

Mr Jordan Milivojević, Poljoprivredni fakultet, Beograd
Dr Branka Filipović,
Institut za vodoprivredu »Jaroslav Černi«, Beograd

UPOREDNO PROUČAVANJE POTENCIJALNE EVAPOTRANSPIRACIJE SUBMEDITERANSKE ZONE

Uvod

Zemljišta područja submediteranske zone, najvećim delom pripadaju grupi zemljišta, koja zahtevaju popravke. Malo ih je, koja bi se mogla da ubroje u grupu normalnih zemljišta. Takav zaključak nameće potrebu da se razmišlja o njihovim popravkama, njihovim melioracijama.

Problemi, zbog kojih se takva zemljišta moraju popravljati, upućuju na saznanja, da se kod nekih mora popravljati vodni režim, kod drugih težak mehanički sastav, pa loša svojstva strukture, nepodesna zbijenost, i tako dalje. To bi bili okviri melioracija zemljišta — okviri pedomelioracija.

Među veoma značajnim pokazateljima, koji se bezuslovno moraju koristiti pri mnogim meliorativnim merama, nalazi se i pokazatelj evapotranspiracije. On je uputan pokazatelj koji obaveštava o količinama vode koje se mogu izgubiti iz zemljišta pod određenim uslovima. Proučavali smo evapotranspiraciju, i ovim radom prikazujemo rezultate potencijalne evapotranspiracije, uslovljene submediteranskom klimom regiona Titograda.

Dugogodišnja proučavanja omogućila su nam da uočimo, da je pokazatelj potencijalne evapotranspiracije veoma značajan pri rešavanju problema melioracija zemljišta. Pošto postoje razne metode kojima se potencijalna evapotranspiracija može da odredi, odlučili smo se, da nam uporedna proučavanja omoguće izbor najpogodnijih, za područje submediteranske zone.

Potencijalnu evapotranspiraciju regiona Titograda, proučili smo primenom: — metode radijacije, — korigovane metode Blaney-Criddle-a, — originalne metode istog autora, — korigovane metode isparitelja i — evaporacije, dobijene ispariteljem klase — A. To nam je omogućilo, da odaberemo najpogodnije metode, kojima se, za region Titograda, najracionalnije može da odredi potencijalna evapotranspiracija.

Metode proučavanja

Problem potencijalne evapotranspiracije, u ovom je radu uporedno proučavan. Odabrane su odgovarajuće metode, i dobijeni pokazatelji među sobom su poređeni. Sa — metodom radijacije (1974, 1977), poređene su — korigovana metoda Blaney-Criddle-a (1974, 1977), — originalna metoda istog autora (1950), korigovana metoda isparitelja (1974), i — evaporacija, dobijena ispariteljem klase — A. Metoda radijacije, u postupku poređenja, odabrana je za osnovnu, pošto se smatra, da je pored korigovane metode Penman-a, najtačnija za određivanje evapotranspiracije (D o o r e n b o s, P r u i t t, 1977).

Elemente klime za područje Titograda, koji su neophodni za primenu navedenih metoda, registrovala je Meteorološka stanica Titograd.

Rezultati proučavanja

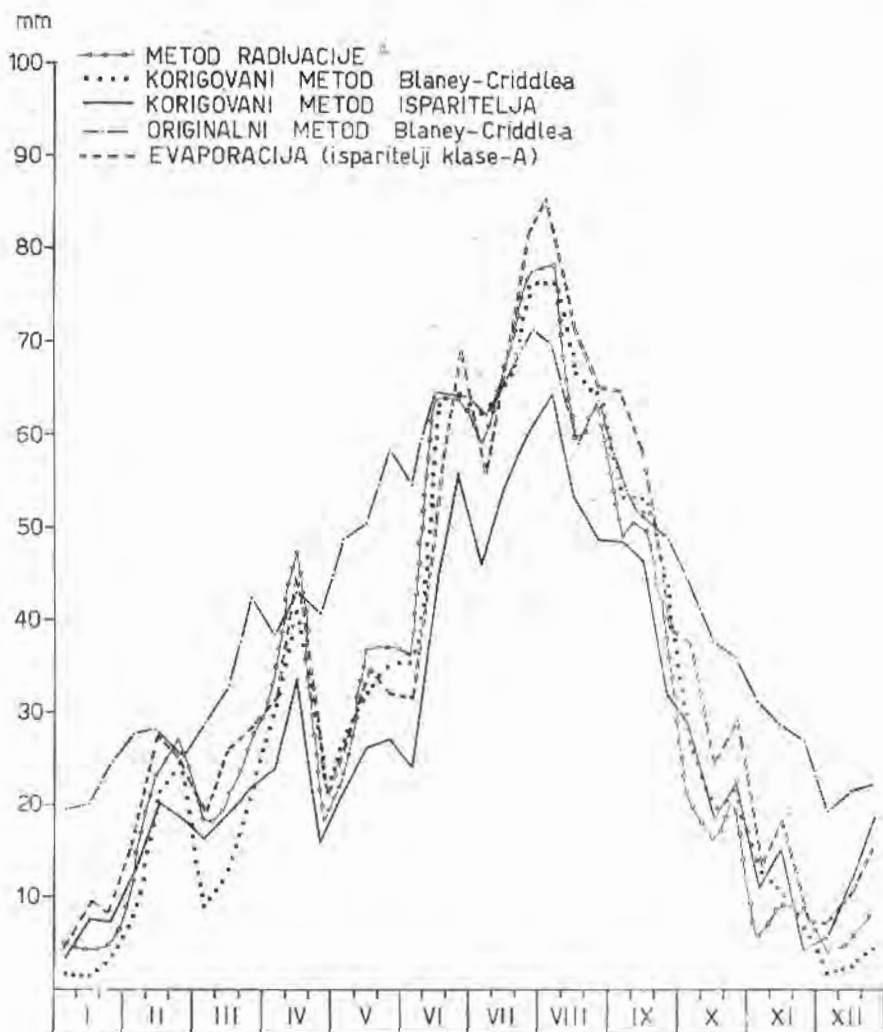
Područje Titograda, za koje smo proučavali potencijalnu evapotranspiraciju, pripada submediteranskoj zoni. Ima Meteorološku stanicu prvog reda, koja se nalazi na 42° 26' severne geografske širine i 49 metara nadmorske visine. Raspolaže meteorološkim podacima, neophodno potrebnim, da se na osnovu njih, primenom bilo koje metode, dobiju pokazatelji potencijalne evapotranspiracije.

Odabrane metode koje smo koristili, da bi njima obavili uporedna proučavanja, uslovile su potrebu pribavljanja sledećih meteoroloških pokazatelja. Za godinu 1980., prikupili smo podatke o: — temperaturama vazduha, — vlažnosti vazduha, — insolaciji, — solarnoj radijaciji, — brzinama vetra, — evaporaciji, dobijenoj ispariteljem klase — A (Tab. 1).

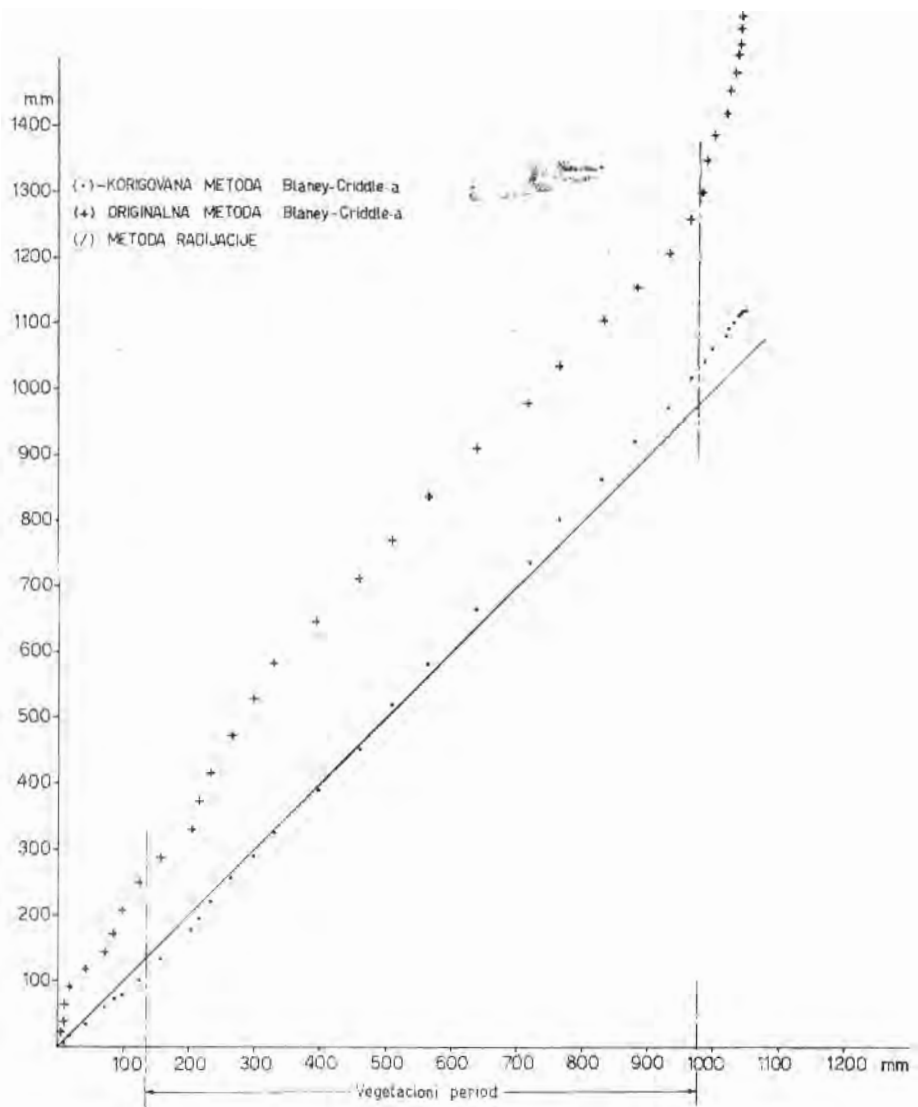
Elementima klime 1980. godine, registrovanim na Meteorološkoj stanici Titograd, primenom odabranih metoda, proučene su dekadne vrednosti evapotranspiracije (Graf. 1).

Računate su kumulativne dekadne vrednosti potencijalne evapotranspiracije, i grafički su poređene sa vrednostima dobijenim

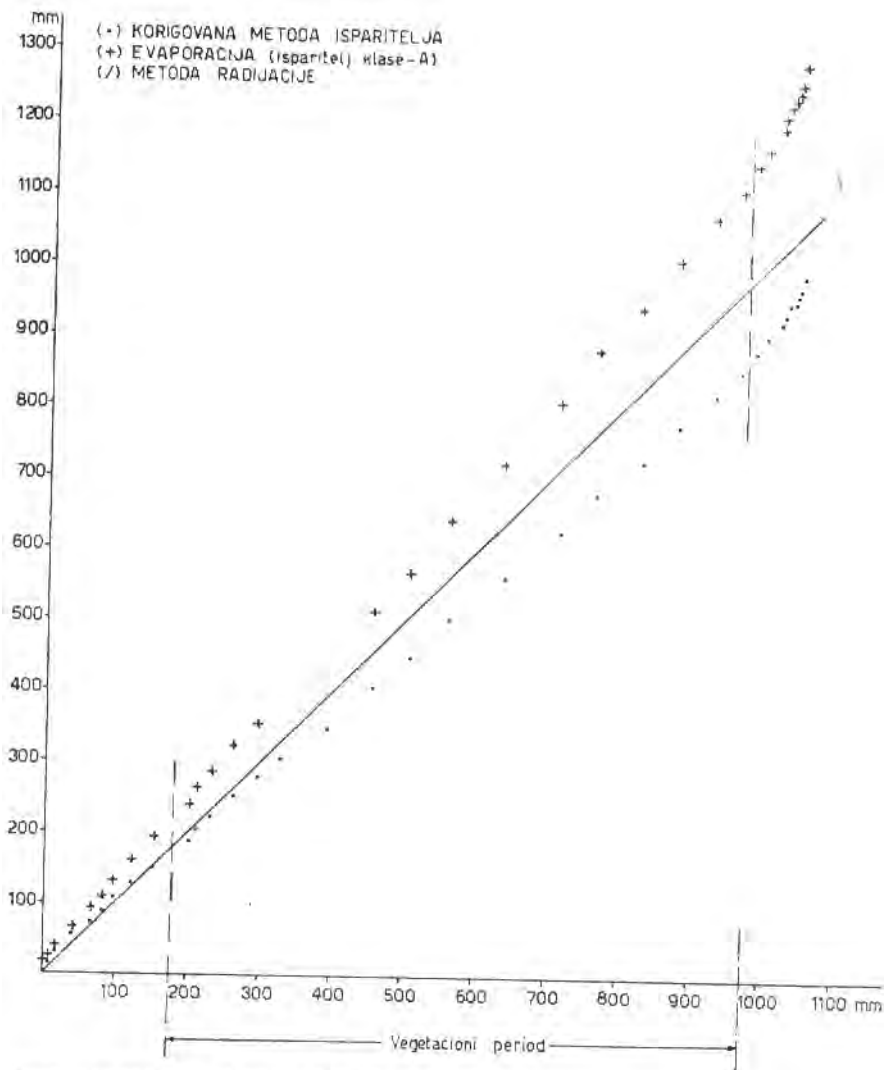
metodom radijacije. Sa vrednostima potencijalne evapotranspiracije, dobijenim metodom radijacije, poređene su vrednosti dobijene korigovanom i originalnom metodom Blaney-Criddle-a (Graf. 2), i vrednosti dobijene korigovanom metodom isparitelja i evaporacije, dobijene ispariteljem klase — A (Graf. 3).



Graf.1.- DEKADNE VREDNOSTI POTENCIJALNE EVAPOTRANSPIRACIJE



Graf 2. - ODNOS DEKADNIH KUMULATIVNIH VREDOSTI POTENCIJALNE EVAPOTRANSPIRACIJE



Graf.3 - ODNOS DEKADNIH KUMULATIVNIH VREDNOSTI
 POTENCIJALNE EVAPOTRANSPIRACIJE

Tab. 1. — Elementi klime Meteorološke stanice Titograd, 1980.

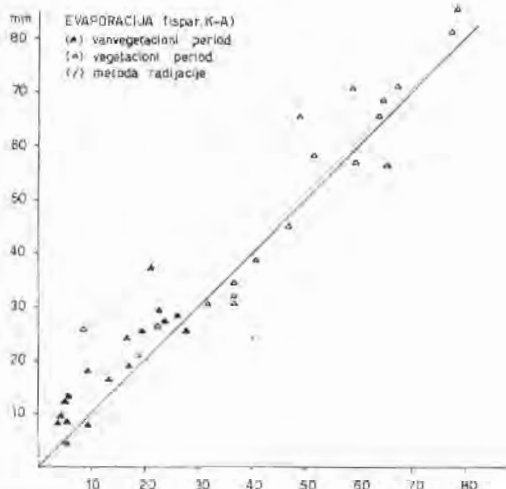
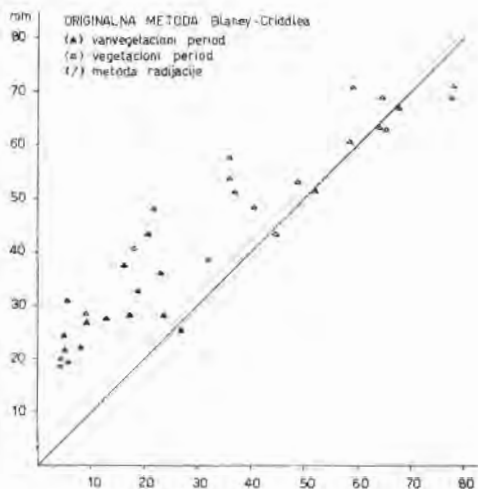
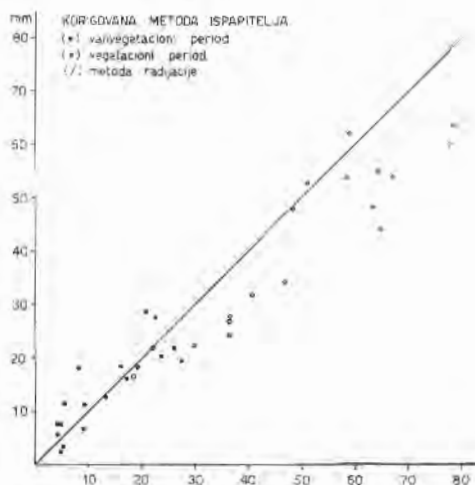
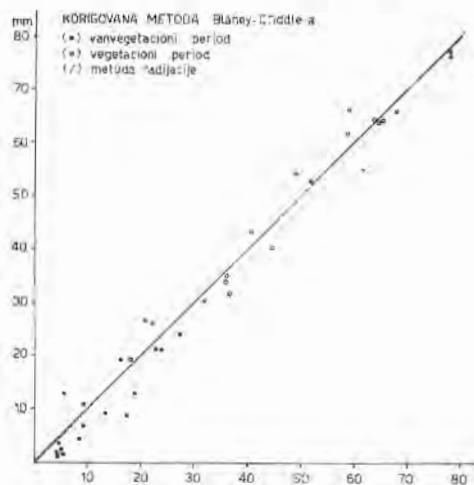
		Meseci i dekade								
		Januar			Februar			Mart		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		Temperatura vazduha (°C)								
maksimalne minimalne		2,0	3,0	5,0	9,0	8,0	7,0	6,0	9,0	12,0
		4,0	6,0	8,0	13,0	12,0	12,0	11,0	13,0	18,0
		-2,0	0,0	2,0	4,0	3,0	1,0	2,0	5,0	7,0
		5,0	3,0	5,0	8,5	8,0	7,0	6,5	9,0	12,5
		Relativna vlažnost vazduha (%)								
maksimalne minimalne		74,0	82,0	77,0	82,0	51,0	41,0	43,0	69,0	74,0
		84,0	94,0	85,0	96,0	61,0	70,0	87,0	80,0	90,0
		65,0	70,0	70,0	65,0	41,0	34,0	59,0	55,0	55,0
		74,5	82,0	77,5	80,5	51,0	52,0	73,0	67,5	72,5
		Insolacija (časova/dan)								
efektivna moguća relativna		3,0	2,7	2,1	4,8	7,4	9,5	5,0	4,0	5,9
		9,2	9,4	9,7	10,2	10,58	11,03	11,41	11,89	—
		0,32	0,29	0,27	0,47	0,70	0,97	0,44	0,37	—
		Solarna radijacija (mm/dan)								
		1,0	1,1	0,9	1,4	1,0	3,1	1,9	1,1	2,6
		Brzina vetra na 2 m visine (m/sec)								
		2,5	1,2	1,1	2,3	4,2	4,1	1,2	1,2	2,3
		Evaporacija (isparitelj klase — A) (mm)								
		0,4	0,9	0,8	1,6	2,7	2,8	1,9	2,5	2,5
		Temperatura vazduha (°C)								
		11,0	13,0	11,0	15,0	16,0	17,0	18,0	23,0	22,0
		16,0	18,0	16,0	20,0	20,0	22,0	22,0	22,0	29,0
		6,0	8,0	6,0	11,0	12,0	12,0	13,0	17,0	16,0
		11,0	14,0	11,0	15,5	16,0	17,0	17,5	23,0	22,5
		Relativna vlažnost vazduha (%)								
		61,0	54,0	80,0	82,0	74,0	75,0	71,0	64,0	61,0
		75,0	65,0	91,0	92,0	84,0	87,0	86,0	77,0	74,0
		47,0	40,0	63,0	65,0	56,0	56,0	54,0	47,0	41,0
		61,0	52,5	77,0	78,5	70,0	71,5	70,0	62,0	57,5
		Insolacija (časova/dan)								
		6,1	9,5	1,8	1,9	5,6	5,0	4,7	11,1	11,1
		Solarna radijacija (mm/dan)								
		2,8	3,7	2,6	2,2	3,2	2,9	3,0	4,5	4,4
		Brzina vetra na 2 m visine (m/sec)								
		3,1	2,6	2,5	1,1	2,6	1,1	2,5	1,2	1,2
		Evaporacija (isparitelj klase — A) (mm)								
		3,2	4,5	2,1	2,6	3,5	2,9	3,2	5,6	6,9

Nastavak tab. I.

Meseci i dekade								
April			Maj			Jun		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
Temperatura vazduha (°C)								
22,0	25,0	25,0	30,0	24,0	25,0	22,0	23,0	21,0
28,0	32,0	32,0	36,0	30,0	30,0	28,0	29,0	28,0
16,0	18,0	18,0	23,0	18,0	18,0	16,0	16,0	15,0
22,0	25,0	25,0	29,5	24,0	24,0	22,0	22,5	21,5
Relativna vlažnost vazduha (%)								
59,0	50,0	49,0	45,0	54,0	54,6	56,0	58,0	63,0
74,0	65,0	61,0	55,0	62,0	65,0	68,0	70,0	78,0
42,0	33,0	36,0	31,0	40,0	40,0	40,0	44,0	45,0
58,0	49,0	48,5	43,0	51,0	52,5	54,0	57,0	61,5
Insolacija (časova/dan)								
8,8	11,3	10,1	11,6	9,2	9,6	9,2	10,5	8,4
Solarna radijacija (mm/dan)								
3,9	3,9	4,1	4,1	3,6	3,5	3,6	3,4	2,7
Brzina vetra na 2 m visine (m/sec)								
1,2	2,5	2,6	2,6	3,8	2,6	2,6	1,2	1,2
Evaporacija (isparitelj klase — A) (mm)								
5,7	7,2	7,3	8,6	7,1	5,9	6,5	5,8	4,0
Temperatura vazduha (°C)								
19,0	16,0	12,0	12,0	11,0	10,0	3,0	6,0	7,0
24,0	20,0	15,0	15,0	15,0	15,0	6,0	10,0	7,0
14,0	11,0	9,0	9,0	7,0	5,0	-1,0	1,0	2,0
19,0	15,5	12,0	12,0	11,0	10,0	2,5	5,5	4,5
Relativna vlažnost vazduha (%)								
67,0	84,0	70,0	86,0	80,0	88,0	78,0	84,0	68,0
99,0	98,0	84,0	93,0	90,0	97,0	88,0	95,0	79,0
53,0	72,0	54,0	76,0	66,0	72,0	68,0	69,0	54,0
66,0	85,0	69,0	84,5	78,0	84,5	78,0	82,0	66,5
Insolacija (časova/dan)								
6,0	3,5	6,9	0,8	3,1	3,9	2,9	3,4	5,4
Solarna radijacija (mm/dan)								
2,1	1,3	1,9	0,8	0,7	1,0	0,9	1,0	1,2
Brzina vetra na 2 m visine (m/sec)								
2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	1,2	2,5	1,0	2,7
Evaporacija (isparitelj klase — A) (mm)								
3,8	2,3	2,7	1,4	1,9	0,5	0,7	1,4	2,3

Grafičko poređenje navedenih vrednosti potencijalne evapotranspiracije obaveštava, da postoje različita odstupanja od vrednosti dobijenih metodom radijacije, koja je u našim proučavanjima odabrana za osnovnu. Najveći stepen korelacije kumulativnih vrednosti potencijalne evapotranspiracije, pokazuje korigovana metoda Blaney-Criddle-a, a najmanji, originalna metoda istog autora.

Grafički su poređene i dekadne vrednosti potencijalne evapotranspiracije, dobijene odabranim metodama. Poređenja su takode vršena sa vrednostima dobijenim metodom radijacije (Graf. 4).



Graf 4 - POREĐENJE DEKADNIH VREDNOSTI POTENCIJALNE EVAPOTRANSPIRACIJE

Tab. 2. — Ekstremna i prosečna odstupanja dekadnih vrednosti potencijalne evapotranspiracije, dobijene poredjenem sa vrednostima potencijalne evapotranspiracije računane metodom radijacije.

Metode	Vanvegetacioni period				Vegetacioni period			
	Ekstremna odstupanja		Prosečna odstupanja		Ekstremna odstupanja		Prosečna odstupanja	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Blaney-Criddle (kor.)	od - 8,5 do + 7,3	od - 72 do + 58	od - 2,3 do + 1,0	od - 11 do + 6	od - 0,7 do + 7,5	od - 18 do + 18	od - 1,6 do + 1,5	od - 3,8 do + 3,7
Isparitelja (korig.)	od - 8,5 do + 10,7	od - 54 do + 58	od - 1,1 do + 2,6	od - 8 do + 20	od - 0,2 do + 20,2	- 34	- 10,7	- 19,75
Blaney-Criddle (orig.)	od - 2,2 do + 18,1	od - 19 do + 81	od - 0,1 do + 9,6	od - 1 do + 40	od - 9,0 do + 22,7	od - 13 do + 56	od - 1,5 do + 5,8	od - 3,8 do + 11,6
Isparitelja	od - 2,8 do + 25,6	od - 15 do + 83	od - 0,1 do + 10,6	od - 1 do + 43	od - 6,7 do + 25,5	od - 12 do + 5	od - 1,2 do + 5,7	od - 1,7 do + 11,5

Tab. 3. — Mesečne, sezonske i godišnje vrednosti potencijalne evapotranspiracije (mm)

Metode	M e s e c i											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Radijacije	9,1	60,8	54,5	90,6	81,3	162,4	178,0	191,0	135,6	55,7	16,5	14,5
Blaney-Criddle (kor.)	6,7	54,9	43,4	92,2	92,9	163,3	206,9	207,1	149,5	64,7	30,6	8,4
Isparitelja (korig.)	18,3	51,9	57,0	74,6	75,5	124,0	159,8	166,4	127,2	69,2	30,7	36,1
Blaney-Criddle (orig.)	63,6	81,0	103,5	122,5	157,8	182,0	199,0	193,1	153,4	117,3	87,0	63,0
Evaporacije	21,9	68,7	72,8	98,3	93,1	156,9	210,4	221,7	163,1	91,6	38,9	46,2
	Sume				Sume				Godišnje			
	vanvegetacionog perioda				vegetacionog perioda				sume			
Radijacije	211,2				838,8				1050,0			
Blaney-Criddle (korig.)	208,7				911,3				1120,7			
Isparitelja (korig.)	263,1				727,4				990,5			
Blaney-Criddle (orig.)	514,2				1007,7				1522,3			
Evaporacije	340,1				943,5				1283,6			

Proučena su i ekstremna kao i prosečna odstupanja dekadnih vrednosti potencijalne evapotranspiracije, odstupanja koja su dobijena poređenjem sa vrednostima potencijalne evapotranspiracije, računata metodom radijacije (Tab. 2). Odstupanja su prikazana za vanvegetacioni i vegetacioni period, kao što je to učinjeno i na grafikonu 4.

Grafičko poređenje i pokazatelji odstupanja omogućuju da se zaključi, da najveći stepen korelacije postoji između metode radijacije i korigovane metode Blaney-Criddle-a. Korelacija je nešto manja u vanvegetacionom, a veća u vegetacionom periodu.

Manju korelaciju pokazuje korigovana metoda isparitelja, a najmanju, originalna metoda Blaney-Criddle-a, koja se veoma često koristi za određivanje potencijalne evapotranspiracije u uslovima submediteranske zone.

Proučene su i mesečne, sezonske i godišnje vrednosti potencijalne evapotranspiracije (Tab. 3). Može se zaključiti, da se najveće vrednosti potencijalne evapotranspiracije tokom godine dobijaju originalnom metodom Blaney-Criddle-a. Najpribližnije osnovnoj, odabranoj metodi radijacije, jesu vrednosti dobijene korigovanom metodom Blaney-Criddle-a.

ZAKLJUČAK

Potencijalna evapotranspiracija područja submediteranske zone, proučena je za region Titograda. Potencijalna evapotranspiracija uporedno je proučena primenom nekoliko metoda. Sa metodom radijacije poređene su ostale, i zaključeno je, da je za područje Titograda, pored metode radijacije, najpogodnija korigovana metoda Blaney-Criddle-a.

Treba napomenuti, da je i korigovana metoda isparitelja preporučljiva za područje submediteranske zone, zbog toga što je veoma jednostavna. Jedini su joj uslov, korekcionni koeficijenti, koje treba odrediti za lokalne prilike submediteranske zone.

LITERATURA

- Doorenbos, J., Kassam, A. H.: Répons des rendement à l'eau. FAO, Rome, 1980.
- Doorenbos, J., Pruitt, W. O.: Les besoins en eau des cultures. FAO, Rome, 1977.
- Filipović, B.: Proučavanja osnovnih elemenata vodnog bilansa nekih zemljišta u lizimetrima. Sarajevo, 1976.
- Milivojević, J.: Irigacioni vodni režim černozema u okolini Bačkog Gradišta. Beograd, 1980.
- Puech, J., Combert, M.: Conirants du milieu te besoins en eau des cultures. Aplicacion à des avertissement. Irrigation B. T. I, No 238, France, 1969.
- Stojićević, D.: Formule, grafikoni i tabele za određivanje potencijalne evapotranspiracije. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1977.