

## UTICAJ VREMENSKIH USLOVA U LETNJEM PERIODU NA VLAŽNOST ZEMLJIŠTA POD LEKOVITIM BILJNIM VRSTAMA

**Maksimović, Livija<sup>1</sup>, Adamović, D., Sikora, V.**

### IZVOD

Na oglednom polju u Bačkom Petrovcu, u Odeljenju za alternativne kulture Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, praćen je uticaj vremenskih uslova u letnjem periodu na dinamiku vlažnosti zemljišta. Analizirane su padavine i srednje dnevne temperature vazduha u 2012. i 2013. godini i njihov uticaj na sadržaj vlage u rizosferi nevena, mente i bosiljka. Analize su rađene u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Ekstremno toplo i ekstremno sušno leto 2012. godine, sa tri toplotna talasa, uslovalo je pojavu zemljišne suše koja je bila vrlo izražena i dugotrajna, pri čemu je u drugoj dekadi jula i u avgustu vlažnost zemljišta bila na nivou trajnog venjenja u oba načina proizvodnje. Leto 2013. godine bilo je veoma toplo i sušno, sa dva toplotna talasa, ali je zbog povoljne rezerve vlažnosti u početnom periodu vegetacije suša nastupila kasnije. Vlažnost zemljišta pod lekovitim biljem bila je na nivou trajnog venjenja od polovine avgusta.

**Ključne reči:** vremenski uslovi, leto, vlažnost zemljišta, lekovito bilje, sistem gajenja

### UVOD

Praćenje i analiza vremenskih i klimatskih uslova neophodni su za pravilno planiranje setvene strukture, korekciju agrotehnike i analizu uslova proizvodnje poljoprivrednih useva. Od mnogobrojnih parametara koji se prate, najveći uticaj na poljoprivrednu proizvodnju imaju suma i raspored padavina i temperatura vazduha. Ovo su izuzetno važni parametri u oblasti praćenja vodnog režima zemljišta i biljaka, jer direktno utiču na rezerve vode u zemljištu, vodni i hranidbeni režim, evapotranspiraciju i bilans vlage tokom vegetacije biljaka, od čega direktno zavisi prinos gajenih useva. Količina utrošene vode, odnosno obezbeđenost padavinama, prema mnogobrojnim istraživanjima, ima visokosignifikantan uticaj na prinos biljaka (Bora, 1995; Maksimović, Dragović, 2002; Dragović, Maksimović, 2004).

Iz tih razloga, analiziran je uticaj vremenskih uslova u letnjem periodu na sadržaj vode u zemljištu u usevima nekih lekovitih biljnih vrsta (neven, menta i bosiljak), gajenih u organskoj i konvencionalnoj proizvodnji.

---

<sup>1</sup> Dr Livija Maksimović, dr Dušan Adamović, dr Vladimir Sikora, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21 000 Novi Sad; e-mail: livija.maksimovic@nsseme.com

## MATERIJAL I METOD RADA

Na oglednom polju Odeljenja za alternativne kulture, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, analizirane su padavine i temperature vazduha u letnjem periodu jun–jul-avgust 2012. i 2013. godine, te njihov uticaj na sadržaj vode u zemljištu u usevu nevena, mente i bosiljka proizvedenih u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Meteorološka stanica III reda nalazi se u krugu Odeljenja, u neposrednoj blizini proizvodnih parcela. Na oglednom polju u Bačkom Petrovcu zastupljeno je zemljište tipa černoziem, povoljnih vodno–fizičkih i hemijskih osobina. Uzorci zemljišta za određivanje sadržaja vlage uzimani su sondom, dva puta mesečno, do dubine 40 cm, s obzirom na plitak korenov sistem gajenih biljaka. Sadržaj vlage određen je standardnom termogravimetrijskom metodom sušenjem uzoraka do konstantne mase na temperaturi od 105°C. Obračun vlažnosti izvršen je na apsolutno suvo zemljište i izražen je u masenim % (Bošnjak i sar., 2012).

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Vremenski uslovi 2012. godine

Prema klimatološkoj analizi Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (Smailagić i sar., 2012), leto 2012. godine bilo je ekstremno toplo i ekstremno sušno, najtoplije i jedno od najsušnijih od kada postoje meteorološka merenja u Srbiji. Prevaziđen je dosadašnji apsolutni maksimum broja tropskih dana (maksimalne temperature vazduha >30 °C) i letnjih dana (maksimalne temperature vazduha >25 °C) kao i tropskih noći (minimalna temperatura vazduha >20 °C). Izdvajaju se tri duga toplotna talasa kada su kontinuirani nizovi od pet i više dana sa maksimalnim dnevnim temperaturama vazduha u kategoriji veoma toplo i ekstremno toplo. Pored toga, bilo je još 17 dana vrlo ili ekstremno toplo, ali u kraćim nizovima od pet uzastopnih dana (Tab. 1). Srednje dnevne temperature vazduha bile su više za 2,9 °C (jun), za 3,0 °C (jul) i za 2,5 °C (avgust) u odnosu na višegodišnji prosek, što nije pogodovalo biljnoj proizvodnji.

Tab. 1 Toplotni talasi u Novom Sadu u toku leta 2012. i 2013. godine (u odnosu na referentni period 1961-1990. godina)

Tab. 1 Heat waves in the City of Novi Sad during summer 2012 and 2013 (relative to the reference period 1961-1990)

Mesec, dekada Month, decade	2012.										2013.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jun June	I			V	V				V	E	V									
	II							E	E	E	E					V	E	E	E	E
	III	E	V	V	V	E				V	E		E	E						
Jul July	I	E	E	E	E	E	E	E	E	V										
	II	V		V	E					V	E									
	III								V	E										
Avgust August	I			V	E	E	E								V	E	V	E	E	E
	II									E										
	III	E	E	E	E	E	E			E	E									

E – ekstremno toplo, *extremely warm*; V – vrlo toplo, *very warm*

Padavine tokom letnjih meseci 2012. godine bile su nedovoljne za podmirenje potreba biljaka za vodom. Ukupne količine padavina bile su značajno manje u odnosu na višegodišnji prosek, i iznosile su u junu 62,3, julu 44,3, avgustu 3,5 mm, dok su potrebe gajenih biljaka u julu i avgustu oko 100 mm mesečno.

Pored smanjenja količine padavina, brojne studije predviđaju porast broja tropskih dana (kada je maksimalna dnevna temperatura veća od 30 °C) (Polley, 2002; Challinor et al., 2007). Povećanje broja tropskih dana neminovno bi uticalo i na povećanje učestalosti toplotnih talasa, koji posebno štetno deluju u kritičnim fazama razvića najznačajnijih gajenih biljaka u nas.

## Vremenski uslovi 2013. godine

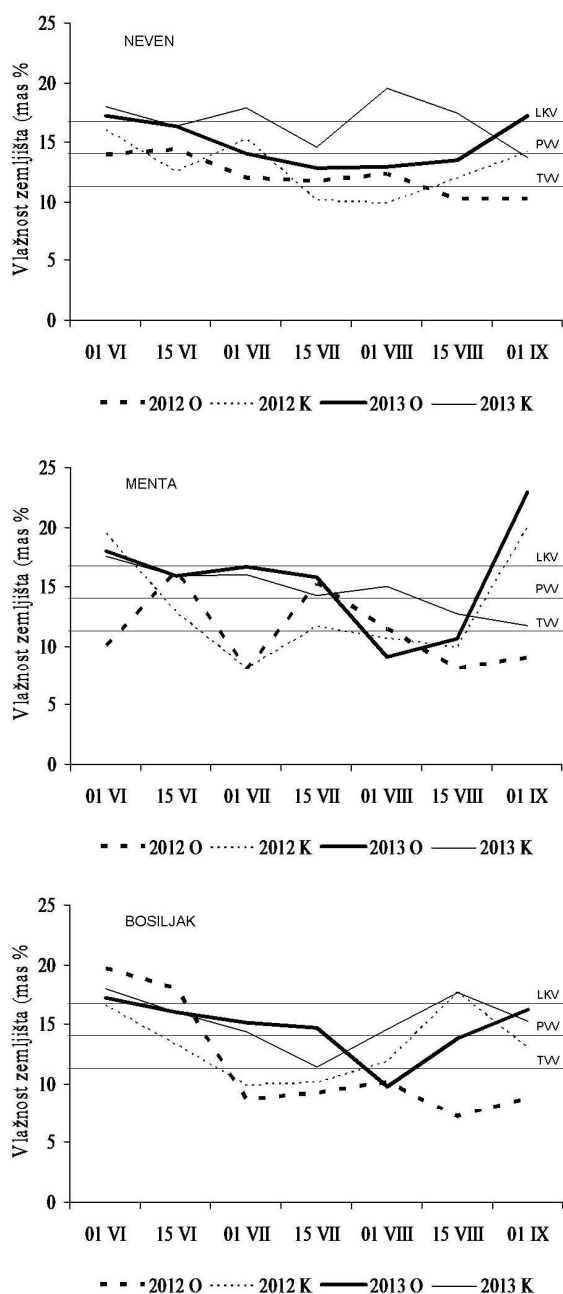
Podaci ukazuju da je leto bilo veoma toplo i sušno. Registrovana su dva toplotna talasa (Tab. 1) koja su nepovoljno delovala na biljnu proizvodnju, ali u manjoj meri nego 2012. godine zbog povoljnih rezervi vlage u zemljištu iz zimskog i ranijeg perioda vegetacije (Tab. 2).

Tab. 2 Temperature vazduha i suma padavina na meteorološkoj stanici Bački Petrovac  
 Tab. 2 Air temperatures and precipitation sum at Bački Petrovac meteorological station

Mesec <i>Month</i>	Višegodišnji prosek <i>Long term average</i> (1984-2012.)		2012.		2013.	
	Temperatura <i>Temperature</i> (°C)	Padavine <i>Rainfall</i> (mm)	Temperatura <i>Temperature</i> (°C)	Padavine <i>Rainfall</i> (mm)	Temperatura <i>Temperature</i> (°C)	Padavine <i>Rainfall</i> (mm)
Zimski padavine <i>Winter precipitation</i>	–	<b>258,9</b>	–	<b>164,3</b>	–	<b>302,9</b>
April	12,2	46,2	13,4	67,8	13,2	32,9
Maj	17,8	61,4	17,9	30,6	17,7	95,5
Jun	20,5	82,6	23,4	62,3	20,2	124,5
Jul	22,2	63,4	25,2	44,3	22,7	35,4
Avgust	22,0	51,8	24,5	3,5	23,1	38,2
Septembar	16,8	48,0	17,0	13,0	15,5	121,9
Vegetacioni period <i>Growing season</i>	<b>15,2</b>	<b>360,9</b>	<b>20,2</b>	<b>219,2</b>	<b>18,7</b>	<b>448,4</b>
Hidrološka godina <i>Hydrological year</i>	–	<b>619,8</b>	–	<b>383,5</b>	–	<b>751,3</b>

## Vlažnost zemljišta

Tokom letnjih meseci (jun, jul i avgust) 2012. godine u kritičnom periodu vegetacije visoke temperature, deficit padavina, niska relativna vlažnost vazduha i česti i topli vetrovi doveli su do pojave suše različitog intenziteta. Zemljišna suša trajala je čitav vegetacioni period (Tab. 3), a od druge dekade jula do kraja avgusta vlažnost zemljišta bila je na nivou trajnog venjenja u oba sistema proizvodnje nevena, bosiljka i mente (Maksimović i sar., 2012) (Sl. 1, Tab. 3).



Sl. 1 Sadržaj vlage u zemljištu pod nevenom, bosiljkom i mentom u organskoj (O) i konvencionalnoj (K) proizvodnji tokom letnjeg perioda 2012. i 2013. godine

*Fig. 1 Water content in soil planted with organic (O) and conventionally (K) grown marigold, basil and mint in summer 2012 and 2013*

Tab. 3 Vlažnost zemljišta (mas. %) do 40 cm dubine tokom 2012. godine pod lekovitim biljem gajenim u konvencionalnoj i organskoj proizvodnji

Tab. 3 Soil moisture (% w/w) to 40 cm depth in 2012 under medicinal plants in conventional and organic production

Datum Date	Neven - <i>Marigold</i>		Menta - <i>Mint</i>		Bosiljak - <i>Basil</i>	
	Konvencionalna <i>Conventional</i>	Organska <i>Organic</i>	Konvencionalna <i>Conventional</i>	Organska <i>Organic</i>	Konvencionalna <i>Conventional</i>	Organska <i>Organic</i>
1.6.	15,96	13,96	19,43	10,12	16,58	19,66
18.6.	12,50	14,33	12,82	16,31	13,22	17,93
2.7.	15,27	11,95		8,16	9,91	8,62
17.7.	10,10	11,74	11,67	15,26	10,04	9,21
6.8.	9,89	12,23	10,66	11,37	11,85	10,12
20.8.	11,91	10,23	9,89	8,10	17,70	7,16
10.9.	14,14	10,21	19,93	8,95	12,93	8,75
5.10.	12,70	12,84	19,97	11,69	13,86	13,50
24.10.			19,18	14,95		
15.11.			23,58	19,39		
21.11.					20,76	

Smanjenjem padavina povećava se deficit pristupačne vode, što značajno utiče na smanjenje prinosa. Ako se uzme primer šećerne repe, u dugogodišnjoj analizi, koeficijent korelacije iznosio je 0,374 i bio je statistički značajan. Ovi rezultati potvrđuju brojne rezultate istraživanja u prethodnom periodu o zavisnosti prinosa od nedostatka padavina (Dragović et al., 1988; Maksimović, Dragović, 2000).

Leto 2013. godine bilo je vrlo toplo i suvo, sa veoma nepovoljnim rasporedom padavina, te je od polovine avgusta vlažnost zemljišta pod lekovitim biljem bila na nivou trajnog venjenja (Tab. 4). Vegetacioni period imao je sumu padavina od 448 mm, što je više od prosečnih vrednosti (361 mm), a deo letnjeg perioda ipak je bio sa znatnim deficitom vlage u zemljištu za rast i razviće lekovitog bilja, pa je nepovoljno uticao na biljnu proizvodnju uopšte (Maksimović, Adamović, 2013). To još jednom potvrđuje da suša predstavlja ozbiljan ograničavajući faktor ostvarenju visokih i stabilnih prinosa u Vojvodini.

Količina i vremenski raspored padavina veoma su bitni za uspešnu biljnu proizvodnju. Veći ili manji deficit vode potrebne usevima postoji praktično svake godine, što potvrđuje i najnovija studija u okviru upravljanja sušom u Jugoistočnoj Evropi (DMCSEE), kada je analizirana ranjivost useva kukuruza na sušu (Bezdan, 2012).

U periodu posle 2000. godine pojava suše je sve učestalija. Od dvanaest poslednjih godina u sedam je proklamovana suša (Pavlović, 2012), te bi trebalo ozbiljno razmisliti o primeni navodnjavanja.

Tab. 4 Vlažnost zemljišta (mas. %) do 40 cm dubine tokom 2013. godine pod lekovitim biljem gajenim u konvencionalnoj i organskoj proizvodnji  
*Tab. 4 Soil moisture (% w/w) to 40 cm depth in 2013 under medicinal plants in conventional and organic production*

Datum <i>Date</i>	Neven - <i>Marigold</i>		Menta - <i>Mint</i>		Bosiljak - <i>Basil</i>	
	Konvencionalna <i>Conventional</i>	Organska <i>Organic</i>	Konvencionalna <i>Conventional</i>	Organska <i>Organic</i>	Konvencionalna <i>Conventional</i>	Organska <i>Organic</i>
9.4.			22,86	23,63		
10.5.	18,02	17,19	17,54	17,94	18,02	17,19
12.6.		16,39		15,86		16,00
1.7.	17,91	14,04	16,00	16,65	14,40	15,15
16.7.	14,62	12,88	14,22	15,77	11,35	14,66
1.8.	19,48	12,94	14,97	9,12	14,54	9,78
13.8.		9,48				7,91
15.8.	9,01				4,54	
16.8.	17,42	13,49	12,75	10,62	17,60	13,77
21.8.	12,26	12,04		23,60	12,50	10,62
2.9.	13,70	17,24	11,70	22,96	15,20	16,27

## ZAKLJUČAK

Kompleksno delovanje vremenskih uslova dovelo je do povećanja evapotranspiracije, te su tokom vegetacionog perioda 2012., kod oba sistema gajenja (organski i konvencionalni), rezerve lakopristupačne vlage u zemljištu bile na granici teže pristupačne vode, dok su se u drugoj i trećoj dekadi jula, kao i tokom avgusta meseca spustile do nivoa trajnog venjenja.

Leto 2013. godine bilo je vrlo toplo i suvo, sa veoma nepovoljnim rasporedom padavina, te je vlažnost zemljišta pod lekovitim biljem bila na nivou trajnog venjenja od polovine avgusta.

Količina i vremenski raspored padavina su veoma bitni za uspešnu biljnu proizvodnju. Veći ili manji deficit vode potrebne usevima postoji praktično svake godine. Visina prinosa gajenih useva obrnuto je proporcionalna veličini deficita vode u vegetacionom periodu.

\* Rad je deo istraživanja projekata TR 31013 „Farmakološki aktivne supstance i proizvodi na bazi lekovitog/aromatičnog bilja za primenu u farmaciji” i TR 31025 „Razvoj novih sorti i poboljšanja novih tehnologija proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene”, koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

## LITERATURA

Bezdan A. (2012): Procena ranjivosti na sušu zasnovana na primeni modela vreme – usev. Centar za upravljanje sušom za Jugoistočnu Evropu, Rezime rezultata projekta DMCSEE ([www.dmcsee.eu](http://www.dmcsee.eu)), Republički hidrometeorološki zavod, Beograd, 53-59.

Bora, C. (1995): Cercetarile privind influenta irigatiei asupra productiilor la principalele culturi agricole in conditiile pedoclimatice din nordul Campiei Oltenitei.”Analele” Institutului de cercetare si inginerie tehnologica pentru irigatii si drenaje (ICITID), Bucuresti, VIII (XIX), 179-185.

Bošnjak, Đ., Pejić, B., Mačkić, K. (2012): Navodnjavanje poljoprivrednih useva. Praktikum. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, s. 96.

Challinor, A., Wheeler, T.R., Craufurd, P.Q., Ferro, C.A.T., Stephenson, D.B. (2007): Adaptation of crops to climate change through genotypic responses to mean and extreme temperatures. *Agric. Ecosyst. Environ.* 119, 190-204.

Dragović S., Panić, Ž., Maksimović, L. (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., Maksimović, L. (2004): Relationship between drought intensity and crop production in Serbia and Montenegro. *Proceedings of Water observation and information system for decision support (BALWOIS 2004), 25-29 May, Ohrid, Republic of Macedonia, CD.*

Maksimović, L., Dragović, S. (2000): Sugarbeet water requirement and drought impact on root yield. *Proceedings of the Central and Eastern European Workshop on Drought Mitigation, Budapest, Hungary, 175-182.*

Maksimović, L., Dragović, S. (2002): Efekat navodnjavanja šećerne repe u različitim ekološkim uslovima gajenja. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad 36, 43-56.*

Maksimović, L., Đalović, I., Adamović, D., Pejić, B. (2012): Dinamika vlažnosti zemljišta tokom 2012. godine u usevima nekih lekovitih biljnih vrsta pri konvencionalnoj i organskoj proizvodnji. *Bilten za alternativne biljne vrste 44, 85, 32–39.*

Maksimović, L., Adamović, D. (2013): Uticaj vremenskih uslova na vlažnost zemljišta pod nekim lekovitim biljnim vrstama. 20. naučnostručni skup “Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja”. Bački Petrovac, 4.10.2013. *Izvodi radova, 14.*

Pavlović, A. (2012): Posledice suše u Srbiji. Centar za upravljanje sušom za Jugoistočnu Evropu, Rezime rezultata projekta DMCSEE ([www.dmcsee.eu](http://www.dmcsee.eu)), Republički hidrometeorološki zavod, Beograd, 49-52.

Polley, H.W. (2002): Implications of atmospheric and climate change for crop yield and water use efficiency. *Crop Science* 42, 131–140.

Smailagić, J., Savović, A., Nešić, D., Malenković, M., Zdravković, S. (2012): Sezonski bilten – Klimatološka analiza leta 2012. god. za Srbiju. [www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija\\_produkta.php](http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_produkta.php)

## THE EFFECTS OF WEATHER CONDITIONS UPON SUMMER MOISTURE OF SOIL PLANTED WITH MEDICINAL PLANT SPECIES

**Livija Maksimović, D. Adamović, V. Sikora**

### SUMMARY

The effects of summer weather conditions upon the dynamics of soil moisture were studied on the experimental field of the Institute of Field and Vegetable Crops in Bački Petrovac. The analysis included precipitations and mean daily air temperatures in 2012 and 2013 and their effect upon moisture content in marigold, basil and mint rhizosphere. It was performed in both conventionally and organic grown plants. Extremely warm and dry summer 2012 with three heat waves induced extended period of drought causing permanent wilting in both conventionally and organic grown plants in the second decade of July and in August. Summer 2013 was very warm and dry with two heat waves while at the same time plants experienced drought later due to a favourable soil moisture at the beginning of vegetation. Soil water content induced permanent wilting not until the middle of August.

**Key words:** weather conditions, summer, soil moisture, medicinal plants, farming system

Primljeno - *Received:* 31.10.2013.

Prihvaćeno - *Accepted:* 22.12.2013.