

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO—INSTITUTE OF FORSETRY—BEOGRAD

ZBORNIK RADOVA

COLLECTION
TOM 34-35

YU ISSN 0351-9147



BEOGRAD
1991.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO
BEOGRAD

Redakcioni odbor:

Dr DARINKA KITIĆ
Dr RADOVAN MAROVIĆ
Dr JELICA POPOVIĆ
Mr VELIMIR VELJKOVIĆ
Mr DRAGANA DRAŽIĆ

Glavni i odgovorni urednik:

Dr NADA VESELINOVIĆ

Urednik-lektor:

MILUTUN VUJOVIĆ

Prevod na engleski:

Dr MILUTIN JOVANOVIĆ

Korekturu izvršili:

autori

Uredništvo:

Beograd, Kneza Višeslava 3

Štampa:

»KOSMOS«

Beograd, Svetog Save 16—18

SADRŽAJ ● CONTENTS

Dobrivoje Todorović:

PPS UZORAK, PRIKUPLJEN KOMBINACIJOM STAJALISTA (POINT SAMPLING) I LINIJE (LINE SAMPLING), U PROCENI INVENTARA SASTOJINE. — PPS sample, collected by combination of point sampling and line sampling, in estimation of stands inventory — — — — — 7

V. Bratić, Slavica Radojičić:

RAZVOJ ŠUMSKIH KULTURA NEKIH VRSTA ČETINARA U OKOLINI ZAJEČARA. — Development of forest plantations of some coniferous species in the vicinity of Zaječar — — — — — 17

V. Bratić, S. Radojičić:

KLIMATSKE KARAKTERISTIKE U PERIODU 1979—1989. GODINE I NJIHOV UTICAJ NA RAZVOJ KULTURE ČETINARA U ISTOČNOJ SRBIJI. — Climatic characteristics in the period 1979—1989 and their influence on the development of coniferous plantations in eastern Serbia. 27

S. Šmit, N. Veselinović, D. Marković:

REKULTIVACIJA POŠUMLJAVANJEM MEHANIČKI OŠTEĆENIH ZEMLJIŠTA NA POVRŠINSKIM KOPOVIMA U REIK KOLUBARA. — Recultivation of mechanically damaged soils of strip mines in REIK Kolubara by afforestation — — — — — 41

M. Topalović, B. Vučković:

BIOGEOCENOTSKI PRISTUP GAZDOVANJU DEGRADIRANIM ŠUMA-MA. — Biogeocentical approach to degraded forest management — — — — — 51

S. Bojović, R. Marović:

TESTIRANJE RAZLIKA IZMEĐU SVOJSTAVA NEKOLIKO RASA SVILENE BUBE UVEZENIH IZ NR BUGARSKE. — Testing of differences between qualities of a few races of silkworm imported from P.R. of Bulgaria — — — — — 57

Branimir Vučković:

ŠUME SREBRNASTE LIPE (*TILIA TOMENTOSA* MOENCH). — Forests of european white lime (*Tilia tomentosa* Moench) — — — — —

65

Branimir Vučković:

KARTA ŠUMSKIH BILJNIH ZAJEDNICA KOŠUTNJAKA I TOČIDERSKOG BRDA U BEOGRADU SA KOMENTAROM. — Map of forest plants communities of Košutnjak and Topčidersko brdo in Belgrade with commentary — — — — —

71

D. Kitić, Z. Radosavljević:

KORIŠĆENJE ZEČJAKA (*SAROTHAMNUS SCOPARIUS* VIMM.) U PREVENTIVNOJ ZASTITI NOVOOSNOVANIH KULTURA OD DIVLJACI. — Use of *Sarothamnus scoparius* Vimm. in preventive protection of newly established plantations against game damages — — — — —

79

Branislava Grbović:

USPEH KALEMLJENJA BUGARSKIH SORTI DUDOVA U USLOVIMA RASADNIKA. — Results of grafting of Bulgarian sorts of Mulberry trees in nursery conditions — — — — —

85

M. Veselinović, R. Kuprešanin:

ZNAČAJ ORGANSKOG MALČA U TEHNOLOGIJI ŠKOLOVANJA SADNICA U RASADNIKU. — Importance of organic mulch in the technology of seedling transplanting in the nurseries — — — — —

91

Milorad Veselinović:

OPIS FENOFAZA BELE LIPE (*TILIA TOMENTOSA* MOENCH.) ZNAČAJNIH ZA PLODONOŠENJE. — Description of phenophases of european white lime (*Tilia tomentosa* Moench.) important for fructification —

97

Danica Minić:

ISTRAŽIVANJE PARAZITA GUBARA IZ RODA *APANTELES* (HYMENOPTERA, BRACONIDAE). — Study of gipsy moth parasites from the genus *Apanteles* (Hymenoptera, Braconidae) — — — — —

105

Danica Minić:

UTICAJ HRANE I VELIČINE SUDOVA ZA GAJENJE NA DUŽINU ŽIVOTA OSICA *APANTELES PORTHETRIAE* MUESB. (HYMENOPTERA, BRACONIDAE). — Influence of food and size of rearing vessels on the length of life of *Apanteles porthetriae* Muesb. (Hymenoptera, Braconidae)

111

R. Marović, B. Grbović, N. Petkov, G. Mladenov:

UPOREDNA ISTRAŽIVANJA UVEZENIH HIBRIDA SVILENE BUBE PRI ISHRANI LISTOM DOMAĆEG DUDA. — Comparative study of introduced silkworm hybrids fed with leaves of domestic mulberry — — — — —

117

Živko Radosavljević:

ŠTETE OD DIVLJACI NA ZASADIMA PODIGNUTIM U OKVIRU PRO-
GRAMA REKULTIVACIJE POVRŠINA REIK KOLUBARA. — Game dama-
ges in the plantations established on recultivated surfaces of REIK Ko-
lubara — — — — — 125

Bogdan Vulović:

EKONOMIČNOST PRIVLAČENJA KRATKIH SORTIMENATA KORIŠĆE-
NJEM PLASTIČNIH TOČILA. — Economy of scidding of short assorti-
ments by using plastoc slide. — — — — — 131

Oxf. 111.82 »1979/1989« : 228.7 : 174.7(497.11—11)

**KLIMATSKE KARAKTERISTIKE U PERIODU 1979—1989. GODINE
I NJIHOV UTICAJ NA RAZVOJ KULTURE ČETINARA
U ISTOČNOJ SRBIJI**

*Vlatko Bratić
Slavica Radojičić*

1. UVOD

Razvoj biljnog sveta uopšte, pa i šumskog drveća, osim toga što zavisi od same vrste (genetski uslovljenih osobina i potencijala), zavisi i od spoljašnjih faktora obuhvaćenih pojmom stanište. Prema M. Gračaninu (1977) staništa su definisana »kao kompleksni prostorni faktori koji trajno deluju i odlučuju o mogućnostima realizacije potencijalnih kapaciteta biljaka«. Kada se radi o podizanju i gajenju šumskih kultura (R. Lujčić 1973), obično se u razmatranje uzima 6 glavnih faktora staništa i to: geološka podloga i zemljište; reljef; klima; mikroklima (uglavnom posledica modifikovanja klime pod uticajem reljefa); specijalni položaj (plavne površine i dr.); čovek i ostali biotski faktori. Izuzev uticaja čoveka i posledica njegove aktivnosti, može se reći da navedeni faktori staništa trajno deluju na određenom prostoru.

Mada je faktor klima uključen u stanišne faktore koji trajno deluju, ipak je dejstvo ovog faktora specifično. »Uticaj klime može da se potpuno uklopi u opšte stanišne uticaje samo za duži vremenski period«. (V. Stamenković, B. Vučković 1988).

U poslednje vreme svedoci smo posledica pojave sušnih godina u našim krajevima — masovni neuspesi pošumljavanja, sušenje starijih šumskih kultura i pojedinih tipova autohtonih šuma, gubici u prirastu.

Istraživanja (K. Asthalter 1980) ukazuju da se pojava sušnih godina i perioda sa izraženim kolebanjima temperature i padavina ne mogu

Vlatko Bratić, dipl. inž., viši stručni saradnik; Slavica Radojičić, dipl. inž., asistent, Institut za šumarstvo, Beograd.

smatrati specifičnošću našeg vremena. Poznati su kratkoročni periodi kolebanja klime sa prosečnim trajanjem od 11 godina i dugoročni od 90 god. (ibid).

Takođe, utvrđeno je (G. Rheinheimer 1961., G. Hoffmann 1972., D. Heinsdorf 1973., H. J. Fiedler 1975., H. Kramer 1988. i dr.) da posledice klimatskih kolebanja zavise od: vrste drveća; ostalih stanišnih uslova — zemljišta (sadržaja hranljivih materija, moćnosti fiziološki aktivnog sloja, teksturnog sastava i dr.); nadmorske visine; ekspozicije; sastava; starosti; strukture sastojina; stanja podrasta i prizemne flore; perioda godine u kojem se javi eksces; dužine perioda trajanja dejstva i dr.

2. POSTAVKA PROBLEMA

Proučavajući razvoj kultura crnog bora (*Pinus nigra* Arn.), duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), smrče (*Picea abies* Karst.), kavkaske jele (*Abies nordmanniana* Spach.) i borovca (*Pinus strobus* L.) u periodu 1979—1989. god., u okolini Zaječara, utvrđene su znatno niže vrednosti prirasta nego na drugim uporedivim lokalitetima i u drugim vremenskim periodima (V. Bratić, S. Radojčić 1991). Simptomatična je bila podudarnost u kretanju veličina prirasta u pojedinim godinama kod svih proučavanih vrsta. Takođe, i površna analiza osnovnih klimatskih elemenata — temperatura i padavina, pokazuje da postoje znatna variranja godišnjih vrednosti u istraživanom periodu. Pretpostavili smo da su godišnja kolebanja prirasta posledica kolebanja klime.

Cilj ovih istraživanja je da se analiziraju klimatski uslovi na istraživanom području, posebno u periodu 1979—1989. godine i ispituju uzročne veze između godišnjih veličina istraživanih parametara razvoja i osnovnih klimatskih elemenata, da se eventualno definiše stohastička zakonomernost razvoja analiziranih vrsta u konkretnim stanišnim uslovima.

3. METOD RADA

Na lokalitetu u okolini Zaječara, na staništu fitocenoze *Quercetum farnetto cerris* Rud., na zemljištu erodirana gajnjača, obrazovanom na mio-censkim sedimentima, izvršen je premer prečnika vrata korena, godišnjih visinskih prirasta i ukupnih visina napred navedenih vrsta drveća. Mereno je između 51 i 58 stabala za svaku vrstu drveća, raslih u približno istim stanišnim uslovima. Starost kulture bila je 10 godina, a starost stabala 13 i 14 — sadene su sadnice 1+2 i 2+2.

Za analizu klimatskih uslova korišćeni su podaci meteorološke stanice Zaječar — 137 m nad. vis. Po metodu Patersona izračunat je klimatski uslovljen indeks produktivnosti vegetacije. Za karakterizaciju klime u istraživanom periodu primenjeni su sledeći pokazatelji: hidrički bilans po metodu Torntvajta; kišni faktor po Langu; indeks suše de Martonea; period suše po metodu Waltera. Razvoj kulture četinarara prikazan je na osnovu apsolutnih i relativnih (godišnjeg indeksa) vrednosti visinskog prirasta. Na osnovu ekstremnih vrednosti analizirane su uzročne veze između prirasta i klimatskih pokazatelja.

4. KARAKTERISTIKE REGIONALNE KLIME

Prema klimatskoj reonizaciji Jugoslavije (JPŠC, 1964) istraživano područje pripada klimatskom podreonu III d, sa sledećim karakteristikama:

Po vrednostima glavnih klimatoloških elemenata, i prema njihovoj promeni u prostoru i vremenu, ovo je nesumnjivo oblast Jugoslavije sa najviše izraženim kontinentalnim karakteristikama klime. Posledica čestih prodora hladnog kontinentalnog vazduha iz severnih i severoistočnih delova Evrope su dosta niski minimumi temperature koji se kreću između -23° i -32°C .

Trajanje sunčevog sjaja je 2000 do 2100 časova i naročito je veliko u toku leta, kada je oblačnost veoma mala. Relativno je veliki broj dana sa maksimalnom temperaturom $\geq 30^{\circ}\text{C}$ (30 do 45 dana). Maksimalna temperatura vazduha postiže vrednost i 43 do 44°C .

Značajna karakteristika klime ovog područja je da u toku hladnijeg dela godine postoji velika čestina jakog, hladnog i suvog vetra jugoistočnog i istočnog smera — košave.

Osnovni klimatski pokazatelji za meteorološku stanicu Zaječar prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1.

Pokazatelji	M e s e c i												Godišnje	Amplituda	U vegetacionom periodu
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Srednja temperat. vazduha ($^{\circ}\text{C}$)	-2,1	-0,4	5,4	10,9	16,2	20,2	22,2	20,9	16,6	11,8	5,8	0,1	10,6	24,3	17,8
Suma padavina (mm)	42	38	35	56	75	70	50	54	32	62	58	37	609	—	337

Za opšti prikaz karaktera klime ovog područja poslužićemo se formulom Paterson-a (H. Kramer 1988). Na osnovu srednje temperature najtoplijeg meseca u $^{\circ}\text{C}$ (T_v); srednje godišnje količine padavina u mm (N); broja dana u godini sa srednjom temperaturom iznad 7°C (g); evapotranspiracionog koeficijenta (E) i razlike između srednje temperature najtoplijeg i najhladnijeg meseca u $^{\circ}\text{C}$ (T_a) izračunava se klimatski uslovljen indeks produktivnosti vegetacije (CVP)

$$\text{CVP} = \frac{T_v \cdot N \cdot g \cdot E}{T_a \cdot 360 \cdot 100}$$

U svetskim okvirima, vrednosti ovog indeksa kreću se od 25 (pustinje i arktičke oblasti) do preko 5000 (oblasti oko Ekvatora, Amazona i dr.). Za meteorološku stanicu Zaječar vrednost indeksa je 352, što prema datoj klasifikaciji (ibid) predstavlja donju granicu za oblasti srednje produkcije, kod kojih se vrednosti indeksa kreću od 300 do 1.000.

5. PLUVIOMETRIJSKI I TOPLOTNI REŽIM U ISTRAŽIVANOM PERIODU

Srednje mesečne i godišnje vrednosti temperature vazduha i padavina za meteorološku stanicu Zaječar u periodu 1978—1989. godine prikazane su u tabeli 2. Prema potrebi, u ovom radu korišćene su i dnevne i dekadne vrednosti temperature vazduha i padavina.

Iz tabele 2 vidi se da prosečne godišnje vrednosti temperature i padavina u periodu 1978—89. skoro idealno odgovaraju proseku ovih elemenata u tridesetogodišnjem periodu (tabela 1). Međutim, naročito sume padavina u pojedinim godinama pokazuju znatna odstupanja od višegodišnjeg proseka (1980. g. + 34%, 1983. g. — 31%).

Podaci iz tabele 3. pokazuju da je u istraživanom periodu postojala vrlo velika varijabilnost srednjih mesečnih temperatura i suma padavina. Naročito su velike vrednosti varijacionog koeficijenta za temperaturu vazduha u zimskim i jesenjim mesecima. To su uslovile izuzetno tople zime 1983. '88. i '89. god. (tabela 2). Srednje vrednosti ovih parametara za godinu i vegetacioni period (april — septembar) više su ujednačene.

Visoke vrednosti standardne devijacije i varijacionog koeficijenta za sume padavina po mesecima ukazuju na velike razlike u mesečnim količinama padavina u pojedinim godinama. Najveće variranje mesečnih količina padavina bilo je u julu, u vreme kada zbog temperature vazduha »uticaj zemljišne suše (obezvodnjavanje) i atmosferske (pregrejanost) može da se pojavi kao kompleks a takođe i posebno... U nizu slučajeva pri brzom obezvodnjavanju dolazi do citorize ćelije« (Sarić 1979).

Od naročito velikog značaja za razvoj vegetacije su klimatski uslovi u vegetacionom periodu. Wiedemann (1925), prema H. Krameru (1988) i K. Asthalteru (1980) je ustanovio da se, za područje Nemačke, letnji meseci sa količinom padavina manjom od 40 mm mogu smatrati sušnim mesecima i da se negativno odražavaju na razvoj šumskog drveća.

Prosečne sume padavina za avgust, septembar i oktobar u periodu 1978 — '89. godinu (tabela 3) bile su niže od 40 mm — sušni meseci. Podaci za period od 30 godina (tabela 1) pokazuju da je u avgustu znatno veća prosečna suma padavina nego u periodu 1978 — '89. U istom periodu, od ukupno 72 meseca vegetacionog perioda (april — septembar) u 33 meseca, ili u 46% slučajeva, bilo je manje padavina od 40 mm.

Hidrički bilans računat po metodi Torntvajtja predstavlja višak i manjak vode kao i rezervu vode u tlu.

Odnos između viška i manjka vode u tlu (poslednja kolona u tabeli 4) daje najbolju karakteristiku hidričnog bilansa u toku godine. Što je ovaj odnos veći, to je bilans vode u tlu povoljniji. Prema ovom pokazatelju, izu-

Tabela 2.

Me- seci	Para- metri	G o d i n a												Srednja mesečna vrednost
		1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	
I	Temp. °C	-1,5	-18	-4,3	-1,9	-1,1	4,2	1,7	-6,5	1,8	-2,9	2,4	-0,8	-0,9
	Pad. mm	23,4	45,7	47,6	44,5	4,0	12,9	49,2	66,7	50,9	94,7	39,9	0,0	39,9
II	Temp. °C	-1,1	0,2	1,5	1,1	-1,5	0,5	-1,9	-4,2	-3,4	1,8	2,9	4,8	0,1
	Pad. mm	56,3	34,7	30,7	22,1	34,6	31,1	88,9	51,8	153,7	20,2	26,5	11,8	46,9
III	Temp. °C	6,8	7,7	4,3	7,9	3,7	6,8	3,3	3,4	3,1	0,8	6,0	8,9	5,2
	Pad. mm	61,5	25,8	81,2	87,6	83,2	4,7	65,6	32,1	35,1	68,4	86,0	51,4	56,9
IV	Temp. °C	9,8	10,3	9,7	9,7	8,9	13,4	9,6	12,6	13,8	10,9	9,3	13,6	10,9
	Pad. mm	47,3	29,1	46,7	72,9	53,9	12,6	32,8	61,6	51,9	86,9	43,3	66,1	50,4
V	Temp. °C	14,8	16,1	14,4	14,8	16,5	18,1	16,3	18,6	18,0	15,2	15,7	15,4	16,2
	Pad. mm	64,8	90,0	209,7	96,3	47,6	35,2	65,0	23,0	22,5	113,2	61,1	37,2	72,1
VI	Temp. °C	18,2	20,0	19,2	20,4	20,2	18,4	19,0	18,6	19,8	20,9	19,4	17,6	19,3
	Pad. mm	66,0	80,9	68,4	81,0	25,9	70,7	26,9	54,9	70,6	19,1	92,4	105,5	63,5
VII	Temp. °C	20,3	19,8	20,9	21,0	20,7	22,8	20,1	21,9	19,7	24,0	24,4	21,7	21,4
	Pad. mm	10,4	58,0	47,2	36,8	53,2	98,0	20,8	17,3	204,0	24,9	4,0	22,3	49,7
VIII	Temp. °C	19,9	19,4	19,6	20,1	21,2	20,4	20,6	21,8	20,8	20,4	23,0	21,0	20,7
	Pad. mm	14,1	99,3	13,7	16,4	45,1	12,0	12,2	86,0	21,7	57,5	8,8	28,0	34,6
IX	Temp. °C	15,0	16,0	15,2	17,0	18,5	15,8	18,2	15,9	16,8	19,8	17,0	15,5	16,7
	Pad. mm	60,1	13,2	21,0	49,2	28,8	72,1	11,6	4,2	6,6	14,4	37,0	66,6	32,1
X	Temp. °C	10,1	8,2	12,5	11,7	11,4	9,9	13,4	9,3	10,0	9,8	9,7	10,0	10,5
	Pad. mm	17,3	102,9	40,2	76,3	57,5	8,9	14,7	5,3	23,5	32,8	45,5	35,0	38,3
XI	Temp. °C	2,2	6,0	4,9	5,1	1,8	0,7	4,5	3,3	3,7	6,1	0,5	—	3,5
	Pad. mm	32,8	65,2	70,0	124,2	44,6	25,6	40,0	167,1	3,7	82,8	74,0	—	66,4
XII	Temp. °C	2,2	3,6	0,8	0,7	3,8	-0,2	-1,9	3,0	-0,1	2,1	1,4	—	1,4
	Pad. mm	53,9	58,9	117,7	57,8	72,7	40,4	41,4	20,9	23,6	63,6	31,7	—	53,0
God.	Temp. °C	9,7	10,5	9,9	10,6	10,3	10,9	10,2	9,8	10,3	10,7	11,0	—	10,4
	Pad. mm	507,9	703,7	794,1	765,1	551,1	424,2	469,1	590,9	667,8	673,9	550,2	—	609,3

Tabela 3.

Pokazatelj	Vrednosti parametara — mesečne, godišnje, u veg. periodu (1978—1989)												God.	Veg. period	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
TEMP. (°C)	X	-0,9	0,1	5,2	11,0	16,2	19,3	21,4	20,7	16,7	10,5	3,5	1,4	10,4	17,6
	S	3,02	2,61	2,46	1,85	1,41	0,99	1,58	1,00	1,47	1,46	2,00	1,76	0,43	0,72
	V	338,3	2605,4	47,1	16,8	8,7	5,1	7,3	4,8	8,8	13,9	56,7	125,4	4,2	4,1
PAD. (mm)	X	39,9	46,9	56,9	50,4	72,1	63,5	49,7	34,6	32,1	38,3	66,4	52,9	609,3	302,4
	S	26,84	39,39	27,16	20,21	52,05	27,20	55,00	30,95	24,39	29,00	46,56	27,18	121,23	68,82
	V	67,2	84,1	47,7	40,1	72,2	42,8	110,6	89,5	76,1	75,7	70,2	51,3	19,9	22,8

Tabela 4.

Godina	I	II	III	IV	M e s e c i								God. suma		Odnos + -
					V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Višak (+)	Manjak (-)	
Vrednosti hidričnog bilansa															
1978.	0	+46,1	+33,2	0	0	0	-85,3	-99,9	-12,7	-24,5	0	0	79,3	222,4	0,36
1979.	+45,7	+34,7	0	0	0	0	-31,1	-9,9	-62,7	0	+18,7	+49,5	148,6	103,7	1,47
1980.	+47,6	+25,2	+68,1	+4,9	+127,8	0	-24,0	-96,1	-50,9	-11,2	0	+70,5	344,1	182,2	1,89
1981.	+44,5	+18,4	+57,5	+28,8	+13,7	0	-34,8	-97,5	-30,4	0	+41,3	+55,8	260,0	162,7	1,60
1982.	+4,0	+34,6	+71,0	+14,5	0	-42,4	-70,3	-70,7	-58,6	0	0	+14,1	138,2	242,0	0,57
1983.	0	0	0	0	-45,7	-37,7	-46,4	-102,0	0	-27,7	0	0	0	259,5	0,00
1984.	+21,7	+88,9	+54,9	0	0	-27,4	-101,4	-104,8	-75,8	-40,4	0	0	165,5	349,8	0,47
1985.	+66,7	+51,8	+21,3	+1,7	0	-39,7	-120,5	-40,0	-69,4	-29,9	+58,9	+14,1	214,5	299,5	0,72
1986.	0	+121,4	+25,4	0	-0,7	-51,3	0	-16,3	-73,0	-14,7	-5,9	0	146,7	161,9	0,91
1987.	+94,7	+13,5	+65,5	+44,7	+28,1	-6,2	-131,1	-56,5	-80,2	-3,3	0	+21,9	268,4	277,3	0,97
1988.	+30,2	+14,2	+64,7	+2,6	0	0	-103,4	-125,6	-41,5	0	0	+9,3	121,0	270,5	0,45

zetno su bile povoljne 1979, 80. i 81. godina. Najnepovoljnija je bila 1983. godina. Relativno povoljan hidrični bilans bio je 1986. i '87. godine.

Kišni faktor po Langu, na osnovu odnosa ukupnih godišnjih padavina i srednje godišnje temperature, pokazuje humiditet klime. U tabeli 5. prikazane su godišnje vrednosti kišnog faktora (KF) u istraživanom periodu.

Tabela 5.

God.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.
KF	52	67	80	72	53	39	46	60	65	63	50

Langova klasifikacija klimatskih oblasti (M. Milosavljević 1982) pokazuje da prema vrednosti KF, klima u 1983. godini odgovara polupustinjama (vrednost KF 20 do 40), u 1978, 1982, 1985. i 1988. godini stepama i savanama (vrednost KF 40 do 60), a 1979., 1980., 1981., 1986. i 1987. godine oblastima slabih šuma (vrednost KF 60 do 100).

Bliži uvid o humidnosti klime tokom godine daje mesečni kišni faktor (KFm), koji predstavlja odnos između mesečnih padavina i srednje mesečne temperature. Humiditet klime pojedinih meseci izražen vrednošću KFm okarakterisan je na sledeći način (Gračanin—Ilijanić 1977): peraridna (pa—KFm < 1,6 aridna (a) 1,7—3,3 semiaridna (sa) 3,4—5,0, semihumidna (sh) 5,1—6,6, humidna (h) 6,7—13,3, perhumidna (ph) > 13,3.

U tabeli 6. date su oznake humiditeta klime prema vrednosti mesečnog kišnog faktora (KFm) u vegetacionim periodima (april—septembar) od 1978. do 1989. godine.

Od ukupno 78 analiziranih meseci u vegetacionim periodima u 35% slučajeva vladala je peraridna klima (P), u 21% aridna (A), 29% semiaridna (SA), 8% subhumidna (SA), 4% humidna (H) i 3% perihumidna (PH).

Tabela 6.

God. Me-seci	1978.	'79.	'80.	'81.	'82.	'83.	'84.	'85.	'86.	'87.	'88.	'89.	Prosek za period
Oznaka humiditeta klime													
IV	SA	A	SA	H	SH	PA	SA	SA	SA	H	SA	SA	SH
V	SA	SH	PH	SH	A	A	SA	PA	PA	PH	SA	A	A
VI	SA	SA	SA	SA	PA	SA	PA	A	SA	PA	SA	SH	SA
VII	PA	A	A	A	A	SA	PA	PA	H	PA	PA	PA	A
VIII	PA	SH	PA	PA	A	PA	PA	SA	PA	A	PA	PA	A
IX	SA	PA	PA	A	PA	SA	PA	PA	PA	PA	A	SA	A

Prosečne vrednosti po mesecima pokazuju da april karakteriše subhumidna klima, juni semiaridna, a maj, juli, avgust i septembar aridna.

Indeks suše de Martonnea predstavlja veličinu na osnovu koje je moguće odrediti sušne, vlažne i umerene predele. Indeks manji od 5 određuje suve oblasti (Sahara, Arabija i dr.), od 5 do 10 granične pustinj-

ske predele, 10 do 20 predele u kojima se pojavljuju travne i žbunaste formacije. Pri indeksu većim od 30 drveće zauzima sve veći prostor, a pri indeksu većem od 40 šume zauzimaju skoro ceo prostor.

Godišnje i mesečne vrednosti indeksa suše prikazane su u tabeli 7.

Tabela 7.

Meseci	G o d i n e											Prosek za ceo period
	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	
I	33,0	66,9	100,2	65,9	5,4	10,9	50,5	228,7	51,7	160,0	38,6	57,5
II	75,9	40,8	32,0	23,9	48,8	35,5	131,7	107,2	279,5	20,5	24,6	59,5
III	43,9	17,5	68,1	58,7	72,9	3,4	59,2	28,7	32,2	76,0	64,5	45,3
IV	28,7	17,2	28,4	44,4	34,2	6,5	20,1	32,7	26,2	49,9	26,9	28,1
V	31,3	41,4	103,1	46,6	21,6	15,0	29,6	9,6	9,6	53,9	28,5	34,5
VI	28,1	32,4	28,1	32,0	10,3	29,9	11,1	23,0	28,4	7,4	37,7	24,4
VII	4,1	23,4	18,3	14,2	20,8	35,8	8,3	6,5	82,4	8,8	1,4	19,9
VIII	5,7	40,5	5,6	6,5	17,3	4,7	4,8	32,4	8,5	22,7	3,2	13,8
IX	28,8	6,1	10,0	21,9	12,1	33,5	4,9	1,9	2,9	5,8	16,4	12,9
X	10,3	67,8	21,4	42,2	32,2	5,4	7,5	3,3	14,1	19,9	27,7	22,6
XI	32,3	48,9	56,4	98,7	46,4	28,7	33,1	150,8	3,2	61,7	84,6	59,0
XII	53,0	52,0	130,8	64,8	63,2	49,5	61,3	19,3	28,6	63,1	33,4	55,8
God.	25,8	34,3	39,9	37,1	27,1	20,3	23,2	29,8	32,9	32,8	26,2	20,4

Od ukupno 132 analizirana meseca u 21% slučajeva indeks suše je manji od 10, u 12% slučajeva iznosi 10 do 20, u 17% slučajeva od 20 do 30. Znači, da je u 50% slučajeva indeks suše po mesecima bio manji od 30, što ne obezbeđuje uslove za razvoj šumske vegetacije. Prosečne vrednosti u istraživanom periodu za april, juni, juli, avgust, septembar i oktobar su, manje od 30. Takođe i godišnje vrednosti za 1978., '82., '83., '84., '85. i '88., su manje od 30. Najniža vrednost indeksa suše je 1983. godine.

Periodi suše — datumi početka i kraja sušnog perioda kao i trajanje suše izračunati su pomoću Walter-ovih klima dijagrama. »Pod jakom sušom smatra se period kada je navodnjavanje neophodno za sve biljke. U periodu delimične suše navodnjavanje je potrebno samo osjetljivim kulturama« (B. Kolić 1969).

Datumi početka i kraja sušnog perioda i trajanje jake i delimične suše prikazano je u tabeli 8. Periodi jake i delimične suše javljali su se svake godine. Najkraći je bio period jake suše u 1979. godine, trajao je 13 dana, a najduži period jake suše bio je 1984. godine — 138 dana. Od posebnog značaja je što se period jake suše u istraživanom periodu javljaju već u maju mesecu, a 1983. godine jaka suša počinje u prvoj dekadi marta.

Prosečno godišnje trajanje perioda jake suše iznosi 76 dana. Delimična suša javljala se, takođe, svake godine. Najkraći period delimične suše je 1979 — 38 dana, a najduži iznosi 158 dana — 1984. godine. Prosečno godiš-

nje trajanje perioda delimične suše iznosi 117 dana. Javljala se od prve de-
kade marta do poslednje dekade novembra.

Tabela 8.

God.	Delimična suša			Jaka suša		
	Datum početka	Datum završetka	Trajanje u danima	Datum početka	Datum završetka	Trajanje u danima
1978.	20. VI; 2. X	7. IX; 27. X	79+25=104	1. VII; 12. X	29. VIII; 18. X	60+6=66
1979.	2. IV; 2. IX	17. IV; 25. IX	15+23=38	8. IX	21. IX	13
1980.	25. VI	13. X	110	20. VII	26. IX	69
1981.	28. VI	18. IX	82	12. VII	30. VIII	49
1982.	11. V	1. X	142	31. V; 23. VIII	3. VII; 20. IX	33+28=61
1983.	5. III; 29. VII; 2. X	3. VI; 5. IX; 30. X	90+38+28= =156	8. III; 4. VIII; 9. X	15. V; 29. VIII; 23. X	68+25+14= =107
1984.	25. V	1. XI	158	7. VI	23. X	138
1985.	29. IV; 26. VIII	6. VIII; 20. X	99+56=155	6. V; 27. VI; 3. IX	28. V; 28. VII; 18. X	22+33+45= =100
1986.	23. IV; 8. VIII	7. VI; 21. XI	48+105=153	4. V; 11. VIII; 30. X	24. V; 12. X; 19. XI	20+62+20= =102
1987.	3. VI	13. X	132	9. VI; 28. VIII	3. VIII; 4. X	55+38=93
1988.	25. VI	29. IX	97	2. VII	12. IX	72
1989.	7. V; 2. VII	19. V; 4. IX	12+64=76	8. VII	24. VIII	47

6. RAZVOJ KULTURE ČETINARA

Analiza razvoja kultura duglazije, kavkaske jele, američkog borovca, smrče i crnog bora na lokalitetu u okolini Zaječara, pokazala je da postoje znatna variranja godišnjeg visinskog prirasta.

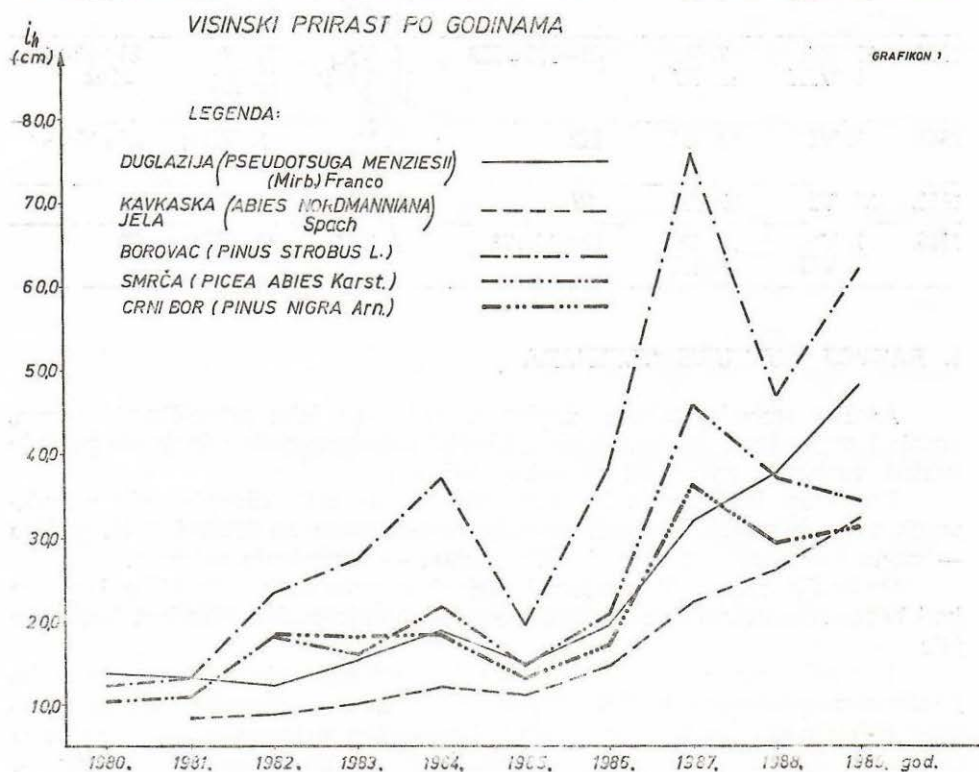
Pri tome, izražena je koincidencija trenda priraščivanja svih proučavanih vrsta u pojedinim godinama. Karakteristične su 1984. i 1987. godina — naglo povećanje prirasta, i 1985. godina — smanjenje prirasta.

Oscilacije godišnjih vrednosti visinskog prirasta su naročito izražene kod borovca, smrče i crnog bora, a znatno manje kod duglazije i kavkaske jele.

Kretanje vrednosti godišnjeg visinskog prirasta u istraživanom periodu, izraženo u apsolutnim (cm) i relativnim iznosima — pomoću indeksa visinskog prirasta (odnos između vrednosti visinskog prirasta u dve uzastopne godine — 1981/'80, 1982/'81...) prikazano je na grafikonu 1 i u tabeli 9.

Tabela 9.

Vrsta drveća	Pokazatelj visinskog prirasta	G o d i n e										Prosečno za period 1980—1989.
		1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	
Duglazija	cm	13,9	13,1	12,3	15,4	19,0	15,0	19,6	32,1	37,9	48,4	22,7
	index	—	0,94	0,94	1,25	1,23	0,79	1,31	1,64	1,18	1,28	1,17
Kavkaska jela	cm	—	8,4	8,9	10,2	12,1	11,1	14,9	22,5	26,2	32,4	16,3
	index	—	—	1,06	1,15	1,19	0,92	1,34	1,51	1,16	1,24	1,19
Borovac	cm	12,3	13,4	23,4	27,6	32,7	19,6	38,3	75,9	47,6	62,7	35,8
	index	—	1,09	1,75	1,18	1,35	0,53	1,95	1,98	0,63	1,32	1,31
Smrča	cm	10,4	11,0	18,3	16,0	21,7	14,8	21,0	45,7	37,1	34,5	23,0
	index	—	1,06	1,66	0,87	1,36	0,68	1,42	2,18	0,81	0,93	1,22
Crni bor	cm	—	—	18,3	18,1	18,4	13,2	17,2	36,4	29,3	31,1	22,7
	index	—	—	—	0,99	1,02	0,72	1,30	2,12	0,81	1,06	1,14
Prosečno za sve vrste	index	—	1,03	1,35	1,09	1,23	0,73	1,46	1,89	0,92	1,17	1,21



7. UZROČNA VEZA JAVLJANJA EKSTREMNIH VREDNOSTI PRIRASTA I KLIMATSKIH POKAZATELJA

Relativno visoke vrednosti visinskog prirasta u 1984. godini poklopile su se sa dosta nepovoljnim klimatskim pokazateljima. Mala godišnja suma padavina, sa nepovoljnim rasporedom tokom godine i približno prosečnim temperaturama, rezultirala je: izrazitim deficitom vlage u zemljištu tokom letnjih i jesenjih meseci (hidrični bilans); niskom vrednošću kišnog faktora (po Langovoj klasifikaciji odgovara klimi stepa i savana) semiaridnom i peraridnom klimom u vegetacionom periodu; vrednošću indeksa suše de Martonne-a od 23,2 (klima predela sa travnim i žbunastim formacijama) i najdužim sušnim periodom.

Za 1987. godinu sa najvećom vrednošću indeksa prirasta, karakteristična je: natprosečna godišnja suma padavina (85% maksimalne godišnje sume u istraživanom periodu); negativna vrednost hidričnog bilansa u toku letnjih i jesenjih meseci; vrednost kišnog faktora (63) koja odgovara gornjoj graničnoj vrednosti područja stepa i donjoj vrednosti slabih šuma; humidna i perhumidna klima u aprilu i maju, peraridna i aridna tokom leta i početkom jeseni; trajanje jake suše tokom leta i jeseni od 93 dana.

Najmanji indeks prirasta kod svih vrsta bio je 1985. godine. Međutim, po klimatskim karakteristikama u istraživanom periodu nepovoljnije su bile 1978., '82., '83., '84. i '88. godine. Izuzetno malu vrednost indeksa prirasta u 1985. godini moguće je objasniti relativno nepovoljnim klimatskim karakteristikama u kontinuelnom nizu predhodnih godina — počev od 1982. Za ovaj niz godina karakteristične su male godišnje sume padavina i izražena aridnost klime tokom vegetacionih perioda. Od aprila meseca 1982., pa do avgusta 1986. godine svi meseci u vegetacionim periodima bili su sa jače ili slabije izraženom aridnošću klime.

H. Kramer (1988) navodi istraživanja koja ukazuju da intenzitet prirašćivanja šumskog drveća zavisi osim od klimatskih karakteristika u vegetacionom periodu tekuće godine i od klimatskih uslova u letnjem periodu (juli—septembar) prethodne godine.

U našim istraživanjima indikativno je da se godine, koje su predhodile (1983., 1986. i 1988) godinama sa natprosečnim prirastom (1984., 1987., 1989) odlikuju natprosečnim količinama padavina u junu i julu mesecu (tabela 2).

Za mesece april i maj u godini najintenzivnijeg prirašćivanja karakteristična je prosečna (april) i niža (maj) temperatura vazduha i znatno veća količina padavina od prosečne.

8. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Vrednost klimatski uslovljenog indeksa produktivnosti vegetacije izračunata na osnovu podataka meteorološke stanice Zaječar (137 m nad. vis.), odgovara donjoj graničnoj vrednosti za oblasti srednje produkcije.

Prosečne godišnje vrednosti temperature vazduha i padavina u periodu 1978—1989. približno se poklapaju sa srednjim vrednostima ovih pokazatelja u tridesetogodišnjem periodu. Međutim, srednje mesečne vrednosti po godinama pokazuju znatnu varijabilnost. Naročito su velike vrednosti

varijacionih koeficijenata za temperature u jesenjim i zimskim mesecima i za padavine u julu i avgustu mesecu.

Od ukupno 72 analizirana meseca u vegetacionim periodima u 33 meseca (46%) bilo je manje padavina od 40 mm. Prema literaturnim podacima, ovi meseci se smatraju sušnim, sa negativnim posledicama na razvoj šumske vegetacije.

Vrednosti hidričnog bilansa, kišnog faktora i indeksa suše, pokazuju da je u klimatskom pogledu najnepovoljnija bila 1983. godina, zatim 1984., 1978., 1982. itd. Analiza mesečnih pokazatelja pluviometrijskog i toplotnog režima pokazuje da su u 50% slučajeva postojali vrlo nepovoljni uslovi za razvoj šumskog drveća.

Periodi delimične i jake suše javljali su se svake godine tokom istraživanja. Trajali su od 38 do 158 dana — delimična i od 13 do 138 dana godišnje — jaka suša.

Vrednosti indeksa godišnjeg visinskog prirasta pokazuju da su sve istraživane vrste najveći prirast ostvarile 1987. godine, zatim 1986., 1982., itd. U 1985. godini ostvarene su najniže vrednosti visinskog prirasta u periodu istraživanja.

Izuzetno male vrednosti indeksa godišnjeg visinskog porasta u 1985. godini teško je dovesti u uzročnu vezu sa klimom iste godine. Smatramo da je to posledica nepovoljnih klimatskih uslova u kontinuelnom nizu predhodnih godina. Od aprila 1982. godine pa do avgusta 1986. svi meseci tokom vegetacionih perioda bili su sa jače ili slabije izraženom aridnošću klime.

Analizirani podaci ukazuju da se godine, koje su prethodile godinama sa natprosečnim vrednostima prirasta, odlikuju natprosečnim količinama padavina u junu i julu mesecu.

Rezultati istraživanja pokazuju da za analize klimatskih karakteristika — nisu dovoljni podaci o prosečnim vrednostima u dugogodišnjem periodu. Neophodno je uzeti u obzir godišnja i periodična kolebanja osnovnih klimatskih pokazatelja.

LITERATURA

- Asthalter, K. (1980): Ursachen und standörtliches Vorkommen periodischer Trocknisschäden und mögliche Folgerungen für die Baumartenwahl. Allgemeine Forst Zeitschrift 19.
- Bratić, V., Radojičić, S. (1991): Razvoj šumskih kultura nekih vrsta četinaru u okolini Zajčara. Rukopis. Institut za šumarstvo, Beograd.
- Fiedler, H. J. (1975): Abhängigkeit des Ernährungszustandes der Fichte von Boden und Klima. Beiträge für die Forstwirtschaft 3. Akademie-Verlag, Berlin.
- Gračanin, M., Ilijanić, Lj. (1977): Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Heinsdorf, D. (1973): Der Einfluss der Jahreswitterung auf den Nährstoffgehalt der Nadeln und das Wachstum ungedüngter Kieferjungwüchse. Beiträge für die Forstwirtschaft 2.
- Hoffmann, G. (1972): Wurzel — und Sprosswachstumsuntersuchungen bei Lärchen und Kiefern. Beiträge für die Forstwirtschaft 4. Akademie-Verlag, Berlin.
- Janković, M. (1979): Fitoekologija. Naučna knjiga, Beograd.
- Kolić, B. (1969): Klimatske prilike Deliblatskog peska. Deliblatski pesak. Zbornik radova, Beograd.
- Kramer, H. (1988): Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Lujčić, R. (1973): Šumske melioracije. Univerzitetski udžbenik, Beograd.

- Rheinheimer, G. (1961): Folgeschäden des extremen Sommers 1959. in den Wäldern der Länder Schleswig-Holstein und Hamburg. Forstarchiv, Heft 4, Hannover.
- Sarić, M. (1979): Fiziologija biljaka. Naučna knjiga, Beograd.
- Stamenković, V., Vučković, M. (1988): Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina. Šumarski fakultet, Beograd.
- Thorntweite, C. W. (1984): An approach toward a rational classification of climate. The geographical Review vol. 137, New-York.
- Vučković, M., Stamenković, V. (1990): Einfluss der Menge und der Verteilung von Niederschlägen auf der Zuwachs und die Vitalität der Tanne auf dem Berg Gorč in Serbien, VI IUFRO Tannen symposium, Zagreb.
- Vučković, M., Stamenković, V. (1990): Uticaj klimatskih ekstremuma na prirast i vitalnost stabala i šumskih sastojina. Simposijum povodom 70 godina rada Šumarskog fakulteta, Beograd.
- JPŠC (1964): Klimatska reonizacija Jugoslavije. Jugoslovenski poljoprivredno šumarski centar. Beograd.

CLIMATIC CHARACTERISTICS IN THE PERIOD 1979—1989
AND THEIR INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF CONIFEROUS
PLANTATIONS IN EASTERN SERBIA

Vlatko Bratić and Slavica Radojičić

Summary

Climatically conditioned index of vegetation productivity, calculated on the basis of meteorological station Zaječar (at 137 m of sea level), corresponds to the lower limit for the regions of mean productivity. The mean values of air temperatures and precipitations in the period 1978—1989 approximately coincide with the mean values obtained during 30-year observation period. However annual and monthly values show a considerable variability, which is especially expressed by air temperatures during fall and winter months and by summer months precipitations.

Although in all studied species (Austrian pine, spruce, Douglas-fir, Caucasian fir and eastern white pine) the same tendency in respect to the annual height increments in individual years was established, none causal link was discovered between annual height increments and climatological characteristics of the current year. An indicative coincidence is the appearance of unusual quantities of precipitations in June and July of the previous year with above average height increments in the following year. The minimal increments in all species in 1985 are the consequence of the aridity of vegetation periods during a few consecutive years, from 1982—1985.

M. J.