

"Zbornik radova", Sveska 35, 2001.

Pregledni rad - Review

***POTREBE I EFEKTI NAVODNJAVANJA NA POVEĆANJE
I STABILIZACIJU PRINOSA U POLJOPRIVREDNIM
PODRUČJIMA SRBIJE***

Dragović, S.¹

IZVOD

U agroklimatskim uslovima Srbije, naročito u poljoprivrednim područjima, padavine su često nedovoljne ili nepovoljnog rasporeda za visoke prinose i intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. Suša je u manjem ili većem intenzitetu izražena skoro svake godine i predstavlja ograničavajući faktor visokih prinosa.

Potrebe za navodnjavanjem na našim prostorima su vrlo izražene, jer je suša česta i obuhvata velika prostranstva, značajno umanjuje prinose i nanosi ogromne štete u biljnoj proizvodnji i u poljoprivredi u celini. Od analiziranih 53 poslednjih godina dvadesetog veka (1948-2000), nedostatak padavina u letnjim mesecima u odnosu na potrebe većine gajenih biljaka, na području Vojvodine izražen je u 75% godina u julu i u 85% godina u avgustu. U Istočnoj Srbiji (Negotinska Krajina) suša je još izraženija. Nedostatak padavina izražen je u 80% godina u julu i u 90% godina u avgustu od 34 analiziranih godina (1967-2000).

Variranje prinosa po godinama vrlo je izraženo u zavisnosti od količine i rasporeda padavina. Smanjenje prinosa u odnosu na povoljne godine iznosi od nekoliko procenata do 50%, a u godinama sa ekstremnom sušom prinosi se u odnosu na povoljne godine ili navodnjavanje smanjuju za 80 do 100%.

Efekat navodnjavanja takođe zavisi od količine padavina u toku godine i njihovog rasporeda u periodu vegetacije. Skoro svake godine efekat navodnjavanja se ispoljava u manjem ili većem stepenu, od nekoliko do 100%, a u ekstremno sušnim godinama iznosi i 3-4 puta u odnosu na prinose bez navodnjavanja.

KLJUČNE REČI: nedostatak padavina, posledice suše, navodnjavanje, povećanje prinosa

1 Prof. dr Svetimir Dragović, redovni profesor i naučni savetnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

Uvod

Poljoprivredni rejoni u Srbiji, naročito u Vojvodini imaju povoljne zemljišne i klimatske uslove za raznovrsnu i intenzivnu biljnu proizvodnju, osim što je količina padavina često nedovoljna ili nepovoljnog rasporeda, kako u prostoru, tako i u vremenu. Variranje padavina po godinama je dosta izraženo, ali je nepovoljan raspored više izražen u toku godine, odnosno u periodu vegetacije. U većini godina, u periodu vegetacije pojavljuju se kraći ili duži periodi bez padavina, što prouzrokuje sušu manjeg ili većeg intenziteta. Suša je uglavnom izražena u julu i avgustu, kada su i najveće potrebe biljaka za vodom.

Analizom padavina u Vojvodini u poslednjih 53 godina pokazuje da je nedostatak padavina u julu i avgustu u odnosu na potrebe biljaka za vodom izražen u 80-90% godina, od kojih je u 50% godina nedostatak padavina iznad 50% od potreba biljaka, što prouzrokuje intenzivnu sušu. Suša obično zahvata široka prostranstva, ali posledice su različite kod pojedinih useva i po pojedinim rejonima.

Posledice suše na smanjenje prinosa poljoprivrednih biljaka prvenstveno zavise od dužine perioda bez padavina, visine temperature vazduha, vodnog režima zemljišta, zahteva biljaka za vodom i stepena njihove otpornosti na sušu, kao i od nivoa primenjene agrotehnike. Smanjenje prinosa po godinama je različito i u odnosu na godine sa povoljnom količinom i rasporedom padavina smanjenje prinosa iznosi od nekoliko do 50%, a u godinama sa ekstremnom sušom smanjenje prinosa kod pojedinih biljnih vrsta iznosi od 80-100%.

U odnosu na uslove i realne mogućnosti navodnjavanje je kod nas veoma skromno, ispod mogućnosti i realnih potreba. Nemaran odnos prema navodnjavanju, ne samo što je bio u prošlosti, nego je i sada zadržan. Nije se razvijalo prema planovima i programima, koji su redovno donošeni, već su se sistemi stihijski izgrađivali sa velikim variranjem po godinama i područjima. Iako je navodnjavanje kod nas bilo prisutno mnogo ranije nego kod većine susednih država, sada smo sa učešćem navodnjavanja u poljoprivredi, daleko iza njih (Dragović, 1997). Mala zastupljenost navodnjavanja na našim prostranstvima, prema Stojiću i Miljkoviću (1992) je iz više razloga i okolnosti, iako je bilo godina i godišnjih doba kada su suše nanosile ogromne štete privredi i stanovništvu.

Izgradnjom hidrosistema DTD u Vojvodini, stvoreni su uslovi za navodnjavanje više od 500.000 ha u okviru sistema i planirano je da se realizuje do kraja dvadesetog veka, a realizovano je samo oko 20% tog plana. Nepovoljan položaj poljoprivrede, nerešeni mnogi društveni i ekonomski problemi, nedostatak potrebnih investicija i drugo, uticali su na spor razvoj navodnjavanja. Tako je u Vojvodini, u periodu od 1957. do 1985. prosečno godišnje građeno oko 1.000 do 2.000 ha (Dragović, 1990). Nešto dinamičnija izgradnja sistema bila je u periodu od 1986. do 1990. godine, kada je izgrađeno oko 20.000 ha. Posle ovog perioda, a naročito poslednjih 5-6 godina, gradnja sistema skoro da je prestala, a postojeći su većinom zapušteni.

U Centralnoj Srbiji dinamika izgradnje sistema za navodnjavanje bila je nepovoljnija nego u pokrajinama i prema Milivojeviću i sar. (1989), u periodu od 1956. do 1989, tempo izgradnje po godinama iznosio je 745 ha i ukupno je izgrađeno 48 sistema na 25.800 ha. Međutim, prema nacrtu Vodoprivredne osnove Republike Srbije (1996), do danas je izgrađeno ukupno 270.864 ha sistema za navodnjavanje na području Republike Srbije. Od izgrađenih sistema osposobljeno je za korišćenje samo 175.760 ha.

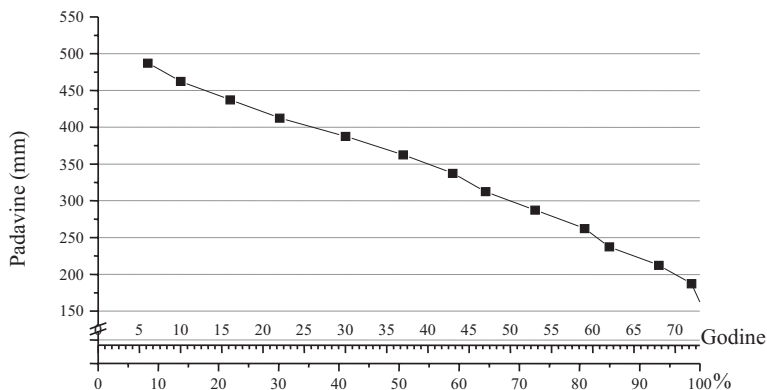
Materijal i metod rada

Analizirana je suša u Vojvodini i Negotinskoj Krajini u Istočnoj Srbiji na osnovu količine padavina. Obračun intenziteta suše vršen je prema količini padavina u julu i avgustu, u odnosu na potrebe biljaka za vodom, za višegodišnji period. Pored toga, analiziran je efekat navodnjavanja u ogledima na prinos najzastupljenijih ratarskih biljaka u proizvodnji. Ogledi su izvođeni na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad na Rimskim Šančevima, a izloženi su samo za nekoliko sušnih godina u poslednjoj deceniji dvadesetog veka.

Rezultati i diskusija

Potrebe za navodnjavanjem

Sa aspekta biljne proizvodnje najveće posledice na prinose suša ima kada se pojavi u periodu vegetacije, naročito u julu i avgustu. Kriva verovatnoće obezbeđenosti padavinama u vegetacionom periodu za poslednjih 50 godina dvadesetog veka na području Vojvodine pokazuje, da 70% godina ima padavine ispod 300 mm, kolike su minimalne potrebe za prosečne prinose kod većine poljoprivrednih biljaka (Slika 1).



Slika 1. Kriva obezbeđenosti padavinama za područje Vojvodine u vegetacionom periodu (1924-1996)

Fig. 1. Curve of probability precipitation available for vegetativ period in Vojvodina (1924-1996)

Budući da je raspored padavina u letnjim mesecima neravnomeran, potrebno je krivu verovatnoće padavina utvrditi za kraći period - juli i avgust. Bošnjak (1993) navodi, da opšta i mesečna potencijalna evapotranspiracija minimalno iznosi 100 mm, a obezbeđenost padavina iznosi u Subotici 7%, Novom Sadu 15% i Sremskoj Mitrovici 22% godina. Međutim, Dragović et al. (1999) ističe da su preciznije krive obezbeđenosti padavina za juli i avgust, kada su i najveće potrebe biljaka za vodom, a uz to su i vrlo visoke temperature vazduha.

Za sagledavanje obezbeđenosti padavinama za uspešnu biljnu proizvodnju napravljena je analiza padavina i intenziteta suše u julu i avgustu za područje Vojvodine i Negotinsku Krajinu. U ovim mesecima najveće su potrebe biljaka za vodom, te nedostatak padavina ima najveće posledice na smanjenje prinosa.

Tab. 1. Procenat sušnih godina prema sumi padavina u julu i avgustu za područje Vojvodine (HMS Rimski Šančevi) u periodu 1948-2000. goidine

Tab. 1. Percentage of dry years according to rainfall sum in the Vojvodina Province (Met Station Rimski Šančevi) for July and August (1948-2000)

Rang padavina Rank mm	Juli - July		Avgust - August		Kategorija prema stepenu suše Category
	Broj No.	%	Broj No.	%	
0-25	9	17,0	11	20,8	Ekstremno sušne Extremely dry
26-50	19	35,9	18	33,9	Vrlo sušne Very dry
51-75	8	15,1	11	20,8	Sušne Dry
76-100	5	9,4	6	11,3	Umereno sušne Moderately dry
	41	77,4	46	86,8	UKUPNO SUŠNE Dry years in total
101-125	6	11,3	6	11,3	Umereno kišne Moderately rain
> 126	6	11,3	1	1,9	Kišne Rain
Ukupno Total	53	100,0	53	100,0	

Ako se uzme da mesečne potrebe većeg broja poljoprivrednih biljaka u julu i u avgustu iznose oko 100 mm, na osnovu te vrednosti izvršena je gradacija suše prema sumi padavina u ova dva meseca. Na Rimskim Šančevima, koji ima sumu padavina sličnu prosečnim za Vojvodinu, od 53 analiziranih godina prema padavinama u julu, 77% godina su sušne, a u avgustu su sušne 87% godina. Međutim, izrazito sušnih (sa manje od 50 mm padavina) u julu ima 53% i avgustu 54% godina.

U Negotinskoj Krajini, prema podacima HMS Zaječar, u periodu od 34 godina (1967-2000), na osnovu padavina u julu utvrđeno je 85% sušnih godina, a prema sumi padavina u avgustu 94% (Tab. 2).

Za utvrđivanje suše korišćene su i druge metode kojima su dobiveni slični podaci. To potvrđuju mnogobrojni rezultati analiza koji su dobiveni predhodnim ispitivanjima (Dragović, 1995).

Tab. 2. Procenat sušnih godina prema sumi padavina u julu i avgustu za područje Negotinske Krajine (HMS Zaječar) u periodu 1967-2000. goidine

Tab. 2. Percentage of dry years according to rainfall sum in the Zaječar area (Met Station Zaječar) for July and August (1967-2000)

Rang padavina Rank mm	Juli - July		Avgust - August		Kategorija prema stepenu suše Category
	Broj No.	%	Broj No.	%	
0-25	12	35,3	15	44,1	Ekstremno sušne Extremely dry
26-50	6	17,6	11	32,4	Vrlo sušne Very dry
51-75	4	11,8	4	11,8	Sušne Dry
76-100	7	20,6	2	5,9	Umereno sušne Moderately dry
	29	85,3	32	94,2	UKUPNO SUŠNE Dry years in total
101-125	3	8,8	1	2,9	Umereno kišne Moderately rain
> 126	2	5,9	1	2,9	Kišne Rain
Ukupno Total	34	100,0	34	100,0	

Intenzitet suše na području Istočne Srbije je jače izražen, zbog toga se skoro svake godine umanjuju prinosi od 30 do 100% (Tab. 3).

Tab. 3. Procenat smanjenja prinosa poljoprivrednih kultura na području Zaječara u odnosu na prosečne prinose

Tab. 3. Percentage of yield reducing in relation to average yields experienced in the Zaječar area

Kultura - Crop	Godina - Year						Interval Range
	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	
Strna žita - Wheat	45	69	63	59	81	53	45-81
Kukuruz - Maize	77	97	83	84	84	65	65-97
Suncokret - Sunflower	38	55	28	22	33	50	22-55
Povrće - Vegetables	62	78	75	63	88	70	62-88
Voće - Fruits	61	77	46	33	41	40	33-77
Grožđe - Grapes	59	66	61	51	38	40	38-66
Prosečno - Average	57	76	59	52	60	53	52-76

Stepen korišćenja izgrađenih sistema za navodnjavanje

Stepen korišćenja sistema za navodnjavanje varira iz godine u godinu i prema Bošnjaku (1997) u pojedinim godinama navodnjavalo se od 30 do 60% površina. Stepenn korišćenja sistema zavisi od opremljenosti sistema, kao i od vremenskih, proizvodnih, organizacionih, ekonomskih i dr. uslova. Prema statističkim podacima, procenat korišćenja sistema iznosio je od 13% u 1975. do 64% u 1968. godini. Nizak stepen korišćenja bio je u 1971. godini (30%), iako je ova godina bila vrlo sušna (Dragović, 1996).

Različiti su razlozi niskog stepena korišćenja sistema za navodnjavanje. Kao jedan od razloga ističe se variranje količine padavina po godinama, mada su osnovni razlozi ekonomskog karaktera. U godinama sa povoljnom količinom i rasporedom padavina, potrebe za navodnjavanjem su manje, pa su i sistemi zanemarivani, a kada se pojavi sušna godina, nespremno se dočeka, zbog toga se ni u sušnim uslovima sistemi nisu potpuno i produktivno koristili.

Slaba opremljenost i slaba funkcionalnost, takođe su razlog niskog stepena korišćenja sistema. Do uvođenja savremene opreme, navodnjavanje je angažovalo veliki broj radnika, što je usporavalo funkcionalnost i umanjivalo rentabilnost, pa su sistemi nerado građeni i korišćeni.

Neodgovarajuća setvena struktura za uslove navodnjavanja nije obezbeđivala akumulativnu i rentabilnu proizvodnju, jer su dominirali pšenica i kukuruz. Navodnjavanju se prilazilo neorganizovano, i kampanjski. Smenjivanje sušnih i kišnih godina usporavalo je izgradnju sistema, jer je pojavom suše širokih razmera, navodnjavanje postajalo aktuelno i sve strukture, od proizvođača do najviših vlasti, razmatrale su probleme navodnjavanja, koji prestaju posle prve ozbiljnije kiše, i tada se potiskuje u drugi plan (Dragović, 1997).

Napredkom genetike i oplemenjivanja stvaraju se visokorodne sorte i hibridi i unapređenjem agrotehnike, povećani su prinosi biljaka, što je odvlačilo pažnju od navodnjavanja. Sve navedeno, kao i mnogi drugi razlozi, uticali su da ulaganja u sisteme za navodnjavanje nisu davala očekivane rezultate, zbog čega je izgradnja sistema bila vrlo spora i nedovoljna.

Doprinos navodnjavanja povećanju i stabilizaciji prinosa

Efekat navodnjavanja na povećanje prinosa gajenih biljaka izražen je u vrlo velikom rasponu, od nekoliko procenata, pa do sto ili više procenata. Usled delovanja suše smanjenje prinosa i gubici u biljnoj proizvodnji su veliki i nenadoknadivi (Dragović et al., 1995).

Retke su godine sa dovoljnom količinom i povoljnim rasporedom padavina, i prema Vučiću (1991) takvih godina je nešto više od 5%. On navodi 1976. godinu, kao vrlo povoljnu, u kojoj su ostvareni vrlo visoki prinosi prolećnih useva, i do 1991. godine nije se ponovila. Dragović (1999) navodi, da su do današnjih dana samo još 1991. i 1999. godine bile rodne za prolećne useve jer su imale dovoljno padavina i u pravo vreme. U ovim godinama ostvareni su visoki prinosi kod većine useva u ratarskoj proizvodnji.

Na osnovu mesečnih indeksa obezbeđenosti vlagom biljaka, koji prema Hargreavesu (1992) predstavljaju odnos mesečnih količina padavina verovatnoće obezbeđenosti 75% i prosečnih potreba biljaka za vodom, Bošnjak (1995) konstatuje da je klima u Vojvodini u letnjem periodu semi aridna do aridna, a ne kako je svrstavana u promenljivu semi aridnu do semi humidnu. Slične konstatacije iznose i Dragović i Maksimović (1995) i ističu da je budućnost poljoprivrede u nas navodnjavanje, jer je neosporna činjenica da se

navodnjavanjem ostvaruju visoki prinosi i stabilna poljoprivredna proizvodnja u celini.

Efekat navodnjavanja na povećanje prinosa

Brojni eksperimenti pokazuju da se navodnjavanjem uspešno rešavaju problemi suše. Dragović i Maksimović (1994) ističu, da u Vojvodini navodnjavanje povećava prinos prosečno za 64%. Znatno veće povećanje ostvaruje se u ekstremno sušnim godinama: kod soje za 200%, kukuruza 120%, semenskog kukuruza 2-4 puta. Slične rezultate utvrdio je i Bošnjak (1995), a u Istočnoj Srbiji, Milutinović i Aleksić (1996) dobili su prinos od 17,2 t/ha kukuruza u navodnjavanju, a bez navodnjavanja 6,2 t/ha, tako da efekat navodnjavanja iznosi 280%.

Efekat navodnjavanja u ogledima na Rimskim Šančevima različit je po godinama i po biljnim vrstama, jer se ostvaruju različiti prinosi, ali su variranja manja nego bez navodnjavanja. Efekat navodnjavanja u prvom redu zavisi od količine i rasporeda padavina u periodu vegetacije. Visok efekat navodnjavanja naročito se realizuje u ekstremno sušnim godinama, kao što su 1990, 1992, 1993, 1994 i 2000. Međutim, u ekstremno sušnim godinama ostvaruju se relativno visoki prinosi i u ogledima bez navodnjavanja, jer se primenjuje pravovremena i optimalna agrotehnika. Zbog toga je nepovoljan uticaj suše na smanjenje prinosa manji nego u proizvodnim uslovima.

Posledice suše i efekat navodnjavanja kod soje, slično kao i kod drugih useva, različite su po godinama (Tab. 4).

Tab. 4. Prinosi soje u ogledima na Rimskim Šančevima

Tab. 4. Soybean yield in experiment field at Rimski Šančevi

Godine Year	U navodnj. Irrigated	Bez navodnjav. Non-irrigated	Efekat navodnjavanja Effect of irrigation	
			t/ha	%
1990.	4,2	0,9	3,3	466
1992.	4,7	2,6	2,1	84
1993.	4,5	2,8	1,7	62
1994.	5,3	3,2	2,1	66
2000.	5,1	2,8	2,3	82
Prosečno Average	4,8	2,5	2,3	92

U 1990. godini, u ogledima u navodnjavanju na Rimskim Šančevima kod soje je ostvaren prinos od 4,16, a bez navodnjavanja 0,95 t/ha (Pejić, 1993). Efekat navodnjavanja u ovoj godini iznosio je 4,66 puta. Slične rezultate utvrdio je Bošnjak et al. (1991). U 1992. i 1993. godini prinos u navodnjavanju je visok slično kao u 1990. godini (4,7 i 4,5 t/ha), ali je bez navodnjavanja znatno veći, tako da efekat navodnjavanja iznosi 84 i 62% (Tab. 4).

U proizvodnim uslovima u sistemu za navodnjavanje prinos je povećan za 78% u proseku, a samo u 1992. i 1993. godini za 143% (Tekić et al., 1993).

U 1994. godini ostvareni su relativno visoki prinosi bez navodnjavanja (prosečno 3,2 t/ha) zbog čega nije ostvareno veliko povećanje prinosa u navodnjavanju, iako je ostvaren prosečan prinos od 5,3 t/ha. Međutim, u 2000. godini, u uslovima ekstremne suše u ogledima je ostvaren relativno povoljan prinos i bez navodnjavanja (2,8 t/ha). U navodnjavanju, prosečan prinos iznosi 5,1 t/ha, tako da je razlika 2,3 t/ha, odnosno 82%. Prosečno povećanje prinosa u ovih pet analiziranih godina iznosi 2,3 t/ha, odnosno 92%.

Efekat navodnjavanja kod kukuruza, u svim analiziranim godinama vrlo je visok, slično kao i kod ostalih useva. Prosečan prinos u petogodišnjem ispitivanju u navodnjavanju iznosi 14,8 t/ha, a bez navodnjavanja 7,9 t/ha. Povećanje prinosa iznosi 6,9 t/ha, odnosno 97% (Tab. 5). Efekat navodnjavanja različito je ispoljen u odnosu na hibride različite grupe zrenja (FAO grupe). Najveći prosečan prinos u navodnjavanju ostvaren je 1990 godine i prema Dobrenovu et al. (1991), kod hibrida NS-444 povećanje u odnosu na kontrolu bez navodnjavanja iznosi 4,29 puta.

Tab. 5. Prinos kukuruza u ogledima na Rimskim Šančevima

Tab. 5. Maize yield in experiment field at Rimski Šančevi

Godine Year	U navodnj. Irrigated	Bez navodnjav. Non-irrigated	Efekat navodnjavanja Effect of irrigation	
			t/ha	%
1990.	17,8	7,1	10,7	150
1992.	14,5	8,5	6,0	70
1993.	14,6	5,6	9,0	160
1994.	13,0	10,0	3,0	30
2000.	14,3	8,3	6,0	73
Prosečno Average	14,8	7,9	6,9	97

Visok prinos kukuruza u navodnjavanju u godinama 1990, 1992. i 1993. ostvaren je i u proizvodnim uslovima. U PP "Petefi" u Temerinu u tri sušne godine ostvaren je prosečan prinos u navodnjavanju od 11,03 t/ha, a u 1992. godini 13,05 t/ha. Bez navodnjavanja prosečan prinos iznosi od 5,65 t/ha, što znači da je efekat navodnjavanja 95% (Tekić et al., 1993).

Kod šećerne repe prosečan prinos u navodnjavanju za analiziranih pet godina iznosi 92,5 t/ha, a dostiže do 123,3 t/ha u 1994. godini. Bez navodnjavanja prosečan prinos iznosi 51,8 t/ha, te je efekat navodnjavanja 40,7 t/ha, odnosno 84% (Tab. 6). Najveći prosečan prinos u navodnjavanju ostvaren je u 1994. godini (123,3 t/ha), a najveći efekat navodnjavanja u 2000. godini od 131%. U 1992. godini Dragović i Labat (1993) utvrdili su povećanje prinosa u navodnjavanju u odnosu na kontrolu bez navodnjavanja od 125%. Međutim, Panić et al. (1992) ističe da prosečno povećanje prinosa šećerne repe u ogledima sa

navodnjavanjem, u petogodišnjem periodu (1986-1990) iznosi 32,5%. Prinos šećerne repe u navodnjavanju, prema Maksimović i Dragoviću (1996) pored vremenskih uslova zavisi i od nivoa đubrenja i primenjene agrotehnike. Zbog toga se prinosi u navodnjavanju razlikuju po godinama, ali u znatno manjem obimu nego bez navodnjavanja. U proizvodnim uslovima u sušnim godinama navodnjavanje takođe značajno povećava prinose. Tekić et al. (1993) navodi prosečne prinose u navodnjavanju od 55 t/ha a bez navodnjavanja 32 t/ha.

Tab. 6. Prinos šećerne repe u ogledima na Rimskim Šančevima

Tab. 6. Sugar beet yield in experiment field at Rimski Šančevi

Godine Year	U navodnj. Irrigated	Bez navodnjav. Non-irrigated	Efekat navodnjavanja Effect of irrigation	
			t/ha	%
1990.	81,3	54,0	27,3	50
1992.	79,2	39,9	39,3	98
1993.	101,9	66,0	35,9	54
1994.	123,3	65,8	57,5	87
2000.	76,6	33,2	43,4	131
Prosečno Average	92,5	51,8	40,7	84

ZAKLJUČAK

Analizom potreba i efekata navodnjavanja u poljoprivrednim područjima Republike Srbije na povećanje i stabilizaciju prinosa i unapređenje poljoprivredne proizvodnje, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Potrebe za navodnjavanjem na našim prostorima su vrlo izražene, jer je suša česta i obuhvata velika prostranstva, značajno umanjuje prinose i nanosi ogromne štete biljnoj proizvodnji i poljoprivredi. Od analiziranih 53 poslednjih godina u dvadesetom veku na području Vojvodine nedostatak padavina u odnosu na potrebe većine gajenih biljaka, izražen je u 77% godina u julu i u 85% godina u avgustu. U Istočnoj Srbiji (Negotinska Krajina) od 34 analiziranih godina suša je izražena u julu u 85% godina, a u avgustu u 94% godina. Od analiziranih, u više od 50% godina je ekstremna suša sa manje od 50 mm padavina. U sušnim godinama prinosi se umanjuju u odnosu na povoljne godine za 30 do 50%, a u ekstremno sušnim od 80% do 100%.

Navodnjavanje povećava i stabilizuje prinose bez obzira na vreme pojave, intenzitet i dužinu trajanja suše. U ogledima sa navodnjavanjem, kod ratarskih biljaka koje su zastupljene na najvećim površinama, navodnjavanjem se povećavaju prinosi od 50 do 100%, a u pojedinim godinama kod nekih biljnih vrsta i za 2 do 4 puta.

Odnos prema navodnjavanju u narednom periodu, kao najvažnijem činiocu povećanja i stabilizacije prinosa i unapređenju poljoprivredne proizvodnje treba menjati i prilagođavati interesima proizvođača, zemljišnim i hidrološkim uslovima.

Potrebno je godišnje izgrađivati sisteme za navodnjavanje na oko 20.000 ha i ujedno rekonstruisati na oko 5-10.000 ha ranije izgrađenih. Strukturu setve u navodnjavanju treba prilagoditi zahtevima intenzivne i visokoakumulativne biljne proizvodnje za potrebe prerađivačke industrije i stočarstva.

LITERATURA

- Bošnjak, Đ., Pejić, B., Panić, Ž., Maksimović, Livija (1991): Vodni bilans - realan pristup zalivnog režima soje. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 19, 107-116.
- Bošnjak, Đ. (1993): Stanje, posledice i predviđanje suše u Vojvodini. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 21, 85-89.
- Bošnjak, Đ. (1995): Global climate changes and drought phenomenon in the Vojvodina Province. Proc. of the Int. Workshop on "Drought in the Carpatians Region", Budapest, 107-110.
- Bošnjak, Đ. (1997): Suša i navodnjavanje - stanje i perspektive. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 29, 85-93.
- Dobrenov, V., Bošnjak, Đ., Panić, Ž., Maksimović, Livija, Pejić, B. (1991): Potrebe kukuruza za vodom i uticaj suše na prinos kukuruza. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 19, 65-71.
- Dragović, S. (1990): Stanje i perspektive navodnjavanja u Jugoslaviji. Vodoprivreda, 22, 3-4, 387-397.
- Dragović, S., Labat, Ana (1993): Vodni bilans zemljišta, posledice suše i efekat navodnjavanja u 1992. godini. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 21, 95-101.
- Dragović, S., Maksimović, Livija (1994): Pojava i posledice suše i potrebe za navodnjavanjem. Zbornik savetovanja "Navodnjavanje i odvodnjavanje u Srbiji", Svilajnac, 14-21.
- Dragović, S. (1995): Suša, elementarna nepogoda ili prirodna pojava. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 23, 59-73.
- Dragović, S., Maksimović, Livija (1995): Drought phenomenon and its impact on crop yields in the Vojvodina Province. Proc. of the Int. Workshop on "Drought in the Carpatians Region", Budapest, 107-110.
- Dragović, S., Bošnjak, Đ., Rudić, D., Vasić, G., Fuštić, B., Škorić, M. (1995): Značaj hidromelioracija u povećanju i stabilizaciji prinosa. Zbornik referata IV Kongresa o hrani "Biljna proizvodnja, prerađa, kvalitet, promet, ekonomika i zaštita čovekove sredine", Beograd, Knjiga II, 63-74.
- Dragović, S. (1996): Prošlost, sadašnjost i budućnost navodnjavanja u Vojvodini. Publikacija "Trideset godina seminara agronoma 1965-1995", Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 203-213.
- Dragović, S. (1997): Uloga navodnjavanja i odvodnjavanja u poljoprivredi i doprinos nauke u njihovom razvoju. "Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta", Posebno izdanje JDPZ, Novi Sad, 591-604.
- Dragović, S., Maksimović, Livija, Karagić, Đ., Bošnjak, Đ., Pejić, B. (1999): Primena meteoroloških podataka u analizi vodnog bilansa zemljišta i suše za potrebe navodnjavanja. Zbornik savetovanja "Meteorološki podaci - nacionalno blago", Vrnjačka Banja, 141-149.

- Dragović, S. (2000): Mitigating Drought Impact in Some Parts of Yugoslavia. Central and Eastern European Workshop on Drought Mitigation, Budapest, u štampi.
- Hargreaves, H.G. (1992): Defining and Preparing for Drought in Europe. Proc. of ICID 16th European Regional Conference "Drought Phenomenon", Budapest, Vol. I, 171-177.
- Maksimović, Livija, Dragović, S. (1996): Uticaj navodnjavanja na povećanje i stabilizaciju prinosa šećerne repe. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 25, 521-530.
- Milivojević, J., Dušić, D., Grujičić, D. (1989): Razvoj, korišćenje i perspektiva povećanja irigacionih površina u Srbiji bez pokrajina. Vodoprivreda, 21, 119-120 (3-4), 191-198.
- Milutinović, S., Aleksić, Valentina (1996): Uticaj navodnjavanja na prinos kukuruza u agroekološkim uslovima Zaječara. Zbornik međunarodnog simpozijuma "Suša i biljna proizvodnja", Lepenski Vir, Vol. 2, 223-226.
- Panić, Ž., Maksimović, Livija, Dragović, S. (1992): Efekat predzalične vlažnosti zemljišta i količine đubriva na prinos i kvalitet nekih sorata šećerne repe. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 20, 235-244.
- Pejić, B. (1993): Uporedna ispitivanja zalivnog režima soje prema vlažnosti zemljišta i po vodnom bilansu. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 21, 145-157.
- Stojić, M., Miljković, N. (1992): Istorija navodnjavanja, odvodnjavanja i odbrane od poplava na slivu Dunava u Jugoslaviji. Vodoprivreda, 24, 137-140 (3-6), 191-210.
- Tekić, M., Petrović, D., Tot, L., Pilipović, L., Milinković, M. (1993): Aspekti navodnjavanja poljoprivrednih kultura PP "Petefi" DD Temerin. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 21, 159-169.
- Vučić, N. (1991): Putevi redukcije magnitude oscilacije prinosa u Vojvodini. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 19, 5-8.
- *** (1996): Vodoprivredne osnove Republike Srbije. Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd.

IRRIGATION REQUIREMENTS AND EFFECTS ON YIELD INCREASE AND STABILIZATION IN AGRICULTURAL REGIONS IN SERBIA

Dragović, S.

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

Under the agroclimatic conditions of Serbia, especially in the country's agricultural regions, precipitation is often not sufficient or favorably distributed enough to achieve high yields and carry out intensive agricultural production.

More or less severe droughts occur regularly every year and present a limiting factor in an effort to obtain high yields.

The need for irrigation in the region is very prominent, since droughts occur frequently, cover vast expanses, significantly reduce yields, and cause huge amounts of damage in crop production and agriculture. An analysis of the last 53 years of the 20th century (1948-2000) has revealed precipitation deficits for most cultivated crops in 75% of the years in July and 85% in August. In eastern Serbia (Negotinska Krajina), droughts are even more severe. Looking at the 1967-2000 period, precipitation deficits were found in 80% of the years in July and 90% in August.

Yield variation according to the year is very pronounced and it depends on the amount and distribution of precipitation. Yield losses relative to favorable years range from a few to 50%, while in years with extremely severe droughts the losses are as high as 80-100% compared with favorable years or irrigated production.

The impact of irrigation also depends on the amount of precipitation during the year and their distribution during the growing season. The positive effects of irrigation are evident to a greater or lesser degree almost every year, while in extremely droughty years irrigation helps produce 3-4 times higher yields than in non-irrigated conditions.

KEY WORDS: precipitation deficit, effects of drought, irrigation, increase of yield.