

"Zbornik radova", Sveska 36, 2002.

EFEKAT NAVODNJAVANJA ŠEĆERNE REPE U RAZLIČITIM EKOLOŠKIM USLOVIMA GAJENJA

Maksimović, Livija, Dragović, S.¹

IZVOD

Različita količina padavina po godinama i nepovoljan raspored u periodu vegetacije u najvećoj meri utiču na visinu prinosa i stabilnost biljne proizvodnje. U klimatskim uslovima sa neujednačenom količinom i rasporedom padavina, kakvi su na našem području, visina prinosa šećerne repe je u direktnoj zavisnosti od vremenskih uslova. Usled toga, prinosi variraju ne samo po godinama, nego i po proizvodnim područjima. Navodnjavanjem se obezbeđuju visoki i stabilni prinosi šećerne repe bez obzira na variranje količine padavina.

Potrebe za vodom šećerne repe, prosečno za period 1987-2001. god., iznose 586 mm i prilično su ujednačene kako po rejonima, tako i po godinama. Količina padavina na području Rimskih Šančeva u periodu vegetacije, prosečno za navedeni period, iznosi 380 mm i veoma mnogo varira po godinama, od 138 do 683 mm. Prosečan nedostatak vode u odnosu na potrebe biljaka šećerne repe za vodom utvrđene vodnim bilansom, iznosi 190 mm, i kreće se od 24 do 367 mm. Nedostatak vode je naročito izražen u julu i avgustu i prosečno iznosi 146 mm, sa variranjem od 0 do 282 mm.

Posledice suše na prinos šećerne repe ispoljene su u manjem ili većem stepenu svake godine, u zavisnosti od vremena pojave, dužine trajanja i intenziteta. U ogledima bez navodnjavanja prinos prosečno iznosi 66,6 t/ha (od 40 do 94 t/ha), a u navodnjavanju 93,5 t/ha (od 68 do 124 t/ha). Efekat navodnjavanja prosečno iznosi 40%, ali u 47% godina u analiziranom periodu povećanje prinosa primenom navodnjavanja je iznad 45%, u 20% godina je od 20 do 45%, a u 33% godina je ispod 20%.

KLJUČNE REČI: vremenski uslovi, šećerna repa, prinos, deficit vode, efekat navodnjavanja

¹ Dr Livija Maksimović, naučni saradnik, dr Svetimir Dragović, naučni savetnik i redovni profesor, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Uvod

Šećerna repa je osnovna sirovina za proizvodnju šećera za 11 šećerana u Vojvodini, te radi njihovog uspešnog i profitabilnog rada neophodna je konstantna proizvodnja odgovarajuće količine repe za preradu i proizvodnju šećera. Raspoloživi kapaciteti šećerana u Vojvodini omogućavaju da se za 24 sata rada preradi 52.000 t šećerne repe, odnosno za 80 dana rada, koliko traje kampanja, preradi 4.320.000 t šećerne repe (Berić, 2000). To iziskuje visoke i stabilne prinose, a takvu proizvodnju moguće je ostvariti jedino primenom navodnjavanja. U promenljivim klimatskim uslovima, kakvi su na našem području, gde se prema Spasovoj et al. (1999) iz godine u godinu menja količina padavina nivo i obim proizvodnje različit je, jer su padavine osnovni izvor snabdevanja vodom biljaka, te direktno utiču na visinu prinosa. U različitim agroekološkim uslovima ostvaruju se različiti prinosi po godinama bez navodnjavanja, ali i efekat navodnjavanja je takođe različit, kako po godinama tako i po područjima (Dragović, 1989; Dragović i Labat, 1990; Dragović et al., 1998). U cilju povećanja i stabilizacije prinosa šećerne repe redovno se ispituje navodnjavanje u ogledima Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Rimskim Šančevima i analizira njegov efekat na visinu prinosa u godinama sa različitim vremenskim uslovima, što je i predmet ovog rada.

Materijal i metod

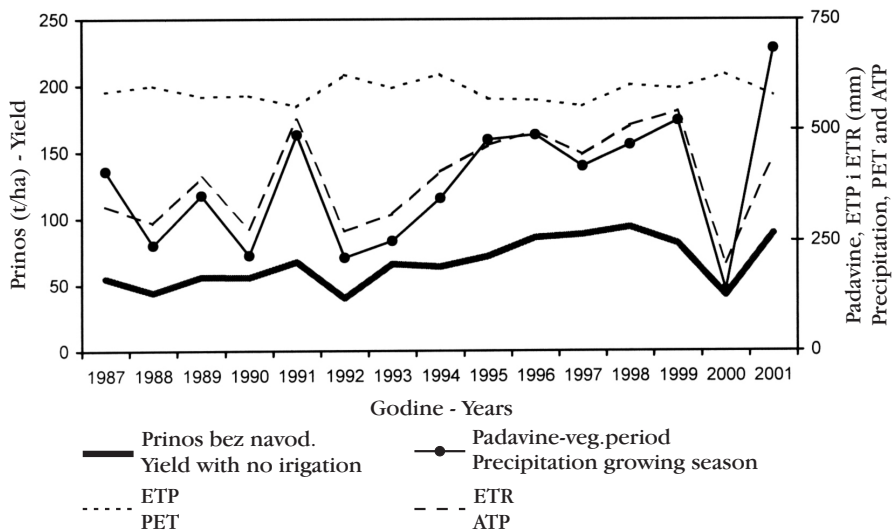
U radu su analizirani rezultati ispitivanja šećerne repe u ogledima u navodnjavanju na oglednom polju Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu u Rimskim Šančevima u dužem nizu godina (1987-2001. godine), kao i u proizvodnim uslovima kod nekih poljoprivrednih gazdinstava. Poljski ogledi izvođeni su na zemljištu tipa slabo karbonatnog černozeza lesne terase povoljnih vodno-fizičkih i hemijskih svojstava. Navodnjavanje šećerne repe vršeno je kišenjem pri tehničkom minimumu vlažnosti zemljišta od oko 65% od poljskog vodnog kapaciteta (PVK) zalivnom normom od 30 do 60 mm, u zavisnosti od vremena primene, odnosno razvijenosti biljaka.

Rezultati i diskusija

Uticaj vremenskih uslova na prinose i potrebe za vodom šećerne repe

Prinos korena šećerne repe direktno je proporcionalan količini padavina u vegetacionom periodu i količini pristupačne vode utrošene na realnu evapotranspiraciju (Slika 1.). U godinama sa visokom količinom padavina i povoljnim rasporedom u vegetacionom periodu, kao što su 1991, 1997, 1999. i sl., ostvaren je relativno visok prinos. Pored toga, visok prinos šećerne repe ostvaren je u nizu godina sa umereno povoljnim ili povoljnim godinama sa aspekta količine padavina, kao napr. 1996 - 1998. godina (Slika 1). Značajne razlike u prinosu šećerne repe po godinama proizvodnje ističe i Berić (2000). U

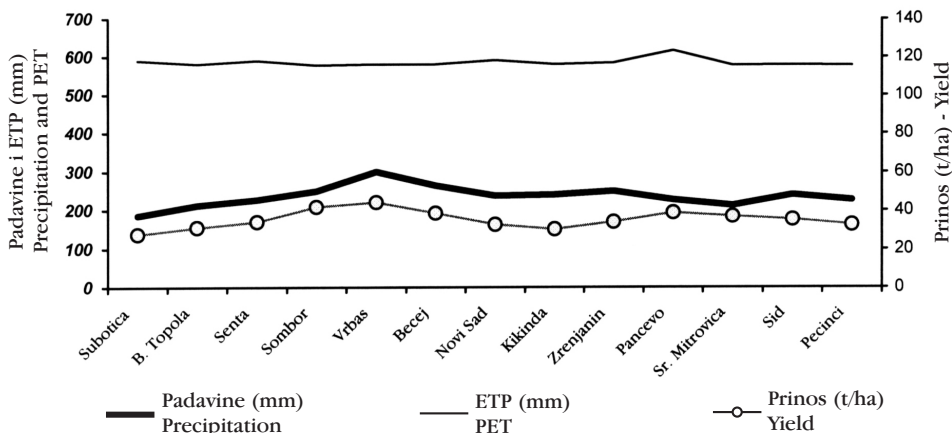
periodu od 1990. do 1999. godine razlike u prinosu iznose od 22,7 t/ha u 1993. do 46,62 t/ha u 1999. godini.



Slika 1. Zavisnost prinosa šećerne repe od padavina u vegetacionom periodu u uslovima bez navodnjavanja

Figure 1. Sugar beet yields as affected by growing season precipitation in non-irrigated conditions

Suma padavina u kombinaciji sa rezervom vode u zemljištu do 2 m dubine na početku vegetacionog perioda značajno utiče na stvarnu evapotranspiraciju. Iz tog razloga linije padavina i ETR su skoro identične.



Slika 2. Potrebe šećerne repe za vodom, vegetacione padavine i prinos po rejonima glavnih hidrometeoroloških stanica Vojvodine u 1988. godini (Dragović et al., 1989)

Figure 2. Sugar beet water requirements, growing season precipitation, and yields by areas covered by the major weather stations in Vojvodina in 1988 (Dragović et al., 1989)

Slika 3. Zavisnost prinosa šećerne repe od sume padavina u različitim vremenskim periodima u navodnjavanju i bez navodnjavanja
Figure 3. Sugar beet yields as affected by the sum of precipitation during different time periods in irrigated and non-irrigated conditions

Međutim, suma padavina nema značajan uticaj na potencijalnu evapotranspiraciju, jer se ona uglavnom utvrđuje u uslovima optimalnog obezbeđenja vodom, odnosno u navodnjavanju, usled čega nema većih razlika po analiziranim godinama.

Na osnovu analiza uticaja padavina na visinu prinosa šećerne repe po rejonima glavnih hidrometeoroloških stanica u Vojvodini Dragović et al. (1987) ustanovili su sličnu zavisnost i visok uticaj padavina na prinos repe u svim proizvodnim rejonima šećerne repe (Slika 2).

Suma padavina u analiziranim vremenskim periodima značajno utiče na prinos šećerne repe u uslovima bez navodnjavanja, dok u navodnjavanju padavine nemaju značajniji uticaj.

Suma padavina u hidrološkoj godini, koja uključuje i zimske predvegetacione i vegetacione padavine, slično kao vegetacione i padavine u julu i avgustu, značajno utiču na visinu prinosa i rezultate proizvodnje u uslovima bez navodnjavanja (Slika 3). Najveći uticaj imaju padavine u vegetacionom periodu ($r=0,695$), sličan uticaj imaju i padavine u hidrološkoj godini ($r=0,673$), a najmanji padavine u julu i avgustu ($r=0,487$). Iako su potrebe za vodom šećerne repe u julu i avgustu najveće, padavine u ovim mesecima nemogu postići maksimalni efekat, ukoliko su u predhodnom periodu padavine bile nedovoljne za obezbeđenje potreba za vodom i pun porast i razviće biljaka. Ovi rezultati se podudaraju sa rezultatima utvrđenim u predhodnom periodu (Dragović et al., 1988, Čačić et al., 1997).

Temperature vazduha, pored padavina, značajno utiču na visinu prinosa i uspešnost proizvodnje. Evapotranspiracija je energetski proces te od temperaturnih uslova zavise potrebe biljaka za vodom, a od padavina zadovoljenje tih potreba. Utvrđivanje potencijalne evapotranspiracije biološkom metodom, uz korišćenje srednjih mesečnih hidrofitotermičkih indeksa za šećernu repu, utvrđene su potrebe za vodom šećerne repe koje prosečno iznose 586 mm (Tabela 1). S obzirom na prilično ujednačene temperature vazduha po godinama potrebe za vodom su prilično ujednačene. Po proizvodnim rejonima u Vojvodini razlike u potrebama za vodom su takođe male, pošto su temperaturni uslovi slični (Dragović et al., 1989).

Količina padavina u vegetacionom periodu na području Rimskih Šančeva u analiziranom periodu prosečno iznosi 380 mm uz značajna odstupanja po godinama od 138 do 683 mm. U većem broju godina količina padavina nije dovoljna u odnosu na potrebe šećerne repe za vodom. Nedostatak vode uglavnom je najveći u letnjim mesecima, julu i avgustu, i izražen je u većoj ili manjoj meri skoro svake godine, što potvrđuju vrednosti stvarne i potencijalne evapotranspiracije. Prosečan nedostatak padavina u vegetacionom periodu šećerne repe, u petnaestogodišnjem periodu (1987-2001. godine) iznosi 190 mm, sa variranjem od 24 mm (1991. godine) do 367 mm u izrazito sušnoj 2000. godini (Tabela 1).

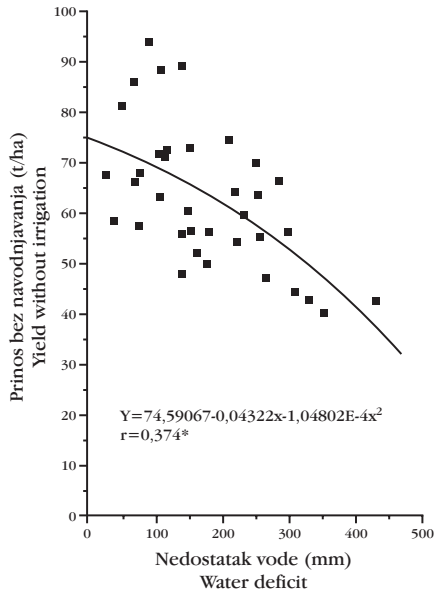
Visina prinosa šećerne repe obrnuto je proporcionalna veličini deficita vode u vegetacionom periodu. Smanjenjem padavina povećava se deficit pristupačne vode što značajno utiče na smanjenje prinosa (Slika 4). Koeficijent korelacije iznosi 0,374 i statističkom analizom signifikantan je. Ovi rezultati potvrđuju brojne rezultate istraživanja u predhodnom periodu o zavisnosti prinosa od nedostatka padavina (Dragović et al., 1988; Maksimović i Dragović, 1996; Maksimović i Dragović, 2000 i dr.).

Tab. 1. Vodni bilans i prinos šećerne repe u ogledima na R. Šančevima (1987-2001)
Table 1. Water balance and yield of sugar beet at the location of R. Šančevi (1987-2001)

God. Year	ETP (mm) PET	Padavine (IV-IX) Rainfall (mm)	ETR (mm) ATP	Nedostatak vode - Water deficit (mm)							Prinos-Yield (t/ha)		Povećanje Increase, %
				IV	V	VI	VII	VIII	IX	Σ	bez nav. non-irrig.	navod irrigated	
1987	585	407	328	-	-	-	121	70	66	257	55,0	68,3	24
1988	590	240	280	-	-	47	134	122	7	310	43,9	75,6	72
1989	574	353	394	-	-	-	92	59	29	180	56,2	74,5	30
1990	577	217	277	-	19	49	111	119	-	298	55,9	81,2	45
1991	539	488	515	-	-	-	-	-	24	24	67,4	71,1	5
1992	624	212	272	-	7	33	121	161	30	352	39,9	79,2	98
1993	594	250	310	-	10	55	97	100	22	284	66,0	101,9	54
1994	625	347	406	-	-	-	91	98	30	219	63,9	114,8	80
1995	570	477	464	-	-	-	56	50	-	106	71,4	85,0	19
1996	567	488	496	-	-	8	46	15	-	70	85,8	124,0	45
1997	546	417	436	-	6	62	2	-	40	110	88,2	104,7	19
1998	601	466	509	-	-	10	27	54	-	91	93,7	107,3	15
1999	593	521	542	-	-	-	-	46	5	51	81,0	100,6	24
2000	625	138	258	-	-	57	115	144	51	367	41,9	117,6	114
2001	577	683	437	-	-	-	29	111	-	140	89,0	96,7	9
$\bar{x}$	586	380	395	-	3	21	69	77	20	190	66,6	93,5	40

ETP - potencijalna evapotranspiracija - potential evapotranspiration,
ETR - stvarna evapotranspiracija - real evapotranspiration

Analizom uticaja spoljnih uslova na prinos u nizu od 15 godina (1987-2001. godine) u odnosu na potrebe šećerne repe za vodom utvrđene su povoljne, manje povoljne, umereno sušne i ekstremno sušne godine. Izvršen je obračun vodnog bilansa za 1991. godinu kao povoljnu, umereno povoljnu 1997. i izrazito sušnu 2000. godinu. Za ove godine obračunat je vodni bilans po mesecima vegetacionog perioda koji je prikazan u tabelama 2, 3 i 4.



Slika 4. Zavisnost prinosa šećerne repe od nedostatka vode u zemljištu
Figure 4. Sugar beet yields as affected by soil water deficits

Tab. 2. Vodni bilans šećerne repe u povoljnoj 1991. godini

Tab. 2. Sugar beet water balance in the favorable year 1991

Parametar Parameter	Mesec - Month						Suma Sum
	April	Maj	Jun	Jul	August	Sept.	
Temperature, °C Temperatures, ° C	9,6	12,8	19,9	21,8	20,0	17,7	
Hidrofitotermički indeks Hydrophytothermic index	0,12	0,15	0,20	0,21	0,20	0,12	
ETP, mm - PET	34,6	59,5	119,4	141,9	120,0	63,7	539,1
Padavine, mm Precipitation, mm	47,0	76,0	72,0	193,0	64,0	36,0	488,0
ETR, mm - AET	34,6	59,5	119,4	141,9	120,0	40,0	515,4
Rezerva, mm Reserve, mm	60,0	60,0	12,6	60,0	4,0	-	
Manjak, mm Deficit, mm	-	-	-	-	-	23,7	23,7
Višak, mm Surplus, mm	12,4	16,5	-	3,7	-	-	32,6

(Rezerva iz predvegetacionog perioda iznosi 60 mm)
 (pre-growing season reserves were 60 mm)

U vegetacionom periodu 1991. godine suma padavina iznosila je 488 mm, što je za 39% više od višegodišnje prosečne vrednosti, koja za područje južne Bačke iznosi 350 mm. Navedena suma padavina imala je povoljan raspored te su biljke šećerne repe bile obezbeđene vodom prema potrebama, tako da se deficit vode od 24 mm pojavio na kraju vegetacionog perioda.

Tab. 3. Vodni bilans šećerne repe u umereno kišnoj 1997. godini

Tab. 3. Sugar beet water balance in the moderately rainy year 1997

Parametar Parameter	Meseci - Month						Suma Sum
	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Sept.	
Temperature, °C Temperatures, °C	7,5	17,8	20,7	20,0	20,2	15,8	
Hidrofitotermički indeks Hydrophytothermic index	0,12	0,15	0,20	0,21	0,20	0,12	
ETP, mm	27,0	82,8	124,2	130,2	125,2	56,9	546,3
Padavine, mm Precipitation, mm	68,0	17,0	62,0	128,0	125,0	17,0	417,0
ETR, mm	27,0	77,4	62,0	128,0	125,0	17,0	436,4
Rezerva, mm Reserve, mm	60,0	-	-	-	-	-	
Manjak, mm Deficit, mm	-	5,8	62,2	2,2	0,2	39,9	110,3
Višak, mm Surplus, mm	41,0	-	-	-	-	-	41,0

(Rezerva iz predvegetacionog perioda iznosi 60 mm)

(pre-growing season reserves were 60 mm)

Umereno kišna 1997. godina imala je veću sumu vegetacionih padavina od prosečnih u posmatranom periodu za 57 mm. I pored povoljne sume padavina, zbog nepravilnog rasporeda, nedostatak vode registrovan je u junu (62 mm) i septembru (40 mm). To ukazuje na izuzetnu važnost pravilnog rasporeda padavina i usaglašenost potreba biljaka za vodom sa prilivom vode, odnosno izjednačavanje potencijalne i stvarne ET u toku celog perioda vegetacije. U takvim uslovima navodnjavanje ima veliki značaj, i u rejonima sa većom količinom padavina sa nepovoljnim rasporedom (Kerr i Leaman, 1997, Clover et al., 1998). Do pojave viška vode došlo je jedino u aprilu kada su zabeležene veće količine padavina. Kada je suma padavina veća od vodnog kapaciteta zemljišta u delu aktivne rizosfere do 60 cm dubine, za koji je rađen bilans, veće količine vode proceduju se u dublje slojeve.

Tab. 4. Vodni bilans šećerne repe u izrazito sušnoj 2000. godini

Tab. 4. Sugar beet water balance in extremely dry year 2000

Parametar Parameter	Meseci - Month						Suma Sum
	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Sept.	
Temperature, °C Temperatures, ° C	14,9	18,5	21,4	22,1	24,0	17,8	
Hidrofitotermički indeks Hydrophytothermic index	0,12	0,15	0,20	0,21	0,20	0,12	
ETP, mm	53,6	86,0	128,4	143,9	148,8	64,1	624,8
Padavine, mm Precipitation, mm	24,0	39,0	28,0	29,0	5,0	13,0	138,0
ETR, mm	53,6	86,0	28,0	71,4	5,0	13,0	258,0
Rezerva, mm Reserve, mm	90,4	43,4	-	-	-	-	
Manjak, mm Deficit, mm	-	-	57,0	114,9	143,8	51,1	366,8
Višak, mm Surplus, mm	-	-	-	-	-	-	-

(Rezerva iz predvegetacionog perioda iznosi 120 mm)

(pre-growing season reserves were 120 mm)

U izrazito sušnoj 2000. godini u vegetacionom periodu bilo je ukupno 138 mm padavina što je za 45% manje od prosečne sume. Uz korišćenje zemljišnih rezervi vode iz predvegetacionog perioda, do 2 m dubine u količini od 120 mm nisu bile zadovoljene potrebe biljaka za vodom. Deficit vode pojavio se u junu mesecu i u veoma velikim mesečnim vrednostima trajao do kraja vegetacije. Ukupni nedostatak vode iznosio je 367 mm i veoma se nepovoljno odrazio na prinos korena repe.

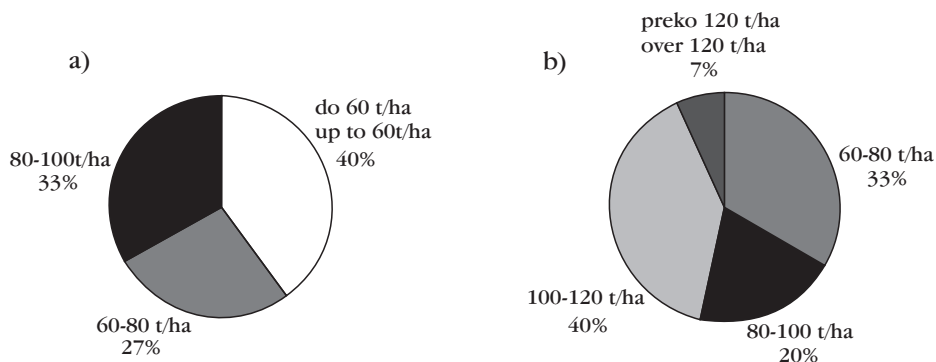
Rezultati ovih analiza ukazuju na potrebu praćenja vodnog bilansa svake godine radi određivanja režima navodnjavanja u uslovima sa nepredvidivim i neravnomernim padavinama.

Uticaj navodnjavanja na prinos šećerne repe

Pozitivan uticaj navodnjavanja na prinos šećerne repe izražen je skoro svake godine, jer za visokorodne sorte, koje imaju velike zahteve za vodom, naročito kod primene intenzivne agrotehnike, obezbeđenost prirodnim padavinama je nedovoljna i nesigurna za visoke prinose. Zbog toga, retke su godine sa visokim prinosima bez navodnjavanja. Efekat navodnjavanja na prinos na prvom mestu zavisi od količine i rasporeda padavina u periodu vegetacije. Pored toga, zavisi od genetskog potencijala rodnosti sorte (Kovačev et al., 1998; Radivojević et al., 2001), od primenjene agrotehnike (Maksimović i Dragović, 1994), od nivoa dubrenja, zaštite useva, kao i od pravilne primene zalivnog režima i drugo.

Prinos u ogledima na Rimskim Šančevima sa navodnjavanjem u petnaestogodišnjem periodu (1987-2001.), prosečno iznosi 93,5 t/ha sa

variranjem od 68,3 do 124,0 t/ha, a bez navodnjavanja 66,6 t/ha, sa variranjem od 39,9 do 93,7 t/ha. Efekat navodnjavanja za analizirani period iznosi prosečno 40% (27 t/ha), sa variranjem po godinama od 5 % (1991) do 114% (2000), što je prikazano na slici 6. U uslovima bez navodnjavanja u 6 godina ispitivanja (40%) u analiziranom periodu prinos korena bez navodnjavanja bio je ispod 60 t/ha, u 4 godine (27%) od 60 do 80 t/ha i u 5 godina (33%) preko 80 t/ha (Slika 5-a). U navodnjavanju, ostvaren je prinos iznad 120 t/ha u 7% godina, od 100-120 t/ha 40% godina, od 80-100 t/ha 20% i ispod 80 t/ha 33% godina (Slika 5-b). U navedenom periodu u 7 godina (47%) povećanje prinosa u navodnjavanju u odnosu bez navodnjavanja iznosilo je iznad 45%, u 3 godine (20%) povećanje prinosa iznosi od 20 do 45%, a u 5 godina (33%) efekat navodnjavanja je manji od 20%. Dobijene vrednosti u skladu su sa ranije utvrđenim efektima navodnjavanja na prinos šećerne repe, koji najčešće iznosi od 30 do 50% (Vučić, 1992; Maksimović i Dragović, 1996; Đukić et al., 1996; Maksimović i Dragović, 2001). U povoljnim godinama efekat navodnjavanja iznosi 12-30% (Panić et al. 1983), a u sušnim godinama znatno je veći i iznosi od 84% (Dragović, 2001; Matović et al., 2001) do 190% prosečno sa variranjem od 98 do 276%, u zavisnosti od hibrida (Dragović et al., 1998). Efekat navodnjavanja u odnosu na prinos bez navodnjavanja po godinama zavisen je i od odnosa stvarne i potencijalne evapotranspiracije (Slika 6)

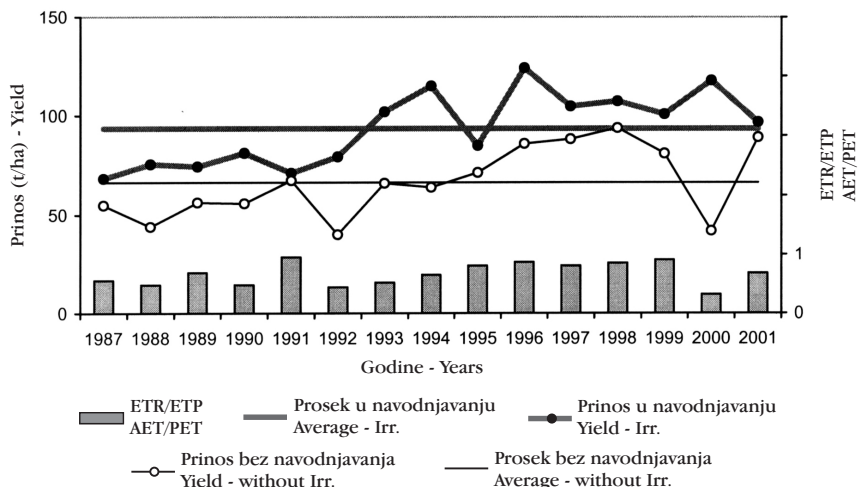


Slika 5. Prinos korena šećerne repe (po intervalima prinosa) bez navodnjavanja (a) i u navodnjavanju (b) za period 1987-2001. godine

Figure 5. Sugar beet root yields (according to yield intervals) without irrigation (a) and with irrigation (b) during 1987-2001.

Uticaj navodnjavanja na povećanje prinosa šećerne repe u proizvodnim uslovima je visok i opravdan, a u pojedinim godinama i kod pojedinih poljoprivrednih gazdinstava vrlo visok. Međutim, kod mnogih gazdinstava efekat se ne registruje zbog žurbe u vađenju i predaji repe, a često zbog vremenskih uslova. U PIK-u Bečej- Poljoprivreda na velikim površinama u umereno kišnim godinama efekat navodnjavanja iznosi oko 20%, dok u sušnim od 50 do 80%. Visoki efekti navodnjavanja ostvaruju se i na DD "Zobnatica Bačka Topola, oko 40% u prosečno kišnim godinama, a u sušnim preko 60%. Površine u

navodnjavanju pod šećernom repom takođe utiču na ukupan efekat navodnjavanja. Uspešnu proizvodnju šećerne repe u navodnjavanju i visoke prinose ostvaruje i PD "Sava Kovačević" u Vrbasu. Na ovom gazdinstvu prinos se u navodnjavanju povećava do 20% u umereno sušnim godinama, 20-40% u sušnim i od 40 do 80% u izrazito sušnim.



Slika 6. Efekat navodnjavanja u različitim ekološkim uslovima po godinama
Figure 6. Effect of irrigation in different environmental conditions by year

ZAKLJUČAK

U analiziranom periodu, koji obuhvata 15 godina (1987-2001), na području Vojvodine prosečna godišnja potreba za vodom šećerne repe (ETP) iznosi 586 mm, sa variranjem od 539 do 625 mm, a količina padavina u periodu vegetacije iznosi 380 mm sa veoma izraženim variranjem po godinama od 138 do 683 mm. Prosečan deficit vode, prema vodnom bilansu, iznosi 190 mm, i kreće se od 24 do 367 mm. Deficit vode je naročito izražen u julu i avgustu, iznosi 146 mm, sa variranjem od 0 do 282 mm.

Posledice suše na prinos šećerne repe ispoljene su svake godine, ali sa različitim intenzitetom. Usled variranja padavina u periodu vegetacije varira i prinos korena. Tako, u ogledima bez navodnjavanja prinos prosečno iznosi 66,6 t/ha (od 40 do 94 t/ha), a u navodnjavanju 93,5 t/ha (od 68 do 124 t/ha). Prosečan efekat navodnjavanja iznosi 40%. U 47% analiziranih godina povećanje prinosa u navodnjavanju je iznad 45%, u 20% godina između 20-45%, a u 33% godina je ispod 20%.

LITERATURA

Berić, B. (2000): Industrijsko bilje - proizvodnja, prerada, promet, politika - Šećerna repa. Poslovna zajednica "Industrijsko bilje", Novi Sad, 3-62.

- Clover G., Helen Smith, K. Jaggard (1998): The crop under stress. British sugar beet review, Vol. 66, No 3, 17-19.
- Čačić, N., Kovačev, L., Mezei, Snežana, Sklenar, P. (1997): Genotypic variation of root yields and sugar content in sugar beet as related to drought tolerance. Proceedings 1 "Drought and plant production", Belgrade, 493-497.
- Dragović, S., Hadžić, V., Panić, Ž. (1987): Zahtevi šećerne repe prema vodi i vazduhu u različitim agroekološkim uslovima proizvodnje. Zbornik referata XXI seminara agronoma, Cavtat, 353-363.
- Dragović S., Panić, Ž., Maksimović, Livija (1988): Production of Sugar Beet Depends on the Climatic Factors and Irrigation Effect in Vojvodina. Proceedings , ICID, Dubrovnik, Yugoslavia, Vol. 2, 11-16.
- Dragović, S. (1989): Vodni bilans kao osnova analize suše u Vojvodini i efekat navodnjavanja. "Zbornik referata" XXII seminara agronoma, Kupari, 479-490.
- Dragović, S., Panić, Ž., Maksimović, Livija (1989): Deficit padavina i efekat navodnjavanja šećerne repe u Vojvodini u 1988. godini, Zbornik XXXIX savetovanja o proizvodnji šećerne repe. Novi Sad, 47-56.
- Dragović, S., Labat, Ana (1990): Deficit padavina u Vojvodini u periodu 1981-1990. godine i njegov uticaj na prinos kukuruza i šećerne repe. Vode Vojvodine, br. 19, 51-62.
- Dragović, S., Kovačev, L., Karagić, Đ., Maksimović, Livija (1998): Water requirements of and effect of irrigation on diferent NS sugar beet hybrids. Proceedings of 2nd Balkan Symposium on Field Crops, Novi Sad, Yugoslavia, vol. 2, 229-234.
- Dragović, S. (2001): Značaj navodnjavanja za povećanje prinosa, stabilnost proizvodnje hrane i profitabilnost poljoprivrede. Zbornik rezimea 1. međunarodnog simpozijuma "Hrana u 21. veku", Subotica, 160.
- Đukić, N., Dragović, S., Bošnjak, Đ., Pejić, B., Belić, S., Škorić, M., Bugarin, R. (1996): Navodnjavanje šećerne repe. U monografiji: "Mehanizovana proizvodnja šećerne repe" grupe autora, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, 86-110.
- Glamočlija, Đ., Bjelić, V., Prijić, Lj., Vučković, S., Ružičić, L. (1997): Effects of precipitation amount and distribution on sugar beet production. Proceedings 1 "Drought and plant production", Belgrade, 189-193.
- Kerr S., M. Leaman (1997): To water or not. British sugar beet review, Vol. 65, No 2, 11-13.
- Kovačev, L., Čačić, N., Sklenar, P. (1998): Genetički i proizvodni potencijal novosadskih hibridnih sorti šećerne repe. "Zbornik radova" Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 30, 203-217.
- Maksimović, Livija, Dragović, S. (1994): Racionalna tehnologija u proizvodnji čecerne repe u navodnjavanju. "Zbornik radova" Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 22, 153-166.
- Maksimović, Livija, Dragović, S. (1996): Uticaj navodnjavanja na povećanje i stabilizaciju prinosa šećerne repe. "Zbornik radova" Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 25, 521-530.

- Maksimović, Livija, Dragović, S. (2000): Sugarbeet water requirement and drought impact on root yield. Proceedings of the Central and Eastern European Workshop on Drought Mitigation, Budapest, 175-182.
- Maksimović, Livija, Dragović, S. (2001): Potrebe za vodom i efekat navodnjavanja ratarskih biljaka. Zbornik radova X Kongresa JDPZ, Beograd, CD.
- Matović, Gordana, Milivojević, J., Bošnjaković, Zorica, Denić, Mirjana (2001): Uticaj različitih režima navodnjavanja černoze pod šećernom repom na prinos korena i šećera. Zbornik radova X Kongresa JDPZ, Beograd, CD.
- Panić, Ž., Stojaković, M., Dokić, P., Dragović, S. (1983): Uticaj navodnjavanja na prinos i neke osobine šećerne repe različitog nivoa plodnosti. "Čovek i biljka", Matica srpska, Novi Sad, 201-206.
- Radivojević, S., Došenović, Irena, Kabić, Dragica, Gyura, Julianna (2001): Značaj i uloga sorte u ostvarivanju visokih i stabilnih prinosa korena i šećera u SR Jugoslaviji. Zbornik rezimea 1. međunarodnog simpozijuma "Hrana u 21. veku", Subotica, 127.
- Spasova, Danica, Spasov, P., Maksimović, S., Jovanović, Olivera (1999): Characteristics of the Yugoslavia Climate. Proceedings: Balkan Drought Workshop, Belgrade, 155-170.
- Vučić, N. (1992): Navodnjavanje šećerne repe. U monografiji: "Šećerna repa" grupe autora, "Jugošećer" DD, Beograd, 381-398.

EFFECT OF SUGAR BEET IRRIGATION IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL GROWING CONDITIONS

Maksimović, Livija, Dragović, S

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

In climatic conditions where there is an uneven amount and distribution of precipitation, as is the case with this region, sugar beet yield levels are directly dependant on weather conditions. Yield level and stability of crop production are largely affected by the varying amount of precipitation from year to year and an unfavorable distribution during the growing season. The yields, therefore, vary not only according to the year but also according to the growing region. Irrigation secures high and stable sugar beet yields regardless of the varying precipitation amounts. The average sugar beet water requirements for the 1987-2001 period have been 586 mm, with fairly little variation by either the region or the year. The average precipitation amount at the Rimski Šančevi site for the said period was

380 mm, with a lot of variation according to the year 138-683 mm. The average water deficit relative to the sugar beet plant water requirement determined via water balance was 190 mm, ranging from 24 to 367 mm. The deficit was especially pronounced in July and August, when it ranged between 0 and 282 mm, averaging 146 mm.

The effects of drought on sugar beet yields manifested themselves every year to a greater or lesser extent, depending on the drought onset, duration and severity. The average yield in non-irrigated trials was 66.6 t/ha (40-94 t/ha), while in irrigated ones it was 93,5 t/ha (68-124 t/ha). On average, the effect of irrigation was 40%. However, in 47% of the years, it was over 45%, in 20% of the years between 20 and 45%, and in 33% of the years below 20%.

KEY WORDS: weather conditions, sugar beet, yield, water deficit, irrigation effects.