izraz

$$Z(B) = \frac{[S(y_i - C) \cdot f(x_i, B)]^2}{S[f(x_i, B)]^2} \quad (3)$$

ima maksimum.

3. PROGRAM

Da bi se za zadatu funkciju $f(x_i, B)$ izračunao B za koji veličina Z(B) ima maksimum, odnosno parametri A i B za koji je suma kvadrata odstupanja najmanja sastavili smo program za elektronski računar.

Pretpostavka računa je da funkcija Z(B) ima samo jedan maksimum. Pretpostavka je vrlo vjerojatno zadovoljena za široku klasu funkcija. Teoretski bi tu klasu bilo teško odrediti no za praksu to nije od bitnog značenja.

Stroju se zadaje slijedeće:

- funkcija $f(x, B)$
- parovi točaka $T_i(x_i, y_i)$
- parametar C
- BP — početna vrijednost parametra B.

Početna vrijednost parametra B može općenito biti bilo koji broj, no zbog kratkoće računa poželjno je da bude približno jednaka traženoj vrijednosti od B.

- DB — Početni interval za promjenu veličine B.
- EB — relativna greška koju želimo tolerirati u izračunavanju parametra B.
- veličine P, Q, R koje služe za tabeliranje izjednačene funkcije.

P je početna vrijednost varijable x od koje želimo tabelirati funkciju.

Q je konačna vrijednost varijable x do koje želimo tabelirati funkciju.

R je korak (interval) za tabeliranje.

Izlaz iz stroja:

- A i B — izračunati parametri
- SS — minimalna suma kvadrata odstupanja
- Tabelirana funkcija $y = C + Af(x, B)$

Osnovni princip rada stroja je slijedeći:

Počevši od početne zadane vrijednosti parametra B stroj računa veličinu $Z(B)$ za vrijednosti $B + DB$, odnosno za vrijednosti $B + DB/2^n$ ($n = 1, 2, \dots$), gdje se B stalno mijenja sve dok promjena B koja bi povećala vrijednost izraza $Z(B)$ ne postane manja od EB. Sa posljednjom vrijednost B stroj prema (2) izračuna A i prema (1) SS.

Program je sastavljen u FORTRAN-u i testiran.

4. PRIMJER

Navedenom metodom smo izjednačili podatke za visinsku krivulju.

Od mr. Ani Pranjić dobili smo na raspolaganje materijal koji je ona prikupila i izjednačila logaritamski funkcijom

$$H = 1.3 + Ae^{-\frac{B}{D}}$$

Izjednačene su dominantne visine 90-godišnje sastojine hrasta lužnjaka u Lipovljanim.

U tabeli 1 navedeni su parametri koje je dobila Ana Pranjić (1) u usporedbi sa parametrima dobivenim ovdje izloženom metodom.

Tabela 1

parametri	izjednačenje logaritmiranjem	izjednačenje metodom opisanom u ovom radu
A	33.067	33.308
B	8.375	8.607
SS	38.3577	37.9057

Komparacija parametara

Uočimo da je SS — suma kvadrata odstupanja — dobivena izjednačenjem novom metodom manja od odgovarajuće sume kvadrata odstupanja dobivene logaritamskim izjednačenjem. Primjetimo, također, da to nije slučajno, jer nova metoda minimizira SS zavisne varijable, dok logaritamska metoda minimizira SS logaritama zavisne varijable, što nije isto.

Metoda opisana u ovom radu daje uvijek najbolja rješenja u smislu metode najmanjih kvadrata.

U Tabeli 2 dane su komparativno visine izjednačene logaritamskom metodom (H_1) i visine izjednačene novom metodom (H). U koloni (4) Tabele 2 navedene su razlike $d = H - H_1$.

Odmah uočavamo da krivulja dobivena logaritamskim izjednačenjem nije cijela ispod optimalne krivulje. Nadalje vidimo da su razlike između krivulja veće na njihovim krajevima.

Šmatramo da će razlike biti značajne kod izjednačenja tankih stabala kao i kod izjednačenja prebornih sastojina gdje su razlike između najtanjug i najdebljeg stabla velike.

Daljnja istraživanja trebala bi te razlike ispitati.

Tabela 2

(1)	(2)	(3)	(4)
D	H _t	H	d
26	25.26	25.22	-0.04
28	25.82	25.79	-0.03
30	26.31	26.30	-0.01
32	26.75	26.75	0.00
34	27.15	27.16	0.01
36	27.50	27.52	0.02
38	27.83	27.86	0.03
40	28.12	28.16	0.04
42	28.39	28.44	0.05
44	28.64	28.69	0.05
46	28.86	28.92	0.06
48	29.07	29.14	0.07
50	29.27	29.34	0.07
52	29.45	29.53	0.08
54	29.62	29.70	0.08
56	29.77	29.86	0.09
58	29.92	30.01	0.09
60	30.06	30.16	0.10
62	30.19	30.29	0.10

Usporedba izjednačenih visina

5. POOPĆENJE

Do sada smo u funkciji

$$y = C + Af(x, B)$$

parametar C držali fiksnim.

Problem se može poopćiti tako da se i parametar C varira.

Postupak je analogan svemu što je ovdje već izneseno.

Također smo sastavili i testirali program za računar koji računa parametre A, B, C tako da suma kvadrata odstupanja

$$SS = S [y_i - C - Af(x_i, B)]^2$$

bude minimalan.

6. DODATAK

Navest ćemo neke funkcije koje se upotrebljavaju u šumarstvu (2), a koje je pogodno izjednačiti ovdje navedenom metodom:

$$Y = Ax^B$$

$$y = Ae^{Bx}$$

$$y = \frac{Ax}{C + Bx}$$

$$y = \frac{Ax^2}{(C + Bx)^2}$$

LITERATURA

1. Pranjić A.: Sastojinske visinske krivulje hrasta lužnjaka, Šumarski list br. 7-8, Zagreb 1970.
2. Prodán M.: Forest Biometrics, Oxford 1968.

Summary

DATA SMOOTHING BY THE METHOD OF LEAST SQUARES WITHOUT NORMAL GAUSSIAN EQUATIONS

Functions of the $A \cdot f(x, B)$ form may serve for smoothing data by the method of least squares irrespective of the form of the function $f(x, B)$. A and B are parameters that may be computed with any desired degree of accuracy using an electronic computer.

Presented is an example in which the results obtained through logarithmic smoothing by means of the function

$$H = 1,3 + e^{-\frac{B}{D}}$$

were compared with the results obtained by the method described in this paper.

KRATKI PRIKAZ POVIJESNOG RAZVOJA ŠUMA I SUMARSTVA LIKE

Ing. KARLO POSAVEC

Šume su život Like. Tako je to bilo nekada, a gotovo da vrijedi i danas — posredno ili neposredno.

Od prastarih Japoda, čiji se život nije mogao zamisliti bez kože i drveta, pa do suvremenog čovjeka s dnevnom štampom na papiru od prerađenog drveta, vodom u kupaonici koja teče iz šumskih izvora, vatrom na ognjištu i daskom u mrtvačkom sanduku — šuma stvarno prati čovjeka od rođenja do smrti.

PRILIKE I ODNOSI PREMA ŠUMI U STAROM I SREDNJEM VIJEKU

Opći dojam o rasprostranjenosti i izgledu naših šuma u staro doba može se tek donekle nazrijeti iz fragmentarnih izjava i opisa rijetkih putopisaca onoga vremena.

Zapažanja starogrčkog pisca Strabona obuhvaćaju pretežno primorski izgled tih krajeva, dok putopisac prve križarske vojne u XI stoljeću — Villermus Tyrski, opisujući tadanju Dalmaciju, spominje da se u unutrašnjosti prostiru nepregledne šume od jadranske obale do ugarske Drave — samo mjestimično prekinute pašnjacima i livadama, s rijetkim oranicama.

Kada R. Lapasić opisuje Liku kao kraj čudovišnih prirodnih ljepota, on kaže: »Dok je Velebit pokrivala gusta šuma, a i ostalo gorje prema Kapeli bilo obrasio šumom, a po dolinama se i humcima sterali bujni gajevi i zelene dubrave, pa i vjetrovi nisu imali maha kao sada, bilo je po visokim ravnicama Like i Krbave u Podgorju, a i po obližnjim dolinama i kotlinama dosta crnice zemlje, koja je svakim plodom rodila te je bilo dosta prilike za lagan i udoban život naroda.«*

Na žalost, idilična ljepota djevičanskih netaknutih ličkih šuma nije potrajala vječno.

Razvoj čovjeka i teška povijest Like ostavili su iza sebe goleme pustoši na tlu nekadašnjih šuma.

Devastacija šuma ima svojih tragova još pred više tisuća godina. Japod-ska nalazišta u Lici kod Poštaka i Smedereva polja, u kojima su pronađene ljudske kosti na šljunku, pijesku i glini pokrivenoj tek nekoliko centimetara debelim slojem crnice, dokazuju da je zemlja s tih mjeseta otplavljenja daleko ranije nego su grobovi podizani pa je prema tome s nje i davno ranije nestalo šume od koje je crnica i nastala**.

* Kratka povijest Like i Krbave — prof. M. Japunčić, 1881.

** Japodi su svoje mrtvace polagali na najgornji sloj polja, nad njima načinili svod od 1 m naslaganog neklesanog kamenja i na taj svod nabacivili zemlju u obliku čunja promjera 30 m i visine 3 m. Danas ti grobovi izgledaju kao svaki drugi humak.

Slične zaključke stvorio je B. K o s o v ić i na osnovi istraživanja grobova iz brončanog i rimskog doba u primorju oko Jablanca i Stinice.

Gordon E a s t — historijski geograf tvrdi na osnovi arheoloških i povijesnih podataka da je jedan dio šuma na Balkanskom poluotoku nestao još u predistorijsko doba. Prema njemu, iskonske šume na Balkanu, a napose na našem Kršu, uništene su uglavnom u starom, a to uništenje gotovo je dokrajčeno u srednjem vijeku.

U svim povijesnim dokumentima, gdje se navode pustošenja zemlje u vrijeme velikih ratova, često je uz narod stradala i šuma. Ta crna tragična nit pustošenja ovih krajeva proteže se još od strahovitog ustanka Ilirije 6—9. god. naše ere, koji je u krvi ugušilo 15 rimskih legija, pa dvadesetgodišnji rat Istočnih Gota s Bizantom (535—555. god.), provala Avara, za koje povjesničari kažu da su tako poharali ove krajeve da je iza njih ostala gotovo puštinja. Ni slovenska plemena nisu bez ratova i paleža utvrdila svoj život na ovom području.

Bogatstvo i život tadašnjih nomadskih plemena bio je mjerjen brojem stoke za koju je stočar paljenjem šume stalno širio životni prostor.

O ogromnim masama tadašnje stoke može svjedočiti podatak B. P o p o v ić a da je prema Tomi Arcidakonu — knez Donald godine 1235. odveo Splićanima 30.000 ovaca, a malo iza toga Toljen, sin kneza Miroslava Humskog, da im je zaplijenio do 80.000 komada goveda.

I u vremenu turskih ratova stoka je bila gotovo jedino blago ovdašnjeg čovjeka.

1531. javlja general Katianer cesaru, da je iz Bosne prešlo 700 »Turaka« sa ženama i djecom i cijelim imanjem i da su sa sobom dotjerali 15.000 komada stoke.

(Vidi: Dr Radivoj S i m o n o v ić, Lički zbornik 1937)

1632. »Vlasi« koji su došli iz Bosne u Gomirje, Vrbovsko i Moravice, svega 52 kuće, imaju mnogo stoke, osim konja i goveda 18.000 ovaca i koza.

1641. februara došli su iz turske Like preko Velebita u Podgorje i Primorje na zimske paše (pascoli dinverno) »Turci« sa svojim blagom pa su ih napali senjski Uskoci i oteli im 2.000 komada ovaca.

Ni u najnovije vrijeme nije Lika ostala bez stoke.

1938. god. ima Lika sa Gorskim Kotarom samih koza 27.167 komada.

1952. god. bivši K. O. Gospic ima 270.700 komada ostale stoke i 13.383 komada koza.

Nomadsko stočarstvo — stvoreno nekada nuždom, zadržano siromaštvom, a danas i navikom — bilo je i ostalo u trajnom sukobu sa šumom.

Koliko je šuma spaljeno radi pašnjaka i polja, a koliko radi sukoba i osvete — teško je reći. Ima samo nešto novijih podataka iz kojih se mogu naslutiti strahote šumskih požara.

Oko god. 1900. požar je uništil golema područja Plješvice.

Od 1920. do 1938. spaljeno je preko 2.500 ha šume Južnog Velebita iznad Svetog Roka.

Od 1945. do 1954. evidentirano je na području Like 94 požara, od kojih je izgorjelo 2.001 ha šume.

Nakon požara šume liče na sablasna groblja i kosturnice. I mogu proći stoljeća da se više nikada ne povrate u svom nekadašnjem zelenom sjaju i ljepoti. Ostaju zgarišta, goli kamen, mršava trava i ponekad šikara.

Opasnost, koja je prijetila ličkoj šumi od neurednog pašarenja, uočena je još u vrlo stara vremena, o čemu može svjedočiti rimski »pisani kamen« kod vrela Begovača iznad Kosinjskog Bakovca: »EX CONVENTIONE FINIS INTER ORTOPLINOS ET PARENTINOS AD AQUAM VIVAM ORTOPLINIS D PASUS LATUS« ili u prijevodu: Po dogovoru međa između Ortoplina i Parentina, pristup do žive vode Ortoplinitima otvoren u širini od 500 koraka. (Podatak ing. J. K o s o v i ē a).

Na slične zaključke mogu navesti i drugi povijesni dokumenti.

Izuzimajući samo stočarstvo na pašnjacima kao koristan i tradicionalan oblik gospodarenja ličkog stanovništva, napredniji ljudi su još pred nekoliko stoljeća pokušavali zaštititi šume barem od koza. Tako je u 10. točki Međutimnog šumskog reda za sve šume karlovačkog generalata od 1. II 1764. navedeno:

»Pošto se u jednu ruku pokazalo uspješnim sredstvo, što je opetovanim naredbania zabranjeno držanje koza koje vrlo štete mlađoj šumi, a pošto bi u drugu ruku opet bilo vrlo teško siromašnim graničarima podnijeti gubitak ako bi im se naprečac otelo milijeko što ga od koza imadu, to se ustanovljuje rok od 6 godina u kom se imadu po cijelom generalatu sve koze istrijebiti.«

Prošlo je i tih 6 godina i još dvije stotine godina i napisano je mnogo takvi naredbi sve do posljednjeg Zakona o zabrani držanja koza iz godine 1954., a koza i kozarstva još ni do danas nije nestalo, nego se ponovno širi na području ličkog sredogorja i u Južnom Velebitu kao simbol siromaštva koje na ovom području još nije prevladano.

No, pored vatre i neurednog stočarenja, povijest ličke šume »pisana je« i sjekirom. I to ne baš slabijim dijelom.

Kazu, Mlečani su uništili Velebit. Ili, barem njegovu primorsku stranu.

Svakako, mnogo je šume posjećeno dok nije u punom sjaju izgrađena Venecija — Serenissima.

Prema Popoviću ugrađeno je u same temelje crkve Santa Maria della Salute 1.200.000 komada drvenih pilota, a koliko je takvih crkava i palaća i ostalog podignuto u 1000 godina života Venecije na drvetu hrvatskih priobalnih šuma.

No, istini za volju, Mlečani, odnosno za njihov račun naši ljudi, mogli su sjeći potrebno veliko drveće samo u onim vrtačama krša gdje je na dubokoj zemlji takvo drveće moglo i narasti, a tu se mogla šuma i obnoviti.

Lika je uz to bila sve do XVIII stoljeća preslabo cestama otvorena, a da bi se iz nje mogle izvlačiti veće mase građevinskog drveta.

Ipak i Venecija, i stoljeća turskih ratova, pa intenzivni razvoj brodogradnje, rудarstva, paljenje ugljena i dobivanje potaše (lužine od pepela potrebne za industrije stakla), kao i niz drugih djelatnosti u početku novog vijeka, stalno su gutale sve veće količine drveta, tako da su ličke šume nakon oslobođenja od Turaka (1689. god.) bile već prilično opustošene.

Sudeći po karti Ivana Šambuka iz 1572, od koje se jedan primjerak čuvao u zagrebačkom Kr. zemaljskom arhivu, u to vrijeme primorska je stra-

na Velebita bila već sasvim ogoljela i bez šuma, jer su šume naznačene samo na unutarnjoj — ličkoj — strani Velebita.

Kako je Lika početkom šesnaestog stoljeća organizirana u vojno-teritorijalnoj formaciji kao Vojna krajina, u kojoj je cijeli život bio reguliran putem vojnih zapovijedi — tako su i odnosi stanovništva prema šumi bili uređivani vojnim propisima.

Karakteristično je za šumarstvo u to vrijeme da su lički graničari uživali pravo na besplatno građevno i ogrjevno drvo te žirenje i pašu u carskim šumama, kao jedan vid naknade na doživotnu vojnu obvezu, besplatni kuluk na izgradnji utvrda i mostova, podvoz i ukonacivanje vojske.

S obzirom na veliko siromaštvo stanovništva, uzrokovano stalnim ratovanjem i provalama Turaka, a i nisku kulturu graničara kojima nije bilo dopušteno slati djecu u školu ili zanate radi stalne vojne obaveze, bilo je razumljivo da su žitelji često iz nužde krčili i palili šume da bi negdje u zbjegu došli do obradive zemlje.

Dešavalo se čak i to da su vojne vlasti u bezuspješnoj borbi protiv hajduka — kojih su bile pune šume sve do početka XX stoljeća — same namjerno palile šume ne bi li uništile hajdučka skloništa.

Nakon oslobođenja Like od Turaka (1689) Austro-Ugarska je uočila da će ubrzo doći do posvemašnjeg uništenja šuma ako se u njima ne uvede više gospodarskog reda.

ŠUMARSTVO LIKE ZA VRIJEME AUSTRO-UGARSKE

Početkom XVIII stoljeća pokrenuli su ekonomisti u Francuskoj, Njemačkoj i Italiji vrlo glasne proteste protiv ogromnog haračenja šumama, koje je nastalo uslijed rastuće potrošnje drveta za potrebe brodogradnje i sve jačeg razvoja industrije Evrope (H. C. van Carlowitz 7.712 Sylvicultura oeconomica). Bilo od straha da će ubrzo nestati šuma, bilo od želje da sačuva dragocjenu hrastovinu i dugu oblu građu za potrebe svoje ratne mornarice, tek Austro-Ugarska donosi već godine 1732. svoj šumski red za područje Istre, a 1737. za Varaždinski generalat.

U to vrijeme općih napora da se spasu postojeće i obnove devastirane šume pada i pošumljavanje živih pijesaka na Krbavskom polju po majoru (kasnije čuvenom austrijskom generalu) Laudonu.

Kada je 1743. major Laudon došao u Liku za komandanta Buničke kapetanije, bio je zatečen silnom pustoši tih krajeva i živim pijescima podno Bunića pa je još iste jeseni počeo pošumljavati područje živih pijesaka pomoći hrastovih sadnica. Jame za pošumljavanje kopane su 1 m duboko i punjene humusom iz obližnjih šuma, na koje se stavljala sadnica. Na svaki m^2 došla je jedna sadnica, tj. 10.000 po hektaru, u vojničkom redu i rasporedu. Posao pošumljavanja obavljali su krajišnici besplatno, a podignute kulture čuvale se strogo od paše ili koje druge štete. Tako je nastalo prvih 33 ha povijesnog Laudonova gaja, od kojeg je danas ostalo svega 220 stabala starih 230 godina, koja se čuvaju kao prirodni i povijesni spomenik toga kraja.

Naknadno, tj. godine 1856. unesen je u Laudonov hrastov gaj crni i obični bor, a pošumljavanje borom prošireno je od 1896. i na okolne pijeske, tako

da je do prvog svjetskog rata pošumljeno blizu 400 ha, od čega je danas ostalo još oko 280 ha.

Za vrijeme carice Marije Terezije (1717—1780) zasađen je i 1740. Jasikovac kraj Gospića i Budački gaj, a osnutkom Inspektorata za pošumljavanje krša u Senju, koji je djelovao sve do godine 1941, podignuti su mnogi zeleni spomenici s primorske strane Velebita.

Na zahtjev bećkog dvora od 1762. zadužen je posebno Karlovački generalat, u koji je spadala Otočka i Lička pukovnija, da sa svojim inženjerima izvrši kartiranje šuma na svom području i poduzme ostale korake za sprečavanje izvoza drveta sposobnog za brodogradnju, te podizanje skladišta za otkup i prodaju drva (otkop drva od vlasnika po primjernoj cijeni i uvođenje šumskog reda na tom području) i sl.

Prvi šumski red za šume Karlovačkog generalata izdao je godine 1764. karlovački general baron pl. Beck, a definitivna regulacija šumskog reda donesena je 1765. na osnovi načrta i opisa šuma koje su sastavili ingenieur-major pl. Pierker i Waldmeister Franzoni.

Interesantni su mnogi podaci o tadašnjem stanju ličkih šuma kao i upute o njihovu gospodarenju.

Cijelo područje ličke Vojne krajine bilo je vojnički podijeljeno u Ličku i Otočku pukovniju. U šumarskom smislu Lička pukovnija bila je raspodijeljena na 11 šumskih distrikata i Podgorje, a Otočka na 12 distrikata, Podgorje i Senjsku dragu.

Walmeister Franzoni dao se na opsežan posao da utvrdi drvnu masu na cijelom tom području, pa je evidentirao u distrikta Ličke pukovnije 9,684.236 stabala, a u Otočkoj pukovniji (uključivši Senjsku dragu i Podgorje) 20,630.970 stabala. Od te osnovne šumske mase preporučio je kao upotrebljivo za sječu u Ličkoj pukovniji 2,742.163 stabla i u Otočkoj pukovniji 5,376.021 stablo.

Šume Otočke pukovnije protezale su se u to vrijeme na velikom području od Kosinja, Šatorine i Prizne na istoku do poteza Povile prema Mrkopolju, Drežnici i Jezeranama na zapadu, a na sjeveru do Plješivice i jezera Galovac na Plitvičkim jezercima. Otuda i toliki količinski nesrazmjer otočkih šuma prema ličkim u odnosu na današnje stanje, kad su od tih šuma ostale na području ličkog gospodarstva samo šumarija Otočac i Vrhovine.

Prema Franzonijevom prvom šumarskom stručnom opisu šuma na Velebitu i Kapeli utvrđeno je da u dubokim dolinama i najvišim kraškim bregovima, koji nisu bili pristupačni graničarskoj sjekiri, ima prostrane i suvisle šume i bukve i hrasta sa silnom množinom smreke i jеле. Hrasta je u to vrijeme bilo između Takalica, brda Kozjak i Oštarija (uz cestu Gospic—Karlobag) 18 stabala po jutru — a danas ga je s tog područja sasvim nestalo. Uz velike količine stabala sposobnog za brodogradnju navodi se i neizmjerna množina prastarog drveća koje se ne može »za ništa drugo« upotrijebiti nego samo za trupce za piljenje raznovrsnih dasaka, te za vesla za male i velike brodove, kao i za dužice šindru, za paljenje ugljena i cjepanice.

Suprotno tom stanju, pristupačne šume bile su sasvim devastirane, a osobito je stradao hrast kao najtraženije drvo za građu.

Da bi se mogla vršiti sječa evidentiranih 8 milijuna sposobnih i zrelih stabala, predložio je Waldmeister Franzoni da se popravi i nanovo sagradi ukupno 8 magistralnih cesta, i to u Ličkoj pukovniji:

1. nova cesta iz Velikog i Malog Samarskog do luke Kovačice u dužini od 3 1/2 sata,
2. da se proširi cesta Gospić—Bag,
3. da se popravi stari put u luku Cesaricu.

U Otočkoj pukovniji planiralo se:

1. Popravak vlake na Stinicu,
2. Vlaka na Porto Lukovo,
3. Stari put prema Sv. Jurju,
4. Novi put od Konjske drage nad Donjim Kosinjem prema Krasnu i na Sv. Juraj,
5. Cesta za Senj,
6. Cesta iz Drežnica preko Krmpota na Senj,
7. Popravak puta u Porto Povile.

Prema troškovniku nekog zidarskog »palira« iz Rijeke, troškovi za te radeve iznosili bi 66.000 forinti, dok je general F. Z. M. Beck u svom izvješću od 2. III 1765. tvrdio da će ta cijena iznositi i 100.000 forinti.

No usprkos tako visokoj cijeni sve su te ceste izgrađene, a najuspjelije ceste — Jozefinska od Karlovca preko Velike Kapele i Vratnika u Senj, zatim cesta Sveti Rok—Obrovac i Gospić—Karlobag, izvedene su pod rukovođenjem proslavljenog i briljantnog graditelja Josipa Kajetana Knežića.

Njegova grobnica stoji gotovo nepoznata ispod Vratnika kod Majorije — a tisuće turista i putnika tih najljepših cesta Hrvatske i ne znaju gdje da odaju i najmanju počast kostima tog genijalnog ali skromnog čovjeka, koji je Velebit učinio prohodnim, ali i svoj život ostavio na Velebitu.

Nadzor nad šumama ličke pukovnije povjeren je jednom šumaru s 2 strana i 6 domaćih lugara sa sjedištem u Oštarijama na karlobaškoj cesti. Otočkom šumaru određeno je sjedište u Krasnu, a s obzirom na veći kotar dobio je na pomoć 4 strana i 8 domaćih lugara, i povrh toga jednog najboljeg šumara-lovca kao pristava.

Svaki šumar imao je godišnju plaću 450 forinti, a lugar mjesечно 10 forinti i stan u šumi koju nadzire, ili naknadu za primjerenu stanarinu.

Uporedo s opisom šuma i uputama za njihovo gospodarenje predložen je po Franzoniju i nacrt šumskog reda, koji je potvrđio c. kr. ratno vijeće 6. VII 1765.

U instrukcijama za šumare i nacrtu šumskog reda za Karlovački generalat upućuju se šumari da moraju savjesno i pošteno obavljati svoju dužnost, da ne smiju trgovati drvetom, a krajiške šume da moraju barem svakih 14 dana točno pregledati.

Graničarima je ukinut slobodan izbor i sječa stabala za njihove potrebe bez prethodne šumarske doznake.

Za graničare je ipak odobravana sječa drveta besplatno, a svi ostali građani morali su drvo plaćati po određenom cjeniku.

Zabranjeno je svako obaranje stojećih stabala, bilo za ogrjev bilo za rezanje u daske, dok se iz šume ne pokupi sva leževina ili stabla izvaljena od vjetra.

U svrhu štednje drveta zabranjeno je podizanje drvenih plotova iz cijepanih komada, a uvođenje zatvorenih ognjišta (štednjaka) preporučivano je još ranije.

Ogrjevno drvo smjelo se sjeći od 1. listopada do polovice siječnja, a građevno u prosincu, siječnju i veljači, i to u dane kad je mjesec u opadanju (četvrti dan poslijе uštapa, do mlađa).

Graničar nije smio prodavati svoje besplatno dobiveno drvo provincijalistima, a za pronađenu sjeću bez dozvole svakome se prvi put oduzimala sjekira, a drugi put su mu se pljenila kola i zaprega i prodala na javnoj dražbi u korist ratne i krajiške blagajne.

Pašarenje u šumama dopušteno je samo na određenim površinama (prema uzgojnem tipu šuma) za ovce i blago, a kozama je pod prijetnjom najstrože kazne zabranjen svaki ulazak u šumu.

Za obnovu šume dane su posebne upute o načinu sječe, brizi o podmlatku i sadnji žira i biljaka. Opustošene šume trebale su se obnoviti sadnjom žira, bukvice i biljaka, a oko kuća su se trebale saditi korisne voćke i vrbe za ogrjev.

Kod određivanja drveta za sjeću dana je apsolutna prednost zaštiti hrasta, jele, smreke i bora, a zabranjena je sjeća mlađih stabala za stožine, kao i sjeća mlađih jasena, javora i briješta za izradu drvenih obruča. Sjeća se trebala vršiti nisko na panju, što bliže zemlji — pa i panj po mogućnosti izvaditi. Ovo zbog toga jer su do tada krajišnici običavali sjeći drvo i po 4—6 stopa iznad zemlje, osobito za vrijeme snijeg — tako da su šume od visokih panjeva izgledale poput groblja.

Svaki lov bio je u šumama zabranjen, i graničaru podčasniku i časniku, a zateće li se prosti graničar u lovu ima mu se oduzeti puška, a u lovnu za tečeni časnik ima se prijaviti zapovjedniku pukovnije.

Požarno preventivne mjere bile su osobito oštare i predviđale su uz naknadu štete još i najteže tjelesne kazne.

Da su kazne bile stroge svjedoči podatak da je Karlovački generalat 29. prosinca 1781. kaznio jednog lugara Ličke pukovnije sa 30 batina i punom odštetom za nekoliko posjećenih hrastića.

Sve upute i instrukcije o gospodarenju šumama trebao je šumar prenijeti na lugare radi provedbe, a ako su bili nepismeni, trebao im je to svake nedjelje čitati dok ne bi upamtili.

Izuvezši kratko vrijeme okupacije Like od Francuza, ovi propisi o šumskom redu i instrukcije o upravljanju šumama Vojne krajine doživjeli su niz nadopuna i izmjena do donošenja Prvog šumarskog zakona Austro-Ugarske monarhije od 3. XII 1852, koji već ima sve elemente suvremenih zakona o šumama.

Povjesničari kažu da je za vrijeme francuske vladavine u Lici pod tzv. Ilirijom od 1809. do 1814. bilo više reda u šumama nego ikada za vrijeme Austro-Ugarske monarhije.

Tome je sigurno dosta pridonijelo oštro uvođenje reda na gotovo anarhičnom području tadašnje Like. Krajišnici su prema navodima prof. M. Japunčića pripovijedali da je bilo zabranjeno imati bravu na staji, a gospodarsko oruđe moralo je ostajati na polju ili u dvorištu. Oružje se moglo nositi samo s dopuštenjem redarstva i vojnog zapovjedništva. No, jao si ga hajduku ili prijestupniku. Krvice su vješali pred njihovim vlastitim kućama.

Francuzi su uz uvođenje reda intenzivno gradili ceste, podizali škole, a crkvi su oduzeli nadzor nad pučkom školom.

Navodno je i sam car Franjo nakon pada Napoleona prilikom obilaska povraćenih područja jednom rekao: »*Šteta što ti Francuzi nisu dulje ovdje ostali, oni bi još mnogo toga bili učinili.*«

U toku razvojačenja Vojne krajine i njenog vraćanja pod vlast hrvatskog bana i Sabora donesen je 8. VI 1871. Zakon kojim se otkupljuju servituti graničara na drvo i pašarenje. Polovica državnih šuma u kojima su krajišnici imali pravo korišćenja, predala se u nadležnost pukovnija, a druga polovica ostala je isključivo državna. Iz tih pukovnijskih šuma formirane su godine 1873. šume imovnih općina.

Na području Like formirana je samo Otočka imovna općina jer se krajišnici Ličke pukovnije nisu mogli nagoditi koja polovina šuma treba njima pripasti. Zbog toga su poslove za šume ličke pukovnije vodile i nadalje državne šumarije, a na području Otočca djelovale su dvije šumarije (sa sjedištem u Krasnom): jedna za državne šume, a druga za šume imovne općine.

Imovne općine i sve njihove institucije dokinute su u godini 1941, kada su spojene s državnim šumama, a pravoužitnici izjednačeni s ostalim građanima.

Pojedina sela ili općine mogle su se odvojiti iz imovne općine s dijelom šuma koje su im pripadale. Tako su nastale zemljische zajednice, za koje je donesen Zakon 25. IV 1894.

Mora se napomenuti da se državnim šumama bolje gospodarilo nego šumama bivših imovnih općina, prvo zato što nisu bile opterećene servitutom, a drugo što su njihovi lugari i šumari primali redovitije svoje plaće od države nego imovinski od vlastitih prihoda.

SUMARSTVO LIKE OD GODINE 1918. DO OSLOBOĐENJA

Za vrijeme bivše kraljevine Jugoslavije formirane su u Lici šumske uprave za državne šume u Gospiću, Karlobagu, Svetom Roku, Donjem Lapcu, Plitvičkom Ljeskovcu, Vrhovinama i Otočcu sa 138.766 ha šumske površine pod direkcijom šuma u Sušaku i šumske uprave za šume imovnih općina sa sjedištem u Brinju, Otočcu, Vrhovinama, Korenici i Perušiću sa 62.991 ha šumskih površina.

I dok su godine 1765. za cijelo to područje (i uz njega još i područje Senja i Jezerana) bila predviđena 2 šumara, jedan pristav lovnik i dvadeset luga, dotle je već 1938. na ličkom području i na otočkom području državnih šuma i šuma imovnih općina bilo angažirano 12 šumara i 60 luga, uz koje je radilo još i 111 drugog kvalificiranog šumarskog osoblja.

I usprkos tako brojnom osoblju odnos stanovništva Like prema šumi bio je gori nego za vrijeme Austro-Ugarske.

Sresko načelstvo u Otočcu žali se godine 1936. Kr. banskoj upravi da počam od godine 1930. zapanjujuće raste broj šumskih šteta i haračenje šumama.

Tako je 1930. prijavljeno na tom području 4.577 šumskih šteta, u godini 1935. podneseno je 7.753 prijave, a u samih 6 mjeseci 1936. bilo je već 5.154 prijava.

Gotovo sve te prijave odnosile su se na štete u šumama Otočke imovne općine, koja je uz ličke »srezove« obuhvaćala i »srez« Krasno i Senj kao i

»srez« Zavalje, koji danas pripada SR BiH. Za čuvanje tih šuma bilo je angažirano 100 luga i lugarskih pomoćnika.

Stanje šuma i život tih luga prava su slika anarhije koja je u to vrijeme vladala u Lici. Plaće su redovito primali samo šumari i činovnici, a luga i lugarski imovni općini dugovala za neisplaćene plaće godine 1935. 6,608.942 dinara, a bilo je luga kojima nisu plaćene plaće čak unatrag 10 godina (od 1925—1935).

Izvještaj o stanju Otočke imovne općine tvrdi da je bilo luga koji su, »moleći svoju plaću plakali i pokazivali poderane cipele, a na njihovim ispijenim licima vidjelo se da ti ljudi zaista i gladuju«.

U takvim uvjetima cvjetao je i šverc sa drvetom, a bogati trgovci i pilanari mogli su za malič žita ili kukuruza dobiti na pilani ukradeni trupac. Oko 100 ogorčenih luga okupljenih u udruženju zvaničnika i luga pod predsjedništvom nadlugaru Jakova Rukavine odlučili su 1936. organizirati štrajk dok se ne uđovolji njihovim osnovnim i ljudskim pravima.

Nisu u to vrijeme bolje prolazili ni šumski radnici. Poslodavci, trgovci i pilanari koji su kupovali šumu na panju zakidali su kirijaše nemilosrdno na cijenama i zaradama.

Nezadovoljni kirijaši općine Vrhovine udruženi u Kirijašku sekciju »Seljačkog kola« u Gornjem Babinu Potoku stupaju godine 1939. u štrajk, koji se proširio i na pilanske radnike i kirijaše ostalih područja*.

Budući da je sam kotar Otočac godine 1935. imao 8 parnih pilana i preko 20 pila potočara, a cvjetale su i brojne pilane podno cijelog Velebita i Plješvice, možemo zaključiti kako je u tome prolazila šuma. Ovo to više, jer do II. svjetskog rata bukovina nije bila traženo industrijsko drvo, a male primitive pilane nisu mogle bukovinu niti komercijalno obraditi za tržiste — pa se u Lici pretežno pilila jelovina uz nešto bora i hrasta — što je dovelo gotovo do istrebljenja četinjača na pristupačnim područjima Velebita i Plješvice.

Bilo je i u to vrijeme dobrih šumsko privrednih propisa u okviru Zakona o šumama od 21. XII 1929, ali su se oni slabo poštivali.

Prema odredbama tog zakona za sve šume određeno je gospodarenje po načelu stroge trajnosti i na osnovi privrednih planova.

Veće drvne mase — tzv. industrijske sječine — prodavale su se na principu licitacije, a za škole, ustanove, obrtnike i zemljoradnike prodavalo se drvo iz državnih šuma po cijeni šumske takse. Siromašni zemljoradnici (sa porezom ispod 50 din), šumari i šumarsko osoblje i za gradnju crkvi, spomenika i ograda groblja — drvo su dobivali besplatno.

Cuvari šuma pa i šumari bili su zaprisednuta lica koja su uživala status i prava organa javne sigurnosti.

Kazne za šumske štete bile su određene vrlo oštro, ali to je najčešće ostajalo samo slovo na papiru, što je vidljivo iz naprijed navedenih masovnih šumskih šteta Otočke imovne općine.

Za vrijeme II. svjetskog rata od 1941—1945. bile su šume Like i Gorskog kotara po tzv. Rimskom protokolu okupacionih vlasti predane na punu

* Prema aktu Načelnstva Otočkog br. 13051/39 — kirijaška sekcija »Seljačka kola« u B. Potoku brojila je godine 1939. 532 kirijaša sa područja Vrhovina, Plitvičkih jezera i Korenica.

eksploataciju Italiji. Kakvo je bilo okupatorovo gospodarenje nije potrebno opisivati. Sjeklo se tamo dokle je sizala zaštita iz bunkera.

POSLIJERATNI RAZVOJ ŠUMARSTVA LIKE

Možemo slobodno reći da su u svim navedenim povijesnim razdobljima do godine 1945. ostale sačuvane samo one šume koje su bile sasvim nepristupačne ili su — kao čiste bukove šume — bile manje interesantne za industrijsku preradu, a sve drugo bilo je pretvoreno u šikaru i golet.

Da je tome tako, svjedoči podatak da je još godine 1954. od 272.000 ha šumske površine bilo svega 127.000 ha visokih šuma, a 88.000 ha je bilo pod šikarom i 57.000 ha golet i kamenjari.

Od ukupne drvne mase ostalo je samo 5.300.000 m³ četinjara ili 23%, a ostalo — 18.174.000 m³ bili su liščari (pretežno bukva).

Sigurno da prve poslijeratne godine nisu išle u prilog poboljšanju ove nepovoljne strukture četinjara u ličkim šumama, jer je od 1945. do 1951. samo lokalno stanovništvo posjeklo 380.360 m³ liščara i 348.755 m³ ili 48% četinjara. U tim godinama još jedamput toliko posjekli su LID, PODIS i lički SIP-ovi, tako da je ukupni zbir sjeće od 1945. do 1954. iznosio 3.167.939 m³ liščara i četinjara.

No poslijeratne godine bilježe s druge strane i prva organizirana pošumljavanja širih razmjera te je do 1954. pošumljeno 11.476 ha zemljišta i uređeno — meliorirano 8.920 ha šikara, što je pothvat bez presedana u ranijoj povijesti ličkog šumarstva.

Najveća zasluga za uspjeh tako široke akcije u teškim poslijeratnim godinama pripada kolektivu Šumskog gospodarstva »Kapela« Gospic, koje je formirano 1947. godine radi gospodarenja na teritoriju bivših državnih šuma (Sušačke direkcije) u Lici. Na području bivše imovne općine Otočac ostalo je još nekoliko poduzeća lokalnog značaja (Otočac i Brinje), koja su se 1951. god. spojila sa Š. G. »Kapela« i dobila status ostalih šumarija.

Reorganizacijom šumarske službe u NRH 1954. god. došlo je do cijepanja tog gospodarstva u 17 samostalnih šumarija i to: Gospic, Medak, Sv. Rok, Gračac, Srb, D. Lapac, Nebljusi, Udbina, T. Korenica, Vrhovine, Otočac, Lešće i L. Osik — koje su se 1960. spojile u današnje Šumsko gospodarstvo Gospic.

Radi održavanja potrajanosti gospodarenja, ovo gospodarstvo nastavilo je i još pojačalo intenzitet šumsko-kulturnih radova, tako da je od 1960. do 1970. obavilo uzgojne radove na 32.543 ha, od čega se 1.200 ha odnosi na plantaze brzorastućih kultura četinjara na vrištinama oko Metka i Žitnika.

Tim akcijama i smanjenjem ekstenzivnog nomadskog pašarenja ponovno su se zazelenjela ogromna prostranstva šikara i kamenjara u Ličkom sredogorju.

Danas ličke šume na površini od 257.000 ha i drvnom fondu od 23.8 milijuna m³ daju 574.000 m³ godišnjeg prirasta, od kojeg se godišnje posiječe oko 430.000 m³ brutto drvne mase.

Na toj sirovinskoj bazi razvija se nekoliko suvremenih kapaciteta mehaničke prerade drveta kao na pr. u Perušiću, Vrhovinama, D. Lapcu i Ud-

bini, moderna Tvornica namještaja u Otočcu, kao i pilana u Bjelopolju i Mazinu.

* * *

Kada sa žutih listova povijesti i zahuktale današnjice prenesemo pogled na samu šumu, vidjet ćemo da je to jedan divan, tihi ali uporan živi organizam, koji se snagom prirode grčevito bori za svoj opstanak i razvoj. Da ne bi buduće generacije sasvim zaboravile kako je izgledala iskonska šuma, u Lici je stavljen nekoliko najljepših šumskih predjela pod zaštitu prirode.

To je, u prvom redu, Nacionalni park Plitvičkih jezera, koji obuhvaća oko 160 km² divnog brdovitog terena između masiva M. Kapele i Plješivice. Park je obrastao prirodnom šumom bukve, jele i smreke kroz koju se proteže 14 km dugačka dubodolina, u kojoj je stepenasto poređano 2 velika i 14 manjih predivnih zeleno-modrih planinskih jezera što se prelijevaju jedno u drugo, sa 40 vodopada ukupne visinske razlike od 156 m.

Drugi najveći (ali najmanje poznati) areal zaštićene šume je visoko planinski pojas subalpinske klekave bukve i bora krivulja (*Fagetum Subalpinum* i *Pinus Mughus*), koji pod najvišim vrhuncima Velebita i Plješivice formira posljednji pojas šumske vegetacije. U tim visinskim šumama dolazi ponosna bukva najprije vjetrovima i snijegom okraćena, svinuta, zatim razgranjena, izobličena i konačno polegla uz tlo, visoko tek oko 1 m, udružena u svom gornjem dijelu s otpornim klekastim borom.

Ostaci prašumskog tipa šume bukve i jele (*Fagetum croaticum abietetosum*) sačuvani su na cca 300 ha u odj. 11 i 30 g. j. Javornik — Tisov Vrh na Plješivici gdje još uvijek stoje i rastu stare preko 300 godina.

Prirodna sastojina bijelog i crnog bora, kao relikt iskonskih šuma, sačuvana je na Plješivici u predjelu Samar i Komarnica u M. Kapeli.

Zaštićene su i stare park šume Laudonov gaj i Jasikovac kraj Gospića kao povijesni prirodni spomenici.

U ličkim šumama i planinama nalaze se biljni endemi jedinstveni na svijetu, kao *Sibirea Croatica*, *Salix grandifolia var. Velebitica*, *Campanula Velebitica*, *Degenia Velebitica*, *Anthyllis Velebitica* i niz drugog rijetkog bilja.

Ljekovito bilje i šumske plodine ne bi se, također, trebale podcijeniti kao dio šumskog bogatstva Like.

U sklopu prave ekspanzije razvoja turizma i turističke privrede u cijelom svijetu, Lika i ljepote ličkih šuma i planinskih pejzaža predstavljaju za Evropu, a pogotovo za Hrvatsku još neotkriveni rezervoar rekreatcije za umornog i zasićenog gradskog čovjeka. Lovni turizam ima na golemim prostranstvima ličkih šuma puno preduvjeta za svoj razvoj, ali uz prvenstveni uvjet da se izmijeni i popravi kultura naoružanog čovjeka prema divljači.

Iz ličkih šuma danas je već sasvim nestalo divokoza, za koje ima posljednji podatak da je jedna ubijena 1896 (neračunajući kasnije pokušaje umjetnog unošenja ove divljači).

Isto tako — već se godinama ne primjećuje orao krstaš, koji je nekada gnijezdio na Južnom Velebitu, a sve je rjeđi i suri orao i bjeloglav sup, koji je još 1924. gnijezdio na otoku Prviću i dolazio na velebitske stijene.

Prije 25 godina bilo je na Južnom Velebitu i velikog tetrijeba gluhanu, ali je danas sasvim nestao (vjerojatno zbog uništenja crnogorice).

Prema pričanju starijih ljudi bilo je u Lici još prije pedesetak godina i risova iako to nije sigurno dokazano. I vidre su postale danas u Lici već prava prirodna rijetkost.

No, još uvijek su ličke šume i planine posljednje utočište divljači i zvjeradi, koje mogu smisljenim gospodarenjem predstavljati prvorazrednu lovačku i turističku atrakciju. Tu ima još medvjeda, vukova, lisica, kuna, divljih mačaka, jazavaca, divljih svinja, srna, planinskog jelena, zečeva, lasica...

Od pernate divljači lovno turistički je posebno atraktivan veliki tetrijev gluhan, zatim jarebice, divlji golub, šumska šljuka, divlja patka i fazan, koji se već nekoliko godina umjetno unaša u lička nizinska lovišta.

Osim lovnih vrsta ovdje su brojno zastupljene razne grabljinice, kukavke, vivčarice, sove, djetlovke, zebe, ševe, grmuše, drozdovi, sjenice i druge koje tako skladno nadopunjaju tihi, ali živi svijet šume.

U Lici još ima endema životinjskog svijeta koji su prava prirodna rijetkost pa ih treba zaštititi radi nauke i radi odnosa čovjeka prema prirodi.

I na kraju, kada bismo sabrali sve ono što su ličke šume dale i daju čovjeku, morali bismo kao kulturni i slobodan narod biti ponosni na svoje šume i poduzeti sve napore da njena preostala bogatstva i ljepotu šačuvamo i za naša buduća pokoljenja.

LITERATURA

1. Kosović, B.: Prvi šumarski stručni opis šuma na Velebitu i V. Kapeli, 1915.
2. Šulek, B.: Korist i gajenje šuma, 1866.
3. Japunčić, M.: Kratka povijest Like i Krbave.
4. Statistika šuma i šumske privrede za 1938. god.
5. Štrajk lugara Otočac 1936. god., Arhiv Muzeja Like, Gospić.
6. Štraj kirijaša Otočac 1939—1940. — Arhiv Muzeja Like, Gospić.
7. Lički kalendar 1939, 1940. i 1941. — Arhiv Muzeja Like, Gospić.
8. Lički zbornik za 1937. i Vila Velebita — zbornik za 1942. god. — Arhiv Muzeja Like, Gospić.
9. Bunjevčević, Z.: Osnovni problemi šumarstva u Lici, 1954.
10. Kosović, J.: Šumarstvo na Velebitu.
11. Krš Hrvatske — 2. — Split, 1957.
12. Severinski, V.: Senjski zbornik 1965, 1967—1968.

NEKI REZULTATI ISTRAŽIVANJA PRIRASTA STABALA U SKUPNOM RASTU

Kod sela Kožino, nedaleko Zadra, 1946. godine izvršeno je pošumljavanje alepskim borom površine od cca 2 ha. Pošumljavanje je izvršeno na klasičan način sadnjom sadnica u rupe manjih dimenzija, uglavnom ne većim od $40 \times 40 \times 40$ cm. U jednu rupu (sadno mjesto) posađeno je po jedna ili dvije biljke. Uspjeh sadnje bio je gotovo stopostotan. Razvoj sastojine, uvezvi u obzir bonitet staništa, bio je dobar i u starosti od desetak godina prosječni prsni promjer sastojine iznosio je oko 10 cm. Razlika dimenzija, u prosjeku, nije bilo između stabala koja su na sadnom mjestu bila kao samci i stabala dvojaka, tj. po dva na pojedinom sadnom mjestu što znači da je u potonjem slučaju prirast drvene mase po sadnom mjestu kod dvojaka bio oko dva puta veći, nego kod stabala samaca.

U šumi Kaočina gaj, više Kaštel Sućurca kod Splita, Savezni institut za pošumljavanja i melioraciju krša u Splitu osnovao je 1951. godine pokusnu plohu za praćenje razvoja sastojine nakon sječe na panj (podmladne, rezurekcionе sjeće). Pored ostalog, ispitivan je i utjecaj smanjivanja broja izdanaka u novo nastalom grmu odnosno skupini izdanaka i izbojaka na prirast ostalih izdanaka. Pokazalo se, da razlika u prirastu, kako visinskom tako i debljinskom, između čišćenih i nečišćenih grmova nije bilo ili su one bile neznatne (1).

Na ove konstatacije sjetili smo se upoznavši referat prof. dr Nikole Peneva: *Biotehnički jat progres v gorskoto stopanstvo*, objavljenog u časopisu »Priroda« (2). U tom radu nalazi se i tumačenje iznijetih naših opažanja i mjerjenja, jer u njemu prof. Penev iznosi rezultate istraživanja o prirastu stabala raslih kao samci (soliteri — u relativnom smislu pojma) i raslih u grupi (kompleksno) i to kako grupa nastalih prirodnim načinom tako i grupa posađenih u cilju istraživanja ove pojave. Od prirode, grupe stabala (kite stabala) nalaze se u sastojinama na Staroj Planini, Rili, Pirinu, Rodopama i Strandži, a sadnjom biljaka podignute su sastojine na odgovarajućem broju pokusnih ploha.

U ovom radu prof. Peneva su podaci za slijedeće primjere:

1. Stablo smreke staro 30 godina kao soliter imalo je pp 12 cm, temeljnicu 113 cm^2 , a drvenu masu $0,083 \text{ m}^3$ odnosno po 1 m^2 projekcije krošnje $3,22 \text{ kg}$ drvene mase, a grupa od 3 stabla promjera u prsnoj visini 12, 12 i 14 cm imala je temeljnicu 380 cm^2 , a masu $0,285 \text{ m}^3$ odnosno po 1 m^2 projekcije krošnja $8,02 \text{ kg}$ drveta;
2. stabla smreke stara 80 godina:
— rasla kao samci imala su pp 36 cm, visinu 24 m, masu $1,10 \text{ m}^3$ odnosno po 1 m^2 projekcije krošnje $20,7 \text{ kg}$ drveta, a rasla kao grupa od 4 stabla imala su zbroj promjera u prsnoj visini 116 cm (u rasponu

od 22 do 36 cm), prosječnu visinu 25 m, ukupnu drvnu masu $3,14 \text{ m}^3$ odnosno po 1 m^2 projekcije krošnja 40,7 kg drveta. Stabla koja su rasla kao grupa od 7 stabala imala su zbroj promjera u pp 202 cm (u rasponu od 20 do 34 cm), prosječnu visinu 20,5 m, a ukupnudrvnu masu $4,04 \text{ m}^3$ odnosno po 1 m^2 projekcije krošnje stabala 56,5 kg, a koja su rasla kao grupa od 8 stabala sa zbrojem promjera 272 cm (u rasponu od 18 do 40 cm), prosječne visine 20,2 m (ali je jedno stablo pp 20 cm bilo izričito podstojno), ukupne drvne mase $6,69 \text{ m}^3$ odnosno po 1 m^2 projekcije krošnje 64,3 kg;

3. stabla bora (nije navedeno kojeg) u starosti 110 god. i grupe stabala bor-smreka starosti 100—110 godina:

— stablo bora samca imalo je pp 48 cm, visinu 28 m,drvnu masu težine 1134 kg odnosno po 1 m^2 projekcije krošnje 30,5 kg,

— grupa od 3 bora imala je zbroj promjera 148 cm (2 po 48 cm, 1 52 cm), prosječnu visinu 28 m,drvnu masu 3432 kg odnosno po 1 m^2 projekcije krošnja 66,2 kg,

— grupa koja se sastojala od 3 bora i 6 smreka od kojih su borovi nadvisili smreke u obliku gornje etaže, a vrhovi smreka dopirali su do krošnja borova imala su zbroj promjera u prsnjoj visini 300 cm (borova stabla 46, 48 i 51 cm, a smrekova od 20 do 30 cm), ukupne drvne mase 4717 kg odnosno po 1 m^2 projekcije krošnja 85,3 kg;

4. 5-godišnja stabalca hrasta, posađenog u svrhu pokusa, imala su slijedeće dimenzije:

— pojedinačno posađenih visina je iznosila 39,7 cm (u rasponu od 21 do 65 cm), promjera na 10 cm iznad zemlje 8,2 mm (u rasponu od 5 do 13 mm),

— posađenih u grupi (kiti) od 3 stabalca prosječna visina iznosila je 56,6 cm (u rasponu od 24 do 84 cm), a prosječni promjer 12,6 mm (u rasponu od 8 do 17 mm);

5. dvogodišnja stabla topola imala su suhe drvne tvari kod pojedinačne sadnje 0,29 kg, a kod grupimične od 3 stabla 2,02 kg, a masa apsolutno suhe drvne tvari dvogodišnjeg himalajskog cedra kod pojedinačne sadnje iznosila je 1,1 gr., a u grupi od 3 biljke 12,7 gr.

Iz prednjih podataka nedvojbeno proizlazi, da su razlike u proizvodnji drvne mase velike u korist uzgoja stabala u grupama (kiti). Veća drvna masa proizvedena u grupnom uzgoju stabala posljedica je veće asimilacione površine i međusobnog sraščivanja korijenja stabala.

Razlike asimilacione površine uočit ćemo samo iz dva primjera, za bor 1. primjera i za topolu 5. primjera:

— stablo bora koje je raslo kao soliter imalo je površinu krošnje $11,6 \text{ m}^2$, a zauzimalo 169 m^3 životnog prostora, a trojka stabala imala je proizvodnu površinu krošnje 16 m^2 i zauzimala životni prostor od 256 m^3 ;

— broj listova soliterske topole iznosio je 36, a u grupnoj sadnji od 3 stabla broj listova iznosio je 127.

Drugi razlog leži u činjenici što je korijenje stabala u grupnoj sadnji međusobno sraslo te ono za sva tri stabla djeluje kao jedan sistem. Kod grupe bor-smreka, pored sraščivanja korijenja, do izražaja dolazi i razlika u dubini prodiranja korijenja u podlogu, u razvijanju korjenovog sistema u

dvije etaže: pliće smreke i dublje bora. Pored toga se i krošnje nalaze u dvije etaže pa krošnje smreke koriste i dio svjetla koje prodire kroz krošnje nadstojnih borova.

Koliko mi je poznato, kod nas je samo Simunović (3) upozorio na bujniji rast alepskog bora posađenih u kiti u odnosu na sadnju jedne biljke. Inače je B. Prpić (4) (1967) postavio pitanje »da li zbog povećanja korijenovog sistema stabala, što je rezultat sjeće susjednog stabla, dolazi do povećanja prirasta«, a J. Šafar (1963) (5) navodi da »fiziološki sraslim korijenjem drveće zajednički crpi vlagu i mineralnu hranu i međusobno donekle izmjenjuje tvari, proizvedene individualno u krošnjama«.

Samo ovdje iznijeti rezultati istraživanja o razlikama proizvodnje drvne mase između stabala solitera i stabala u grupnom poretku su toliko zanimljivi i vrijedni da se oni provjere u različitim uvjetima i kod nas, a za koja istraživanja i nisu potrebna neka veća sredstva. Ova istraživanja trebala bi istodobno dati i sliku ekonomskog efekta, iako se pozitivna strana kitaste sadnje ne očituje samo u pojačanoj proizvodnji drvne mase nego i u jačoj i bržoj protuerozionoj zaštiti staništa te estetskoj komponenti pejsaža, kako navodi i prof. Penev.

O. Piškorić

LITERATURA

1. Piškorić, O. (1963): Dinamika visinskog prirasta izbojaka iz panjeva česmine (*Quercus ilex* L.), Šum. List, str. 122—133.
2. Penev, N. (1972): Biotehničeskiyat progres v gorskoto stopanstvo, Priroda (Sofija), knj. ga 4, str. 3—13.
3. Simunović, M. (1958): Fiziološko srašćivanje korijenja alepskog bora, pri-morskog bora i pinjola, Šum. List, str. 268—277.
4. Prpić, B. (1967): Prilog srašćivanju korijenja i akumulacije radioaktivnog izotopa fosfora (P32) u lišću, deblu i korijenju poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u stadiju mladika, Šum. List, str. 482—491.
5. Šafar, J. (1963): Ekonomski i biološki temelji za uzgajanje šuma, str. 76.

GOZDARSKI VESTNIK

30 (1972), br. 1—10.

Kazalo članaka, prikaza, stručnih informacija i izvještaja.

Broj 1:

Mlinšek, D.: Šumarstvo Slovenije u svjetskoj godini zaštite prirode, s. 2.

Simonič, A.: Zaštita okoline — preduvjet za zaštitu divljači, s. 3—11.

Kaltnekar, Z.: Trasiranje šumske ceste od određene točke na strmim terenima, s. 11—19.

M. C.: Urod sjemena u godini 1971, s. 31—32.

***: Orah u Sloveniji, s. 32.

Broj 2:

Mlinšek, D.: Osnivanje novih rezervata šuma, s. 33—36.

Brinar, M.: Ispitivanje nasljednih osobina posebno izabranih smrekovih sadnica, s. 37—45.

Remic, C.: Šumske ceste u Sloveniji, s. 45—54.

Juvan, J.: Porodica Zois iz Bohinja, s. 54—59.

Grilc, J.: Šumsko gospodarstvo Bled uređuje šume po metodi stalnih pokusnih ploha, s. 63—65.

Broj 3:

Korber, B.: Projektiranje i izgradnja šumskih cesta prema zahtjevima cijelovitosti okoline, s. 73—79.

Tregubov, V.: Šumska područja Irana, s. 79—88.

Popnikola, N.: Selekcija ljeska (*Corylus avellana* L.), s. 88—98.

M. C.: Sumski požari na kršu u godini 1971, s. 100—101.

M. C.: Savjetovanje i javna rasprava o pitanjima zaštite okoline u Ljubljani, s. 101—102.

Broj 4:

Pintar, J.: Uredenje bujičnih područja, s. 113—119.

Zupančić, M.: Prvi rezultati pokusa fertilizacije u gospodarskoj šumi kod Podbrezja u Gorenjskoj, s. 120—128.

Beltram, V.: Sjeća pod listom — manje kvarenja, veća upotrebljivost i vrijednost bukovine, s. 128—134.

Juvan, J.: Porodica Ruard i šumarstvo u Gorenjskoj, s. 135—140.

Tregubov, V.: Šumarstvo Bangladeša, s. 145—146.

M. C.: Šumarstvo i turizam, s. 150—151.

Broj 5—6:

Marinček, L., Puncer, I., Zupančić, M.: Razvojni put istraživanja i kartiranja vegetacije u Sloveniji, s. 153—167.

Hrvat-Marolt, S.: Značenje pionirske vrste drveća kod podizanja sastojine, s. 167—172.

Lipoglavšek, M.: Izvlačenje šumskih sortimenata konjima u Sloveniji, s. 173—178.

Turk, Z.: Zarasle kvrge (šljepice) — njihovo nastajanje, prepoznavanje, mjerenje i važnost, s. 179—187.

Broj 7:

Solar, M.: Šuma i zagadenost zraka u Sloveniji, s. 201—205.

Winkler, I.: Ekonomsko vrednovanje šteta u šumama uslijed zagadenosti zraka, s. 205—209.

Kordiš, T.: Vitalnost šumskog drveća i njen utjecaj na prirast kod bukve, s. 209—219.

Broj 8:

Zemljic, M.: Erozije u Sloveniji, s. 233—238.

Torelli, N.: Srževina i osržavanje, s. 239—247.

Juvan, J.: Kranjsko industrijsko društvo (KID) i šumarstvo, s. 248—253.

Broj 9—10:

Poldini, L.: Šume na kršu, danas, jučer i sutra, s. 267—273.

Accetto, M.: Šuma smrek sa sleznicom (*Asplenio-Piceetum Kuoch 1953*) u vrtačama kraj Podstenice i Rožeka i nje na ekološka problematika, s. 273—283.

Titovšek, J.: Štete uzrokovane voluharicama na vajmutovcu, s. 284—291.

Juvan, J.: Ing. Lambert Pantz — pionir šumskih žičara, s. 291—293.

Grilc, J.: Praksa i pitanja obrazovanja, s. 294—296.

Smolej, I.: Šume i šumarstvo južnog Vijetnama, s. 300.

B. B.

NARODNI SUMAR,
26 (1972), br. 1—12.

Kazalo članaka, prikaza, stručnih informacija i izvještaja.

Broj 1—2:

Nedović, V.: Rast i razvoj američkog borovca u intenzivnoj kulturi — Spomen na Preslici kod Doboja, s. 3—17.

Čurić, R.: Rasprostranjenost i potreba povećanja učešća smrče u šumama zapadne Bosne, s. 17—29.

Angelov, K.: Analiza unutrašnjeg transporta u preduzećima za preradu drveta, s. 29—45.

Terzić, D.: Iskorišćavanje drvnog zelenila za proizvodnju preparata vitamina C, s. 45—57.

Miralem, A.: Nomenklatura internih zanimanja u preduzećima šumarstva i drvne industrije, s. 57—75.

Vučjak, S.: Izvoz proizvoda drvne industrije i šumarstva u BiH u 1971. g., s. 75—83.

Gašić, L.: O potrebi organizovanja Simpozijuma uzgajivača šuma, s. 83—86.

Bišćević, A.: Konferencija OUN — Čovjek i okolina, s. 86—88.

Broj 3—4:

Begović, B.: Osnivanje i razvoj industrije za preradu drveta na području Glasinačko-Romanjanskog regiona u periodu Austro-Ugarske uprave, s. 93—109.

Bišćević, A.: Šuma kao faktor u obrani zemlje, s. 109—121.

Pintarić, K.: Racionalizacija radova na njezi šuma, s. 121—127.

Kulušić, B.: Uticaj zapremine komada na radni učinak pri privlačenju drveta savremenim šumskim traktorima, s. 127—133.

Vučjak, S.: Tehnika mrežnog planiranja i njena primjena u šumarstvu i preradi drva, s. 149—155.

Miralem, A.: Metod mjerjenja i upoređivanja kvalifikacione strukture zapošljenih, s. 155—159.

Solaja, J.: Razvojne tendencije drvenih ploča s posebnim osvrtom na iverice, s. 159—177.

Čemalović, M.: Šumarstvu na kršu posvetit će se veća pažnja, s. 177—181.

Joković, B.: Primjena ljekovitog bilja za vegetativno vezivanje kosina na putevima i prugama, s. 181—187.

Broj 5—7:

Begović, B.: Sedam decenija razvojnog puta industrije šibica u Bosni i Hercegovini u svjetlu arhivske građe, s. 203—217.

Pintarić, K.: Uzgoj košaračke vrbe, s. 217—225.

Kecman, R.: Drvo u proizvodnji savremenog građevinskog materijala, s. 225—231.

Civić, P.: Uslovi i mogućnosti proizvodnje u eksploataciji šuma, s. 231—245.

Momirović, B.: Korišćenje dnevognog kolebanja količine vode u drvetu debla šumskog drveća za snižavanje proizvodnih troškova pri iskoršćavanju šuma, s. 245—249.

Šaković, Š.: Prilog metodici određivanja optimalnog korišćenja osnovnih sredstava u šumskoj proizvodnji, s. 249—257.

Kulušić, B.: Izrada normativa i procjena radnog vremena i učinka kod privlačenja drveta savremenim šumskim traktorom, s. 257—267.

Kaminski, E.: Savremen proces u eksploataciji šuma, s. 267—281.

Behmen, A.: Obrada podataka pomoću kompjutera u »Sipadu«, s. 283—289.

Miralem, A.: Analiza finansijskih sredstava za obrazovanje kadrova u preduzećima šumarstva i drvne industrije, s. 293—303.

Broj 8—10:

Alikalfić, F.: Iz jednog ogleda s bukvom, s. 317—329.

Haljevac, S.: Primjena folding sistema u izradi korpusa, s. 329—337.

Terzić, D.: Primjena drvnog zelenila kao dodatka stočnoj hrani, s. 337—353.

Hadžidedić, M., Ćivić, P.: Proizvodnja i plasman drvene galerterije i sličnih finalnih proizvoda, s. 353—371.

Begović, B.: Sedam decenija razvojnog puta industrije šibica u Bosni i Hercegovini u svjetlu arhivske građe, s. 371—383.

Bišćević, A.: Ekološki koncept u zaključcima konferencije u Stockholm, s. 383—391.

Čurić, R.: Izvođenje i finansiranje šumsko uzgojnih radova na kršu, s. 391—403.

Karačić, D.: Motori s rotacionim klimatom, s. 403—407.

Joković, B.: Potrebno je mijenjati gazdovanja u bukovim šumama, s. 407—413.

Broj 11—12:

Bišćević, A.: Značaj šume za zaštitu okoline u pojasu drumskih saobraćajnica, s. 439—449.

Mlinšek, D.: Svjetski šumarski kongres u Buenos Airesu — oktobra 1972.

Curić, R., Šehović, S.: Sadašnje stanje i značaj namjenskog korišćenja podignutih šumskih kultura na području ogoljelog krša, s. 453—465.

Jovančević, M.: Savremene metode gazdovanja šumama i šumarska genetika u svijetu i kod nas, s. 465—477.

Civić, P.: Selektivno prilagođavanje sredstava rada u šumarstvu tržišnim uslovima, s. 477—483.

B. B.

ŠUMARSTVO

25 (1972), br. 1—12.

Kazalo članaka, prikaza, stručnih informacija i izveštaja.

Broj 1—2:

Mirčevski, S.: Mikroklimatski uslovi u nekim tipovima kitnjakovih šuma, s. 3—14.

Zekić, N.: Rezultati primjene herbicida Gramaxone i Reglone u šumskim sadnicima, s. 15—25.

Radulović, S.: Prilog pitanju uticaja proreda na razvoj crnog i belog bora na Deliblatskoj Peščari, s. 25—41.

Janićijević, C.: Zaštita sredine ređe Tare, s. 41—49.

Vasić, K., i dr.: Stanje gubara na teritoriji Srbije u 1971. godini i prognoza za 1972. godinu, s. 49—60.

Radoanović, Ž.: Uticaj nekih faktora sredine na visinsko prirašćivanje jele i smrče u najmladem razvojnem stadiju, s. 61—63.

Stojanović, D.: Rekordan urod bukvice treba iskoristiti za prirodno podmicanje bukovih šuma u južnom Kučaju, s. 66—67.

Potrebić, M.: Vrste divljači i uslovi lova u Norveškoj, s. 69—73.

Vladisavljević, S.: Standardi u šumarstvu, s. 74—79.

Broj 3—4:

Maksimović, M. i dr.: Dejstva herbicida na bazi 2,44-D protiv izdanačke moći lišćara, s. 3—10.

Simunović, N.: Prilog ispitivanju ekonomičnosti proizvodnje topolovine u gustum zasadima kratke ophodnje, s. 11—26.

Simeunović, D.: Značaj proučavanja nekih osnovnih pitanja istorije šumarstva, s. 27—34.

Antić, M., Jović, M., Munkačević, V.: Zemljista rečnih dolina, s. 35—40.

Radovčić, A.: Sve veći značaj rekreativne vrijednosti šuma, s. 41—44.

Miralem, A.: Uticaj školske spreme rukovodilaca na poslovni uspeh preduzeća, s. 45—59.

Vasić, K., Vasić, M.: Važniji problemi zaštite šuma u Jugoslaviji, s. 63—69.

Vasić, M.: Intenziviranje gazdovanja u izdanačkim i devastiranim šumama lišćara, s. 71—74.

Broj 5—6:

Nikolić, S.: Teorijska osnova ustavljavanja optimalne gustine mreže šumskih komunikacija, s. 3—13.

Knežević, M.: Uticaj parenja na svojstva bukovine, s. 15—22.

Gajić, M.: O nekim novim formama Galium pseudoaristatum Schur, s. 23—24.

Janićijević, C.: Turizam kao privredna delatnost u Crnoj Gori integralni dio šumske privrede, s. 25—34.

Pecović, M.: Informacija o nekim priključcima za traktore, s. 35—42.

Vladisavljević, S.: Radovi na gađenju šuma u periodu 1967—1971. god. u SR Srbiji, s. 43—50.

Antić, M., Marković, D., Topalović, M.: Proučavanje osobina zemljista u Pržinama i Peći u cilju utvrđivanja mogućnosti njihovog korišćenja u rasadničkoj proizvodnji, s. 51—62.

Potić, M.: Izvršenje šumskouzgojnih radova na području osnovne privredne komore Niš u periodu 1966—1970. i 1971. i program istih do 1975. godine, s. 63—66.

Broj 7—8:

Jovanović, B.: Šuma crnog graba u okolini Titovog Užica (Seslerio variae — Ostryetum ass. n.), s. 3—9.

Nikolić, D.: Promene fenotipskih osobina indukovanih zračenjem neutrona, i mogućnosti njihovih fiksiranja kod šumskih vrsta drveća, s. 11—23.

Simunović, N.: Ispitivanje položajnog čistog prihoda (rente) na šumovitom području Fruške gore sa osvrtom na ukupne vrednosti proizvodnje, s. 25—41.

Radulović, S.: Prilog pitanju gazdovanja šumama hrasta kitnjaka, s. 43—55.

Mihajlović, I.: Motorna testera Husqvarna — karakteristike i preporuke za uvođenje, s. 56—58.

Kovačević, J.: Stanišni faktori i hortikulturni dendroflorni elementi, s. 59—76.

Broj 9—10.

Galečić, M.: Mehanizirano krčenje panjeva u plantažama topola i drugih vrsta drveća specijalnom mašinom MF 1080 sa priključkom »Levacepi-Elletari«, s. 3—9.

Tucović, A.: Prašume Jugoslavije, njihov značaj za istraživanja iz oblasti šumske genetike, naši zadaci i programi rada, s. 11—23.

Marinković, P., Pešo, M., Popović, J.: Gljivične bolesti karanfila (*Dianthus Caryophyllus L.*) i njihovo suzbijanje, s. 25—38.

Vučjak, S.: Naučno-istraživački rad u šumarstvu Bosne i Hercegovine, s. 39—43.

Simeunović, D.: Sto godina od osnivanja šumarske škole u Srbiji. Zemljodelsko-šumarska škola u Požarevcu, s. 45—51.

Angelov, K.: Stimulisanje radnika za ostvarenje uštede materijala u preduzećima za preradu drveta, s. 53—62.

Jovanović, S., Kolić, B.: Šumarstvo i šumska privreda Aljaske, s. 63—68.

Broj 11—12:

Velašević, V.: Razmatranja nekih pitanja projektovanja šumskih vetrozaštitnih pojaseva, s. 3—17.

Petrović, M.: Ogledi zaštite jelovih trupaca hemijskim sredstvima, s. 19—26.

Luičić, R.: Ogledi i naučna ispitivanja u oblasti šumskih melioracija, s. 27—33.

Jovanović, S.: Prilog preciziranju i usaglašavanju nekih važnih termina iz oblasti gajenja šuma, s. 35—40.

Pecović, M.: Mehanizovan utovar na području Š. g. Kraljevo, s. 41—55.

Jevtić, M.: Prilog poboljšavanju tehnike prorede četinarskih kultura i prirodnih sastojina, s. 54—59.

Popčetović, R.: *Celeophora laricella* Hb. — miner ariševih četina, s. 60—64.

Jovanović, S., Kolić, B.: Istorijat šumarstva Amerike, s. 65—68.

Mlinšek, D.: Svjetski šumarski kongres u Buenos Airesu, s. 69—71.

B. B.

LES, **24 (1972), br. 1—10.**

Kazalo članaka, prikaza, stručnih informacija i izvještaja.

Broj 1—2:

Marinko, A.: Lijepljene drvene konstrukcije, s. 3—4.

Fronius, K.: Kako izrađuju prozore u Švedskoj?, s. 5—7.

Fronius, K.: Struktura i opremljenost pilana u Švedskoj, s. 7—8.

Petrić, Z.: Načela projektiranja u drvnoj industriji, s. 8—10.

Fronius, K.: Institut za ispitivanje pokućstva u Stevenage (Industry Research Association) Vel. Britanija, s. 12—13.

Gros, A.: Obrada podataka, s. 16—19.

Cuderman, M.: Ekonomski aspekti investiranja, s. 19—20.

Ferlat, B., Dekleva, R.: Kontrola vlage u proizvodnim pogonima pokućstva i njen utjecaj na kvalitetu proizvoda, s. 23—24.

Smolej, M.: FinPly — pojam kvalitete, s. 25—28.

Lenič, J., Jug, O.: 25 godina Drvnokemijske industrije Lesonit, Ilirska Bistrica, s. 29—32.

Rakusa, F.: Novosti s područja tehničke lijepljenja, s. 33—34.

***: Prvo centralno mehanizirano stotvarište oblovine u Limbušu kraj Maribora, s. 35—36.

Hočevac, M.: Sistem poslovanja »Andersen Corporation« najveće tvornice prozora u SAD, s. 37—38.

Juntes, J.: O tapeciranju namještaja, s. 41—42.

Tumpaj, S.: Naše tržiste egzotama u godini 1971, s. 47—50.

Broj 3—4:

Turk, Z.: Zarasle kvrge (sljepice) — njihovo nastajanje, prepoznavanje, mjerenje i važnost, s. 55—60.

Medugorac, K.: Tehnička priprema rada, s. 61—64.

Kralj, N.: 13. međunarodni sajam pokućstva u Kölnu, s. 64—66.

Podgoršek, A.: Elektronsko računarski sistemi za automatsku obradu podataka, s. 68—73.

Smolej, M.: Kora drva četinjača i otpadna sulfitna lužina — zanimljiva sirovina za iverice, s. 75—76.

Hočevac, M.: Sistem poslovanja »Andersen Corporation« najveće tvornice prozora u SAD, s. 77—80.

Rakusa, F.: Spajanje vijcima u industriji pokućstva, s. 81—83.

Leb, A.: Organizacija Slovenijalesa u godini 1972, s. 89—90.

Smole, S., Jerman, P.: Termini iz područja organizacije rada, s. 93—96.

Broj 5—6:

Zumer, L.: Drvna industrija Slovenije u godini 1971, s. 100—107.

Mihelc, S.: Istraživanja metodologije za ocjenu kvalitete površinske obrade koničnih proizvoda industrije pokućstva, s. 108—109.

Bonac, T.: Ispitivanje mehaničkih karakteristika stolica prema propisima JUS-a, s. 110—111.

Rakusa, F.: Spajanje vijcima u industriji pokućstva, s. 113—118.

Lenič, J., Cvitanic, Lj.: 25 godina Drynokemijske industrije Lesonit, Ilirska Bistrica, s. 119—122.

Smolej, S.: Nova tvornica uredskog nameštaja u »Stolu«, Kamnik, s. 123—125.

Kuncić, M.: Zaštitni znak — njegovo značenje i upotreba, s. 127—128.

Križnić, E.: Kontrola kvalitete, s. 129—130.

Cividini, R., Pristavec, P.: Kontaktno sušenje drva u vakuumu, s. 131—134.

Broj 7:

Lenič, J.: Skupni naporji nordijskih država za bolje korišćenje otpadaka u šumskoj proizvodnji, s. 152—153.

Medugorac, K.: Elektronski upravljanici strojevi, s. 154—156.

Zupanek, B.: Novi objekt tvornice pokućstva ALPLES Železniki; Tvornica pločastih elemenata, s. 157—160.

Smolej, M.: Nešto o površinskoj obradi ploča iz drva, s. 161—162.

Broj 8:

Križnić, E.: Tehnike kontrole kvalitete, s. 179—180.

Bonac, T.: Napetost listova pila — neka ključna pitanja i odgovori, s. 181—182.

Podgoršek, A.: Organizacija automatske obrade podataka i programiranje računara (software), s. 184—187.

Ivančo, Š.: Filozofija rukovođenja — dio teorije organizacije, s. 188—189.

Rakusa, F.: X. sajam drva u Ljubljani, s. 190—191.

Broj 9—10:

Mihelc, S.: O kontroli kvalitete proizvoda naše drvne industrije, s. 211—213.

Smolej, M.: Sušenje dehumidifikacijom — novi način sušenja drva, s. 214—215.

Fronius, K.: Voda nije više neophodan element manipulacije i transporta na pilanama, s. 215—218.

Smolej, M.: Nešto o karakteristikama i upotrebi ljuštenog furnira četinjača, s. 218—219.

Križnić, E.: Statistička kontrola kvalitete, s. 220—222.

Podgoršek, A.: Elektronski računari u drvnoj industriji Slovenije, s. 223—224.

Ivančo, Š.: Filozofija rukovođenja — dio teorije organizacije, s. 225—228.

Svetličić, A.: Cijene šumskih i drvenih sortimenata u SR Njemačkoj, s. 229—230.

Zumer, L.: Novi podaci o izvozu pokućstva zemalja OECD, s. 231—233.

Prevc, E.: Drvo u građevinarstvu, s. 234—235.

Presečnik, M., Vindšnurer, D.: Nova tvornica iverica u Novoj Gorici, s. 236—239.

B. B.

**SUMSKA GOSPODARSTVA!
SUMARIJE!**

TISKANICE — OBRASCI ZA POTREBE SUMARSTVA

A) Stampano u arcima

NAZIV OBRASCA	Oznaka — broj
Privredna (kontrolna) knjiga — pojedinačni arci:	
— bilanca izvršenih sjeća — — — — — — — — — — — — — — — —	1
— bilanca kulturnih radova — — — — — — — — — — — — — — — —	2
Očeviđnih šumskih šteta i krivoloca (arak) — — — — — — — — — — — — — — — —	10—a
Očeviđnik sjeća u privatnim i zadružnim šumama (arak) — — — — — — — — — —	15
Sabirni arak šumskega proizvoda — — — — — — — — — — — — — — — —	36—b
Očeviđnik proizvedenih i izdatih sadnica — — — — — — — — — — — — — — — —	39—b
Materijalna knjiga (pojedinačni arci):	
— pošumljavanje i melioracija — — — — — — — — — — — — — — — —	33
— šumske rasadnike — — — — — — — — — — — — — — — —	39—a
— njegi mladiča — — — — — — — — — — — — — — — —	40
— čiščenja sastojina (guštika) — — — — — — — — — — — — — — — —	41
— zaštite šuma — — — — — — — — — — — — — — — —	42
— uređivanja šuma — — — — — — — — — — — — — — — —	43
— glav. šum. proizvoda (jednodob. šume) — — — — — — — — — —	44
— glav. šum. proizvoda (preborne šume) — — — — — — — — — —	44—a
— sporednih šumskega proizvoda — — — — — — — — — —	45
Knjžica procjene za jednodobne šume — arak — — — — — — — — — —	62—a
Knjžica procjene za preborne šume — arak — — — — — — — — — —	62—b
Plan sjeća — — — — — — — — — — — — — — — —	Sp—1
Plan sjeća po sortimentima u oblom stanju — — — — — — — — — —	Sp—2
Plon sporednih proizvoda — — — — — — — — — —	Pl—sp
Plan pošumljavanja — — — — — — — — — —	PoŠ.
Analiza radova po planu pošumljavanja — — — — — — — — — —	Pl—poš.
Plan radova u šumske rasadnicima — — — — — — — — — —	Pl—ra.
Plan njegi mladiča — — — — — — — — — —	Pl—ml.
Plan čiščenja sastojina (guštika) — — — — — — — — — —	Pl—čišć.
Plan zaštite šuma — — — — — — — — — —	Pl—zš
Plan lovne privrede — — — — — — — — — —	Pl—lov.
Plan vlastite režije — — — — — — — — — —	Pl—rež.
Plan investicija — — — — — — — — — —	Pl—inv.
Zbirni plan vl. režije glavnih proizvoda — — — — — — — — — —	Pl—zb.
B) Stampano na kartonu (kartotečni listovi)	
aKartotečni list o šumskoj šteti — — — — — — — — — —	10—b
Kartotečni list za glavne šumske proizvode — — — — — — — — — —	36—a
Kartotečni list za sporedne šumske proizvode — — — — — — — — — —	37
C) Stampano u blokovima (perforani listovi)	
Nalog za terensko osoblje 50x2 listova — — — — — — — — — —	54
Lugarski izvještaj 50x2 listova — — — — — — — — — —	54—a
Dnevnik rada 50x2 listova — — — — — — — — — —	55
Prodajni popis glav. šum. proizvoda — 100 listova — — — — — —	58
Upitnica za drv. proizvode 50x3 listova — — — — — —	58—a
Paševnica 25x3 listova — — — — — — — — — —	59—a
Prodajni popis pašarenja — 100 listova — — — — — —	59—b
Premjerbeni knjižica za primanje trupaca — 50x3 listova — — — —	
Premjerbeni knjižica za ogrjev. drvo — 50x3 listova — — — —	63—c
Popratnice za drveni materijal — 50x4 listova — — — —	64—a
Popis popratnica vagona, prevoza i sl.: 100 listova — — — —	64—b
Nalog za otpremu — 50x2 listova — — — — — — — — — —	68
Obavijest o otpremi — 100 listova — — — — — — — — — —	69
Specifikacija otpreme — 50x3 listova — — — — — — — — — —	69—a

Isporuku tiskanica i knjiga vrši:

Savez inženjera i tehničara
šumarstva i drvene industrije
HRVATSKE
telefon: 444-206
Zagreb — Mažuranićev trg 11

PROIZVODNJA I PROMET

PROIZVODA

- šumarstva
- dryne industrije
- industrije celuloze i papira

UVOD: drva i drynih proizvoda te opreme i pomočnih materijala za potrebe citiranih privrednih grana

USLUGE: oprema objekata, organizacija nastupa na sajmovima i izložbama, projektiranje i instruktaža u proizvodnji i trgovini, špedicija i transport



ZAGREB — MARULIČEV TRG 18 — JUGOSLAVIJA

Brzojavi: EXPORTDRVO, ZAGREB — Tel. 444-011 — Teleprinter 213-07
Proizvodne organizacije: Drvno industrijski kombinat »Česma« — **Bjelovar**; Drvnoindustrijsko poduzeće — **Karlovac**; Drvnoindustrijski kombinat — **Novi Vinodol**; Drvnoindustrijsko poduzeće — **Perusić**; Drvno industrijski kombinat — **Ravna Gora**; Dryno industrijsko poduzeće — **Tropolje**; Drvno industrijski kombinat — **Virovitica**; Drvna industrija — **Vrbovsko**

Komerčijalne poslovne jedinice: Izvoz-uvoz — **Zagreb**; Tuzemna trgovina — **Zagreb**; Tuzemna trgovina »Solidarnost« — **Rijeka**; Skladišni i lučki transport — **Rijeka**; Samostalna radna jedinica — **Beograd**; Predstavništvo — **Vinkovci**

EXPORTDRVO U INOZEMSTVU: Poslovne jedinice, Mješovita poduzeća, Ekskluzivna zastupstva, Predstavništva i Agenti u svim uvozničkim zemljama!

UREDNIŠTVO ŠUMARSKOG LISTA POZIVA NA SURADNJU!

Inženjeri i tehničari,
stručnjaci šumarstva i drvne industrije!

Pozivamo Vas na suradnju:

OBJAVLJUJUTE REZULTATE SVOJEGA RADA!

Poželjno je obrađivati izvorne aktualne stručne teme (uspjehi i propuste) iz brojnih područja i oblasti šumarstva i drvne industrije u sažetom obliku, sa nekoliko karakterističnih snimaka, crteža, grafikona, tabela i sl.

Objavljujte rezultate svojih Šumskih gospodarstava, svojih šumarija!

Uredništvo Šumarskog Lista
Zagreb — Mažuranićev trg 11

Inženjeri, tehničari — šumarije!

PRIGODNA PRODAJA STRUČNIH KNJIGA:

Kauders A.: Šumarska bibliografija I (1846—1945) — Zagreb 1947 (str. 270)	10,00 Din.
Kauders A.: Šumarska bibliografija II (1946—1955) — Zagreb 1958 (str. 440)	20,00 Din.
Kompleksna monografija o Kršu (1. Krš Slovenije, 2. Hrvatske, 3. Bosne i Hercegovine, 4. Crne Gore, 5. Jugoslavije (sumar) — komplet 5 knjiga sa 96 stručnih referata na 1.400 stranica velikog formata — Split 1957	50,00 Din.
Safar J.: Uzgajanje šuma — ekonomski i biološki temelji — Zagreb 1963 (str. 600)	30,00 Din.
Tablice za kubiciranje trupaca na 2 decimalne — tvrdi povез, vel. 14x23 cm	14,00 Din.
Dnevnik rada — lugarska službena knjiga, tvrdi povez, 250 stranica	12,00 Din.

Narudžbe za tiskanice — obrasce
i stručne knjige prima:

Savez inženjera i tehničara
šumarstva i drvne industrije
HRVATSKE
Zagreb — Mažuranićev trg 11
telefon: 444-206

SUMARSKI LIST — glasilo inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske — Ovaj broj je tiskan uz finansijsku pomoć Republičkog fonda za naučni rad SRH — Izdavač: Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije u Zagrebu — Uprava i uredništvo: Zagreb, Mažuranićev trg 11, telefon br. 444-206 — Račun kod Narodne banke Zagreb 30102-678-6249 Godišnja pretplata na Sumarski list: Tuzemstvo Ustanove i poduzeća 150,00 N. d. Pojedinci 30,00 N. d., studenti i učenici 7,50 N. d. — Inozemstvo 16 dolara USA —

Tiskak: Izdavačko tiskarsko poduzeće »A. G. Matoš«, Samobor

