

KLIMATSKE PROMENE I POTREBE ZA VODOM U REGIONU JUŽNE BAČKE

Dr Milica Rajić

REZIME

U ovom radu predstavljena je analiza padavina, temperature vazduha i evapotranspiracije za vegetacioni period i za godinu, za period 1966–2001. godina za područje južne Bačke. Analiza je bazirana na meteorološkim podacima dobijenim sa MS Rimski Šančevi. Referentna potencijalna evapotranspiracija je određena Penman-Monteith-FAO metodom za svaki mesec u nizu analiziranih godina. Za obračun je korišćen kompjuterski program CRIWAR 2.0. Da bi se identifikovale sušne godine korišćen je hidrotermički koeficijent Seljaninova i koeficijenti odnosa sume padavina i evapotranspiracije za vegetacioni period i za godinu. Na osnovu dobijenih vrednosti izdvojeno je 12 sušnih godina. Uočena je pojava većeg broja sušnih godina posle 1981. godine.

Ključne reči: klima, vodni bilans, padavine, temperatura, evapotranspiracija, suša

UVOD

Predmet analize u ovom radu je južni deo područja Bačke, koji kao i Vojvodina, kojoj pripada, leži u oblasti umerene kontinentalne klime. Čitava Vojvodina, a time i analizirano područje spada u semiaridna područja. U toku vegetacione sezone na ovom području javljaju se kraći ili duži sušni periodi, a u vanvegetacionoj sezoni često se javljaju viškovi vode. Da bi se ostvarila sigurna i stabilna poljoprivredna proizvodnja, potrebno je biljkama obezbediti dovoljno vode u toku njihove vegetacije, odnosno odvesti suvišnu vodu u periodima kada se ona javlja. Koliki su manjkovi, odnosno viškovi vode na nekom području utvrđuje se vodnim bilansom. Kako je poljoprivreda osnovna grana ekonomije ovog područja, to je akcenat u analizi stavljen na najvažnije činioce vodnog bilansa zemljišta, a to su

padavine i evapotranspiracija. Analiza osnovnih klimatskih elemenata u ovom radu izvršena je za temperaturu vazduha i padavine. Klimatske odlike ovog područja ogledaju se u naglašenoj godišnjoj varijabilnosti temperatura vazduha kao i drugih klimatskih elemenata od kojih zavisi i vodni režim zemljišta.

METOD RADA

U ovom radu analizirani su klimatski činioci područja meteorološke stanice Rimski Šančevi za period 1966–2001. godina. Da bi se odredile sušne godine korišćeni su indeksi koji daju odnos sume godišnjih padavina i evapotranspiracije, kao i odnos sume padavina i evapotranspiracije tokom vegetacionog perioda i hidrotermički koeficijent Seljaninova. Prva dva faktora su bazirana na istim podacima i to sumi padavina i sumi evapotranspiracije, dok Seljaninov uzima sumu padavina i sumu temperatura vegetacionog perioda. Referentna potencijalna evapotranspiracija je određena Penman-Monteith-FAO metodom za svaki mesec u nizu analiziranih godina. Za obračun je korišćen kompjuterski program CRIWAR 2.0 (Bos et al., 1996). CRIWAR sračunava referentnu potencijalnu evapotranspiraciju na osnovu srednjih mesečnih vrednosti temperatura vazduha (°C), relativne vlažnosti vazduha (%), osunčavanja (časova) i brzine vetra (m/s).

REZULTATI

Analiza godišnjih serija padavina, temperatura i referentne potencijalne evapotranspiracije na području južne Bačke urađena je za period od 1966. do 2001. godine. Analiza je srovedena sa ciljem da se uoče klimatske promene, kao i potrebe za vodom. Jednu od najjednostavnijih formula za ocenu obezbeđenosti vodom predložio je Seljaninov. Ona je bazirana na vrednostima suma padavina i suma temperatura većih od 10°C tokom vegetacionog perioda. Vrednosti hidrotermičkog koeficijenta za svaku godinu u nizu date su u tabeli 1. Na osnovu dobijenih vrednosti izdvojeno je ukupno 12 sušnih godina tokom perioda analize. Što se tiče temperature vazduha u razmatranom periodu, one se kreću u proseku za godinu od 9.8 (1980. godina) do 13.0 (2000. godina), sa prosečnom višegodišnjom vrednošću od 11.1. Prosečna vrednost vegetacionog perioda kreće se od 16.2 (1980. godina) do 19,8 (2000. godina), a prosečna višegodišnja vrednost vegetacionog period iznosi 17.8. Kretanja prosečnih temperature vazduha tokom analiziranog perioda, kako tokom godine tako i tokom vegetacionog perioda prikazana su na slici 1.

Kako su padavine i potencijalna evapotranspiracija glavni elementi vodnog bilansa, to su oni analizirani i pojedinačno i kroz njihove međusobne odnose tokom pojedinih godina. Padavine su element koji se meri, a evapotranspiracija se uglavnom određuje nekom od poznatih metoda. Potencijalna evapotranspiracija, kao neophodan element vodnog bilansa, učestvuje u definisanju deficita, odnosno suficita vode zemljišta nekog područja, a koji se određuje u cilju optimalne obezbeđenosti vode u zemljištu pod poljoprivrednim kulturama. S obzirom na njen

Tabela 1. Sume padavina i temperatura tokom vegetacionog perio i hidrotermički koeficijent po Seljaninovu na području M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

Table 1. Precipitation and temperature sum during growing period and hydrotermic coefficient by Seljaninov at MS Rimski Sancevi (1966–2001)

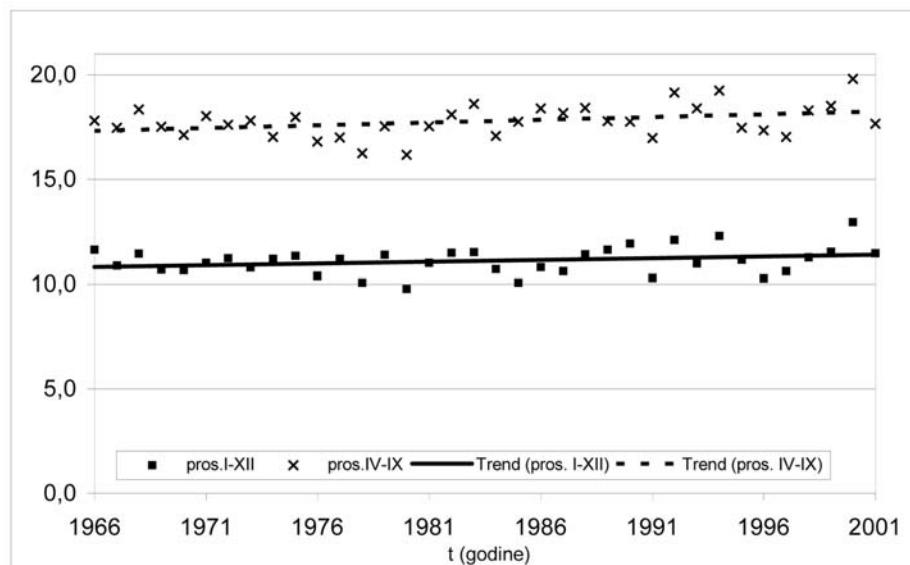
Godina	Σ padavina (mm/veg.)	Σ temper. (°C/veg.)	Hidroter. koeficijent Seljaninov	Sušne godine
1966	363	3264	1.11	
1967	436	3220	1.35	
1968	305	3359	0.91	Sušna
1969	341	3212	1.06	
1970	393	3136	1.25	
1971	196	3309	0.59	Sušna
1972	484	3205	1.51	
1973	306	3267	0.94	Sušna
1974	362	3120	1.16	
1975	439	3293	1.33	
1976	421	3079	1.37	
1977	386	3116	1.24	
1978	399	2978	1.34	
1979	296	3212	0.92	Sušna
1980	331	2964	1.12	
1981	462	3212	1.44	
1982	288	3318	0.86	Sušna
1983	364	3410	1.07	
1984	365	3128	1.17	
1985	334	3261	1.02	
1986	280	3369	0.83	Sušna
1987	406	3328	1.22	
1988	240	3378	0.71	Sušna
1989	354	3260	1.09	
1990	217	3258	0.67	Sušna
1991	487	3112	1.56	
1992	230	3512	0.65	Sušna
1993	250	3371	0.74	Sušna
1994	345	3528	0.98	Sušna
1995	465	3203	1.45	
1996	511	3179	1.60	
1997	433	3121	1.39	
1998	491	3356	1.46	
1999	549	3392	1.62	
2000	148	3632	0.41	Sušna
2001	742	3242	2.29	
Prosek	373	3258	1.15	Σ = 12

Tabela 2. Vrednosti referentne evapotranspiracije Penman-Monteith metodom i sume padavine na području M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

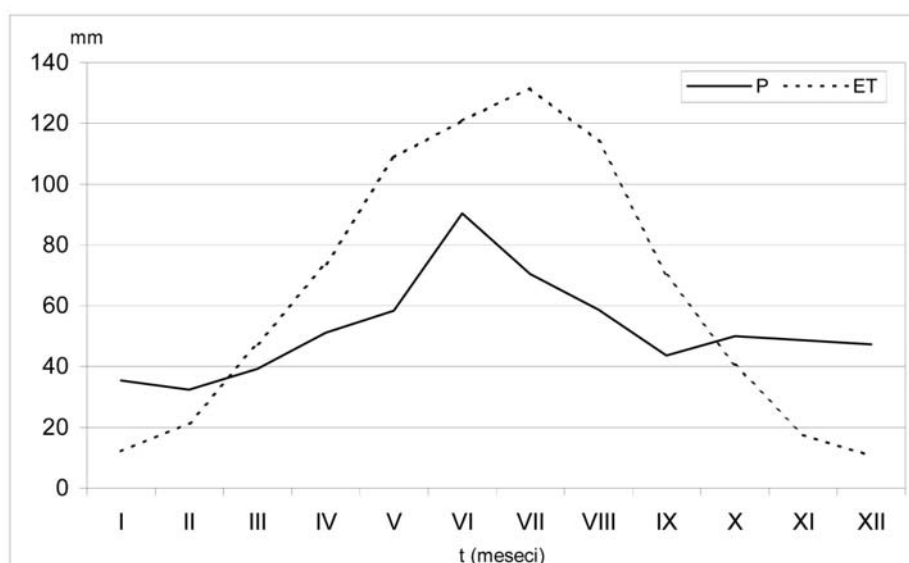
Table 2. Reference crop evapotranspiration by Penman-Monteith Method and precipitation sum at MS Rimski Sancevi (1966–2001)

Godina	Sume padavina		Evapotranspiracija		$P_{\text{god}}/ET_{\text{god}}$	$P_{\text{veg}}/ET_{\text{veg}}$
	mm/god.	mm/veg.	mm/god.	mm/veg.		
1966	566	363	784	621	0.72	0.58
1967	663	436	767	616	0.86	0.71
1968	516	305	803	657	0.64	0.46
1969	681	341	739	601	0.92	0.57
1970	692	393	702	574	0.96	0.68
1971	384	196	781	651	0.49	0.3
1972	693	484	766	587	0.94	0.82
1973	488	306	753	616	0.65	0.50
1974	596	362	729	571	0.82	0.63
1975	554	439	735	581	0.76	0.76
1976	654	421	733	588	0.89	0.72
1977	868	386	769	607	1.13	0.64
1978	606	399	708	570	0.86	0.70
1979	606	296	766	605	0.79	0.49
1980	602	331	678	543	0.89	0.61
1981	840	462	762	605	1.10	0.76
1982	516	288	745	601	0.69	0.48
1983	520	364	782	626	0.66	0.58
1984	587	365	743	598	0.79	0.61
1985	592	334	772	631	0.77	0.53
1986	481	280	785	646	0.61	0.43
1987	698	406	775	639	0.90	0.64
1988	470	240	788	647	0.60	0.37
1989	507	354	731	574	0.69	0.62
1990	451	217	828	653	0.54	0.33
1991	779	487	726	585	1.07	0.83
1992	533	230	882	718	0.60	0.32
1993	498	250	795	663	0.63	0.31
1994	569	345	820	663	0.69	0.52
1995	739	465	767	615	0.96	0.76
1996	815	511	747	608	1.09	0.84
1997	764	433	780	633	0.98	0.68
1998	755	491	1046	636	0.72	0.77
1999	944	549	757	611	1.25	0.90
2000	288	148	926	748	0.31	0.20
2001	999	742	754	603	1.32	1.23
Prosek	625	373	776	619	0.80	0.60

značaj u vodnom bilansu, potrebno ju je odrediti što tačnije. Jedna od priznatih FAO metoda jeste Penman-Monteith metoda za određivanje referentne evapotranspiracije (Allen et al., 1998). Ova metoda je proveravana na velikom broju meteoroloških stanica širom sveta i prilagođena je širokom dijapazonu klimatskih uslova (Bos et al., 1996), (Rajić Milica, Rajić, M., 2004). Za obračun referentne potencijalne evapotranspiracije po ovom metodu korišćen je kompjuterski program CRIWAR 2.0 (Bos et al., 1996). Ulazni podaci za izračunavanje mesečnih suma referentne potencijalne evapotranspiracije su srednje mesečne vrednosti temperature vazduha ($^{\circ}\text{C}$), relativne vlažnosti vazduha (%), osunčavanja (časova) i brzine vetra (m/s). Srednje mesečne vrednosti referentne potencijalne evapotranspiracije i padavina prikazane su na slici 2.

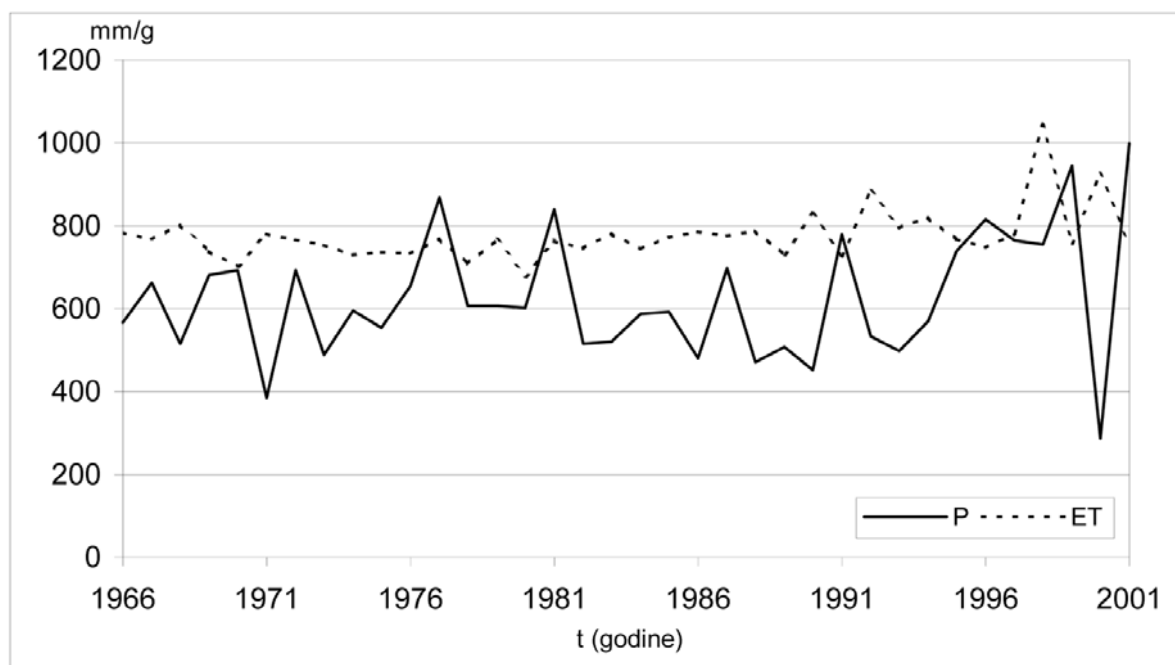


Slika 1. Srednje vrednosti temperature vazduha za godinu i za vegetacioni period za M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

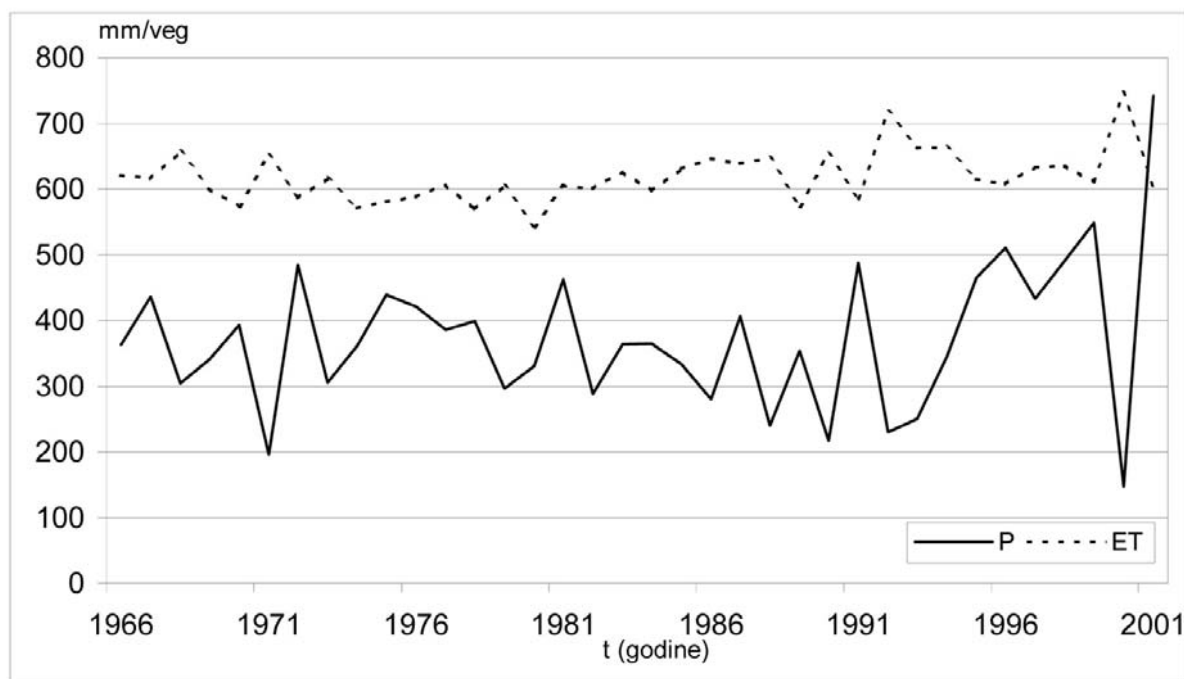


Slika 2. Srednje mesečne vrednosti sume padavina i evapotranspiracije za M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

Sume padavina, kao i sume evapotranspiracije za svaku od analiziranih godina, kako tokom cele godine, tako i tokom vegetacionog perioda date su u tabeli 2. Da bi se bolje uočio tok kretanja njihovih vrednosti u analiziranom periodu, dat je i uporedni grafički prikaz padavina i evapotranspiracije za godišnje sume na slici 3, a za sume vegetacionog perioda na slici 4.

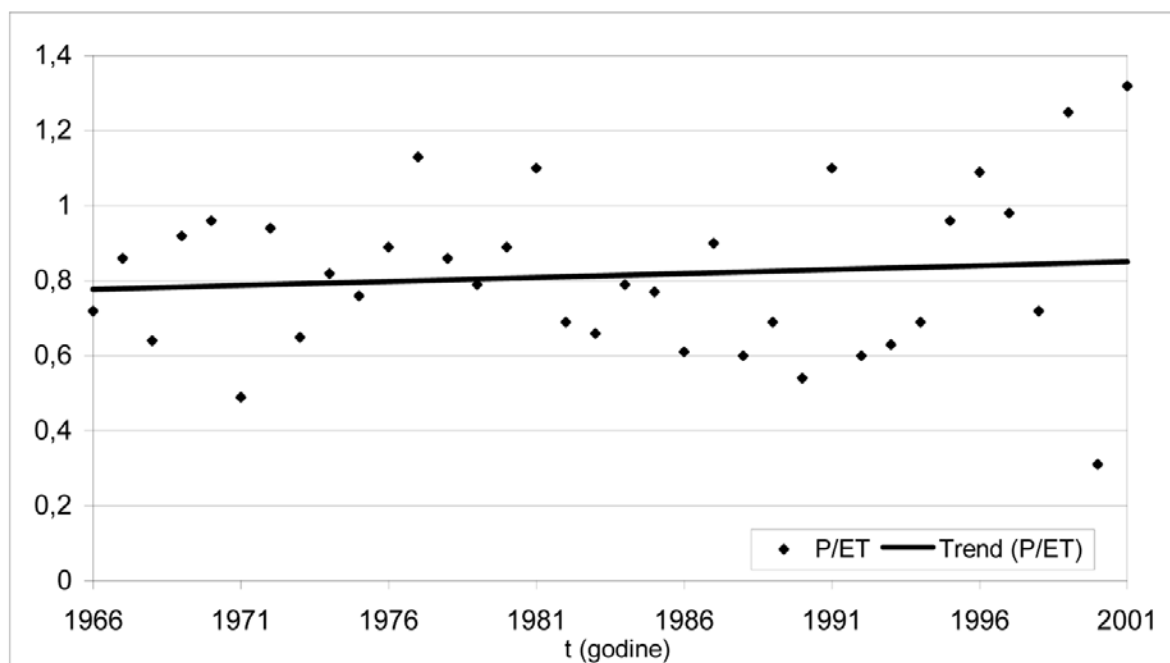


Slika 3. Godišnje sume padavina i evapotranspiracije za M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

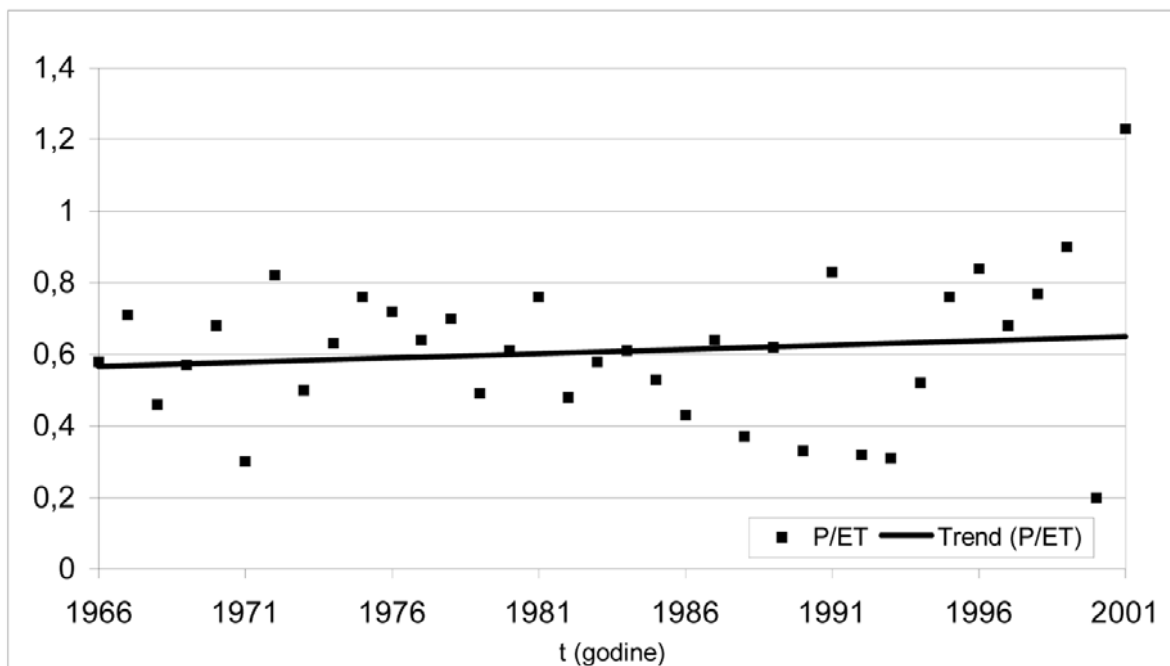


Slika 4. Sume padavina i evapotranspiracije za vegetacioni period za M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

Sračunavanjem vrednosti količnika sume padavina i evapotranspiracije na nivou godišnjih vrednosti i za vegetacioni period, a za svaku godinu u nizu, dobijeni su koeficijenti koji daju mogućnost izdvajanja sušnih od ostalih godina. Vrednosti tih koeficijenata dati su u tabeli 2. Njihove vrednosti su prikazane grafički, zajedno sa linijom trenda i to za godinu na slici 5, a za vegetacioni period na slici 6.



Slika 5. Odnos godišnje sume padavina i evapotranspiracije za M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)



Slika 6. Odnos sume padavina i evapotranspiracije za vegetacioni period za M.S. Rimski Šančevi (1966–2001)

ZAKLJUČAK

U nizu analiziranih godina izdvojeno je 20 godina sa sumom padavina manjom od proseka za vegetacioni period, a 21 sa sumom padavina manjom od godišnjeg proseka. Prosečna evapotranspiracija za vegetacioni period iznosi 619 mm, a za 16 godina analiziranog perioda ona je bila veća od te vrednosti. Porast referenrne evapotranspiracije dešava se pogotovo tokom sušnih godina. Prosečna temperatura vazduha za vegetacioni period, koja iznosi 17.8°C, bila je u 19 godina veća od ovog proseka. Uglavnom višu temperaturu prati i veća evapotranspiracija. Na osnovu hidrotermičkog koeficijenta Seljaninova, zatim i koeficijenta odnosa sume padavina i evapotranspiracije, izdvojeno je 12 sušnih godina. Analiza padavina, temperatura i evapotranspiracije tokom vegetacionog perioda i tokom godine za svaku godinu u nizu od 1966. do 2001. za MS Rimski Šančevi ukazuje da se sušne godine češće javljaju posle 1981. godine.

LITERATURA

1. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., smith, M., (1998), Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56, Rome, 1998.
2. Bos, M.G., Vos, J., Feddes, R. A., (1996), CRIWAR 2.0 A Simulation model on Crop Irrigation Water Requirements, ILRI Publication 46, Wageningen, The Netherlands, 1996.
3. Rajić Milica, Rajić, M., (2004), A comparision of methods for estimating reference crop evapotranspiration in South Backa region, Abstracts from the International Conference on Sustainable Agriculture and European Integration Processes, Poster Session, pp 140–141, Novi Sad, Serbia and Montenegro, 19–24, 2004.

CLIMATIC CHANGES AND WATER REQUIREMENTS IN THE SOUTH BACKA REGION

by
Rajic Milica

SUMMARY

This paper presents the research of precipitation, air temperature and evapotranspiration during growing and annual period from 1966. to 2001. for the region of southern Backa. The analysis is based on climatic data obtained from Meteorological station Rimski Sancevi. The Penman-Monteith Method calculated the reference crop evapotranspiration for the each month during analysed period. Calculation is carried out by appropriate computer program CRIWAR 2.0. In order to determine dry years, following criteria have been used: hydrotermic coefficient by

Seljaninov and coefficient and ratio between precipitation and evapotranspiration for the growing period and for whole year. According to this results there were 12 dry years. Analysis of basic climatic data obtained from Meteorological station Rimski Sancevi revealed that the dry years were more common for the period after 1981.

Key words: climate, water balance, precipitation, temperature, evapotranspiration, dry years

Primljeno: 18. 03. 2005.

Prihvaćeno: 21. 03. 2005.

Recenzent: Prof. dr Sima Belić