

UTICAJ DEFICITA LAKOPRISTUPAČNE VODE U ZEMLJIŠTU NA MORFOLOŠKE OSOBINE, KOMPONENTE PRINOSA I PRINOS CRNOG LUKA

Borivoj Pejić¹, Djuro Bošnjak¹, Ksenija Mačkić¹, Jelica Gvozdanić-Varga², Ružica Stričević³, Dušan Janković¹

REZIME

*U cilju ispitivanja mogućnosti proizvodnje crnog luka iz semena u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom u agroekološkim uslovima Vojvodine istraživanja su obavljena na Oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima na zemljištu tipa karbonatni černoziem lesne terase. Utrošak vode na potencijalnu evapotranspiraciju (ETP) u pojedinim mesecima i vegetacionom periodu, obračunat je bioklimatskim postupkom, primenom hidrofitortermičkog indeksa 0,19. Nakon obračuna ETP bilansiran je utrošak vode na stvarnu evapotranspiraciju (ETR) od padavina i rezervi vode akumuliranih u zemljištu u predvegetacionom periodu i tako utvrđen deficit lakopristupačne vode u periodu vegetacije crnog luka. U ispitivanom periodu utrošak vode na ETP se kretao u intervalu od 446-495 mm, a na ETR 249-417 mm. Deficit lakopristupačne vode u zemljištu bio je 78 mm u 2005, 114 mm u 2006 i 197 mm u 2007 godini. Utvrđeni deficit lakopristupačne vode u zemljištu je negativno uticao na sve ispitivane parametre (prinos lukovica $r = -0,847^{**}$, masa lukovica $r = -0,760^{**}$, prečnik lukovica $r = -0,712^{**}$, visina lukovica $r = -0,547^*$, visina biljaka $r = -0,864^{**}$). Na osnovu rezultata istraživanja može se zaključiti da je proizvodnja crnog luka iz semena u promenljivim klimatskim uslovima Vojvodine moguća samo u uslovima navodnjavanja.*

Ključne reči: crni luk, prinos, komponente prinosa, morfološke osobine, deficit lakopristupačne vode u zemljištu

¹ dr Borivoj Pejić, vanredni profesor, dr Djuro Bošnjak, redovni profesor, mr Ksenija Mačkić, asistent, dipl. inž. Dušan Janković, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

² dr Jelica Gvozdanić-Varga, viši naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

³ dr Ružica Stričević, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun

UVOD

U Srbiji crni luk se gaji na 20.400 ha sa prosečnim prinosom od $6,2 \text{ t ha}^{-1}$, a u Vojvodini na površini od 5.800 ha sa prosečnim prinosom od $8,9 \text{ t ha}^{-1}$ (Statistički godišnjak Srbije, 2011). Niski prosečni prinosi, za 4-5 puta manji u odnosu na zemlje vodeće proizvođače ove biljne vrste u svetu (Japan $41,4 \text{ t ha}^{-1}$, Holandija $36,7 \text{ t ha}^{-1}$, Egipat od $28,0 \text{ t ha}^{-1}$, FAOSTAT, 2007), su posledica uglavnom proizvodnje crnog luka iz arpadžika kao i primene neracionalnog zalivnog režima u proizvodnji crnog luka direktno iz semena. Navodnjavanje u aridnim i semiaridnim klimatskim uslovima ima prevashodni zadatak da većim delom ili u potpunosti obezbedi biljke lakopristupačnom vodom u periodu vegetacije. U promenljivim klimatskim uslovima Vojvodine sa nedovoljnom količinom i lošim resporedom padavina, posebno u letnjim mesecima, navodnjavanje ima dopunski karakter, odnosno povremenim zalivanjima se eliminiše deficit lakopristupačne vode u zemljištu i na taj način eliminišu štetne posledice suše na visinu i kvalitet prinosa gajenih biljaka (Pejić, et. al., 2011a,b). Međutim, u sušnim godinama, sa količinom padavina ispod višegodišnjeg proseka navodnjavanje se postavlja kao uslov bez koga se ne može ni zamisliti biljna proizvodnja u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom (Bošnjak, 1999).

Potrebe crnog luka za vodom, proizvedenog iz semena, u klimatskim uslovima Vojvodine, na zemljištima srednjeg mehaničkog sastava su u intervalu od 450-500 mm (Pejić et al., 2010). Kadayifci et al. (2005) za klimatske uslove Turske ukazuju da su vrednosti utroška vode na ETP u periodu vegetacije crnog luka u intervalu od 350-450 mm. Halim i Ener (2001) u klimatskim uslovima Turske su utvrdili utrošak vode na evapotranspiraciju u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom u intervalu od 177 do 266 mm u zavisnosti od uslova godine, pre svega količine padavina u periodu vegetacije crnog luka.

Proizvodnja crnog luka iz semena vezana je za uslove navodnjavanja. Navodnjavanje obezbeđuje pravovremeno i ujednačeno nicanje kao i nesmetan porast biljaka u periodu vegetacije. U uslovima bez navodnjavanja proizvodnja crnog luka iz semena zavisi pre svega od padavina posle setve u periodu nicanja i početnog porasta biljaka. Halim i Ener (2001), Kadayifci et al. (2005) ističu da se u Turskoj luk proizvodi kako u uslovima navodnjavanja tako i u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom sa prinosima u intervalu od $10-40 \text{ t ha}^{-1}$. Bekele i Tilahun (2007) u klimatskim uslovima Etiopije ukazuju da se u uslovima kontrolisanog deficitarnog navodnjavanja (25% vode u odnosu na ukupne potrebe) postižu vrlo skromni prinosi crnog luka ($5,5 \text{ t ha}^{-1}$) u odnosu na varijantu navodnjavanja koja obezbeđuje optimalno snabdevanje biljaka vodom u periodu vegetacije ($25,0 \text{ t ha}^{-1}$).

Zadatak ovih istraživanja je bio da se na osnovu analize uticaja deficita lakopristupačne vode u zemljištu na morfološke osobine, komponente prinosa i prinos lukovica sagledaju mogućnosti proizvodnje crnog luka iz semena u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom u agroekološkim uslovima Vojvodine.

MATERIJAL I METODE RADA

U cilju ispitivanja zadatka istraživanja, ogled je postavljen na Oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima na zemljištu tipa karbonatni černoziem lesne terase. Predusev crnom luku u ispitivanom periodu bila je šećerna repa. U ogledu su bile zastupljene dve sorte Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Kupusinski jabučar i Alek. Setva je obavljena 30. III 2005, 29. III 2006 i 8. III 2007 godine ručnom, jednoreznom sejalicom, na međuredni razmak od 30 cm sa 28-30 semenki na 1,1 m dužine. Setva je obavljena u 4 ponavljanja, sa po 3 reda u svakom ponavljanju. Veličina osnovne parcele je bila 10,8 m² (12 m x 0,9 m). Prihrana crnog luka sa 100 kg KAN-a ha⁻¹ obavljena je u drugoj polovini aprila. Zaštita od korova, bolesti i štetočina je obavljena herbicidom "Stomp" (4 l ha⁻¹), fungicidima "Ridomil" (25 g/ 10 l vode) i "Ditan" (25 g/ 10 l vode) i insekticidima "Mospilan" (2,5 g/ 10 l vode) i "Sistemin" (7,5 ml/10 l vode).

Morfološka analiza biljaka (visina biljke, visina lukovice, prečnik lukovice) i komponenti prinosa (masa lukovice) uradjene su pred vadjenje ili nakon vadenja biljaka. Vadjenje crnog luka obavljeno je ručno kada je više od 50% biljaka poleglo (20. VIII. 2005, 9. VIII 2006 i 30. VII 2007 godine). Prinos (t ha⁻¹) je registrovan nakon sušenja lukovica na promajnom mestu u trajanju od sedam dana.

Utrošak vode na potencijalnu evapotranspiraciju (ETP) u pojedinim mesecima i vegetacionom periodu, obračunat je bioklimatskim postupkom, primenom hidrofitormičkog indeksa (K) čija je vrednost za vegetacioni period crnog luka u klimatskim uslovima Vojvodine 0,19 (Pejić, 2009). Nakon obračuna ETP bilansiran je utrošak vode na stvarnu evapotranspiraciju (ETR) od padavina i rezervi vode akumuliranih u zemljištu u predvegetacionom periodu u sloju do 0,4 m i tako utvrđen deficit lakopristupačne vode u periodu vegetacije crnog luka.

$$ETP = \sum_{i=1}^n (K \times T_i)$$

ETP – mesečne vrednosti utrošene vode na potencijalnu evapotranspiracije crnog luka (mm)

K – hidrofitormički indeks za crni luk

T_i – suma srednje dnevne temperatura vazduha (°C)

Statistička obrada zavisnosti prinosa crnog luka, komponenti prinosa, i morfoloških osobina biljaka u odnosu na deficit lakopristupačne vode u zemljištu uradjena je regresionom analizom, a testiranje rezultata uradjeno je koeficijentom korelacije.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Prilikom analize dobijenih rezultata istraživanja neophodno je analizirati klimatske činioce koji uslovljavaju rast i razviće crnog luka tokom vegetacionog perioda. Najbitniji meteorološki elementi su padavine i temperatura vazduha, a podaci o njima dobijeni su sa meteorološke stanice na Rimskim Šančevima.

Prve dve godine istraživanja su bile sa padavinama iznad višegodišnjeg proseka u periodu vegetacije (319,2 mm, period 1964/2004 god., Tab. 1). U vegetacionom periodu crnog luka 2005 godine palo je 462,9 mm kiše, odnosno za 143,7 mm više u odnosu na višegodišnji prosek, a u periodu vegetacije 2006. godine palo je 396,2 mm kiše, ili za 77,0 mm više u odnosu na višegodišnje prosečne vrednosti. U 2007 godini palo je 31,1 mm manje kiše u odnosu na višegodišnji prosek. Neujednačen raspored padavina, i činjenica da je za normalan rast i razviće crnog luka neophodno obezbediti optimalnu vlažnost u površinskom sloju zemljišta, koji se karakteriše vrlo nestabilnim rezervama vode, je uticao kako na visinu prinosa tako i na vrednosti morfoloških osobina i komponenti prinosa. Istovremeno visoke temperature vazduha u periodu vegetacije, više od višegodišnjeg proseka (18,1 °C, Tab. 1) za 0,3 °C u 2006 godini i 1,5 °C u 2007 godini uticale su na utrošak vode na evapotranspiraciju biljaka.

Tabela 1. Srednja mesečna temperatura vazduha (°C) i mesečne sume padavina (mm) (GMS Rimski Šančevi)

Table 1. Mean monthly air temperature (°C) and monthly rainfall sum (mm) (GMS Rimski Šančevi)

Mesec Month	Godina-Year						Višegodišnji prosek Long term average (1964-2004)	
	2005 god.		2006 god.		2007 god.			
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
April	11,7	33,0	12,7	66,0	13,4	-	11,4	48,8
Maj	17,0	38,1	16,6	70,1	18,4	98,6	16,8	59,6
Jun	19,3	135,4	19,7	104,3	22,0	71,1	19,9	85,7
Jul	21,3	122,5	23,5	30,9	23,2	38,8	21,4	68,2
Avgust	18,8	133,9	19,7	124,9	21,2	79,6	21,0	56,9
Veg. period Growing season	17,6	462,9	18,4	396,2	19,6	288,1	18,1	319,2

U ispitivanom periodu utrošak vode na ETP se kretao u intervalu od 446-495 mm (Tab. 2, 3 i 4). Na stvarnu, odnosno realnu evapotranspiraciju (ETR) utrošak vode je bio 417 mm u 2005, 340 mm u 2006 i 249 mm u 2007 godini, odnosno deficit lakopristupačne vode u zemljištu bio je 78 mm u 2005, 114 mm u 2006 i 197 mm u 2007 godini (Tab. 2, 3 i 4). Slične vrednosti utroška vode na potencijalnu (ETP) i stvarnu evapotranspiraciju (ETR) ističu Kadayifci et al. (2005) i Halim i Ener (2001) za klimatske uslove Turske.

Tabela 2. Vodni bilans crnog luka u 2005 godini*Table 2. Water balance of onion in 2005*

	IV	V	VI	VII	VIII	Vegetacioni period Growing season
t (°C)	11,7	17,0	19,3	21,3	18,8	17,6
ETP (mm)	89	100	110	125	71	495
P (mm)	33	38	135	122	113	441
Δ	-40	0	+25	-3	+18	
r (mm)	40	0	25	22	40	
ETR (mm)	73	38	110	125	71	417
m (mm)	16	62	0	0	0	78
v (mm)	0	0	0	0	24	24

t - srednja mesečna temperatura vazduha (°C)

ETP - mesečne vrednosti potencijalne evapotranspiracije (mm)

P - padavine (mm)

Δ - voda koja popunjava (+) ili se troši iz rezervi zemljišta (-)

r - predvegetacione rezerve lakopristupačne vode u zemljištu (mm)

ETR - mesečne vrednosti stvarne evapotranspiracije (mm)

m - deficit vode (mm)

v - suficit vode (mm)

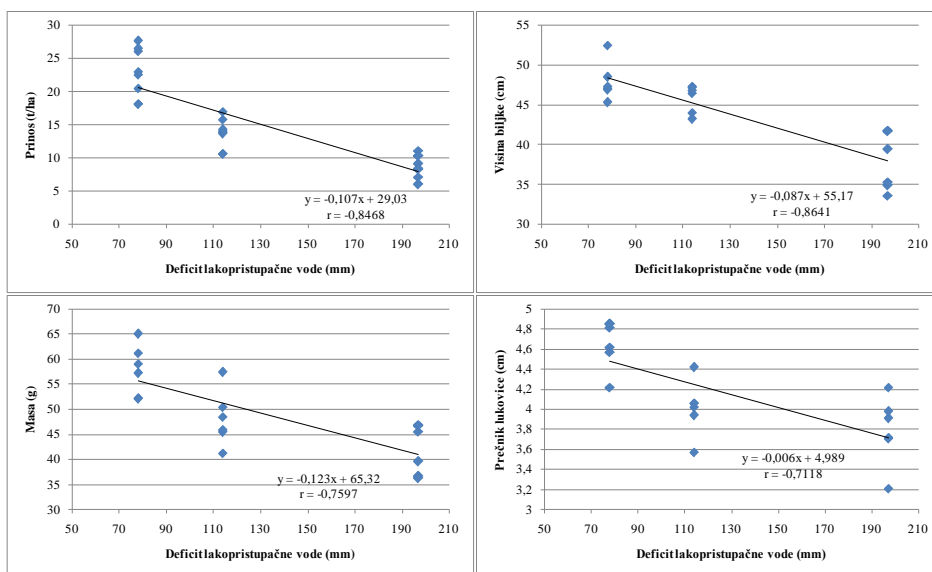
Tabela 3. Vodni bilans crnog luka u 2006 godini*Table 3. Water balance of onion in 2006*

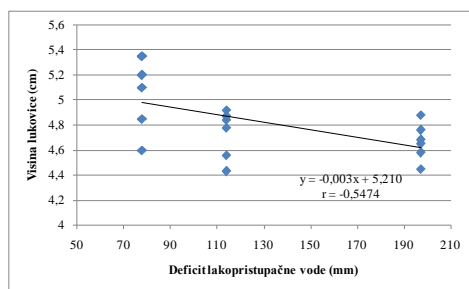
	IV	V	VI	VII	VIII	Vegetacioni period Growing season
t (°C)	12,7	16,6	19,7	23,5	19,8	18,5
ETP (mm)	72	98	112	138	34	454
P (mm)	64	52	86	64	52	318
Δ	-8	-32	0	0	+18	
r (mm)	40	32	0	0	18	
ETR (mm)	72	84	86	64	34	340
m (mm)	0	14	26	74	0	114
v (mm)	0	0	0	0	0	

Tabela 4. Vodni bilans crnog luka u 2007 godini
Table 4. Water balance of onion in 2007

	IV	V	VI	VII	Vegetacioni period Growing season
t (°C)	13,4	18,4	22,0	23,2	19,3
ETP (mm)	76	108	125	137	446
P (mm)	0	99	71	39	209
Δ	-40	0	0	0	
r (mm)	40	0	0	0	
ETR (mm)	40	99	71	39	249
m (mm)	36	9	54	98	197
v (mm)	0	0	0	0	

Utvrđeni deficit lakoprístupne vode u zemljištu je negativno uticao na sve ispitivane parametre (prinos lukovica $r = -0,847^{**}$, masa lukovica $r = -0,760^{**}$, prečnik lukovica $r = -0,712^{**}$, visina lukovica $r = -0,547^{*}$, visina biljaka $r = -0,864^{**}$).





Graf. 1. Odnos između deficita lakopristupačne vode u zemljištu i morfoloških osobina, komponenti prinosa i prinosa crnog luka

Graph 1. Relationship between deficit of readily available water in the soil, yield and yield components of onion

Prinos crnog luka u ispitivanom periodu se kretao od 22,82 t ha⁻¹ u kišnoj 2005 do 10,10 t ha⁻¹ u sušnoj i nepovoljnoj za proizvodnju crnog luka 2007 godini (Graf. 1). Kadayifci et al. (2005) također ističe da se u Turskoj u zavisnosti od uslova godine, u proseku, u uslovima bez navodnjavanja postižu prinosi crnog luka od oko 10 t ha⁻¹. Halim i Ener (2001) ističu da se u Turskoj, u klimatskim uslovima (579,7 mm godišnja suma padavina, 13,7 °C srednja godišnja temperatura) sličnim klimatskim uslovima Vojvodine, postižu prinosi crnog luka u uslovima bez navodnjavanja u intervalu od 13,87 do 17,4 t ha⁻¹.

ZAKLJUČAK

Na osnovu analize utucaja deficita lakopristupačne vode u zemljištu na prinos, komponente prinosa i morfološke osobine crnog luka može se zaključiti da je utvrđena negativna, visokosignifikantna korelacija između ispitivanih parametara što potvrđuje činjenicu da je proizvodnja crnog luka iz semena u promenljivim klimatskim uslovima Vojvodine moguća samo u uslovima navodnjavanja.

LITERATURA

1. Bekele, S., Tilahun, K., 2007. Regtleted deficit irrigation scheduling of onion in a semiarid region in Ethiopia. *Agric. Water Manage.* 89: 148-152.
2. Bošnjak, Dj., 1999. Navodnjavanje poljoprivrednih useva. Poljoprivredredni fakultet Novi Sad.
3. FAOSTAT, 2007. On line statistical data base of the Food and Agricultural Organization of the United Nations. [http:// apps.fao. org/](http://apps.fao.org/).
4. Halim, O.A. Ener, M., 2001. A study on irrigation scheduling of onion (*Allium cepa L.*) in Turkey. *Journal of Biological Sciences*, 1 (8): 735-736.
5. Kadayifci, A., Tuylu, G.I., Ucar, Y., Cakmak, B., 2005. Crop warer use of onion (*Allium cepa L.*) in Turkey. *Agric. Water Manage.* 72: 59-68.

6. Lazić Branka, Marković, V., Djurovka, M., Ilin, Ž., 2001. Povrtarstvo. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
7. Pejić, B., Jelica Gvozdanović-Varga, Mirjana Vasić, Milić, S., 2009. Water balance, bioclimatic method as a base of rational irrigation regime of onion. Proc. of IVth Balkan symposium on vegetables and potatoes, 9-12 September 2008, Plovdiv, Bulgaria, Acta Hort., Vol: 2, 355-360, 830 ISHS
8. Pejić, B., Gvozdanović-Varga, J., Milić, S., Ignjatović-Ćupina A., Krstić, Dj., Ćupina, B., 2011. Effect of irrigation schedules on yield and water use of onion (*Allium cepa* L.). African Journal of Biotechnology (AJB), Vol. 10 (14): 2644-2652.
9. Pejić, B., Ćupina, B., Dimitrijević, M., Petrović, S., Milić, S., Krstić, Dj., Jaćimović, G., 2011a. Response of sugar beet to water deficit. Romanian agricultural research, 28: 151-155.
10. Pejić, B., Maheshwari, B. L., Šeremešić, S., Stričević, R., Pacureanu-Joita, M., Rajić, M., Ćupina, B., 2011b. Water-yield relations of maize (*Zea mays* L.) in temperate climatic conditions. Maydica, 56: 315-323.

**EFFECT OF DEFICIT READILY AVAILABLE WATER IN SOIL ON
MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, YIELD AND YIELD
COMPONENTS OF ONION**

by

*Borivoj Pejić, Djuro Bošnjak, Ksenija Mačkić, Jelica Gvozdanović-Varga, Ružica
Stričević, Dušan Janković*

SUMMARY

In order to investigate the possibility of onion production from seed in conditions without irrigation under the ecological conditions of Vojvodina the study was conducted at Rimski Šančevi experiment field of Institute of Field and Vegetable Crops on the calcareous chernozem soil of the loess terrace. Potential evapotranspiration (ETP) of onion during growing season were calculated using the procedure of water balance, and bioclimatic method using hydrophytothermic index (K), the value of which had been estimated at 0.19 for onion in the climate of Vojvodina. After determining the ETP value, the actual evapotranspiration (ETR) was calculated on the basis of precipitation data and pre-vegetation soil water reserve. These values were then used to calculate the readily available soil water deficit during the onion growing season. In the study period the consumption of water on the ETP and ETR ranged from 446-495 mm and 249-417 mm respectively. Deficit of readily available water in the soil was 78 mm, 114 mm and 197 mm in 2005, 2006 and 2007 respectively. Determined deficit of readily available water in the soil was negatively affect all tested parameters (bulb yield $r = -0.847^{**}$, bulb weight $r = -0.760^{**}$, bulb diameter $r = -0.712^{**}$, bulb height $r = -$

0.547^{*}, plant height $r = -0.864^{**}$). Based on the results, it can be concluded that the production of onions from seed in varying climatic conditions of Vojvodina is possible only under irrigation conditions.

Key words: onion, yield, yield components, morphological characteristics, deficit of readily available water in the soil

Primljeno: 10.09.2012.

Prihvaćeno: 30.09.2012.