

DINAMIKA FORMIRANJA NADZEMNE MASE KROMPIRA I BIOLOŠKI PRINOS U ZAVISNOSTI OD PREDZALIVNE VLAŽNOSTI ZEMLJIŠTA

Stanko Milić¹, Đuro Bošnjak², Livija Maksimović¹, Jovica Vasin¹,
Jordana Ninkov¹, Tijana Zeremski-Škorić¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Izvod: U cilju određivanja uticaja navodnjavanja i različite predzalivne vlažnosti zemljišta na dinamiku formiranja prinosa nadzemne mase krompira i biološkog prinosa, izvedena su dvogodišnja eksperimentalna ispitivanja na zemljištu tipa černozem varijanta karbonatni. Ogljed je postavljen u četiri ponavljanja, po metodi blok sistema, prilagođenoj uslovima navodnjavanja kišenjem. Ogljed se sastojao od tretmana: predzalivna vlažnost zemljišta (60 % PVK, 70% PVK i 80% PVK) kao i kontrolna nenavodnjavana varijanta.

Navodnjavanje, u proseku, visoko signifikantno povećava biološki prinos u odnosu na proizvodnju krompira u uslovima prirodne obezbeđenosti vodom i varira u razmaku od 12,5% do 78,9%. Ostvarena je i značajna zavisnost biološkog prinosa sa tržišnim prinosom u toku obe godine istraživanja. Sa povećanjem broja dana od sadnje krompir, u zavisnosti od predzalivne vlažnosti, povećava masu cime i dostiže maksimalne vrednosti u periodu od 105 do 110 dana, a zatim opada.

Ključne reči: predzalivna vlažnost zemljišta, navodnjavanje, prinos nadzemne mase, biološki prinos i krompir.

Uvod

Opšteprihvaćene procene o doprinosu navodnjavanja u povećanju proizvodnje hrane nalaze se u opsegu 25 do 50%, sa tendencijom porasta u skladu sa daljim razvojem biotehnologija. Ulaganja u biotehnoške novine dovešće do podizanja produktivnosti, ali i troškova i time stvoriti potrebu za pravilnim vodnim režimom zemljišta kako bi omogućili optimalan rast biljaka i smanjili rizik neuspeha (Carruthers et al., 1997).

Bošnjak (1993, 1993a) navodi da je u klimatskim uslovima Vojvodine suša redovna pojava, da se javlja skoro svake godine, traje duži ili kraći period i ostavlja ozbiljne posledice na umanjenje prinosa poljoprivrednih useva. Suša je u ovom klimatskom rejonu najintenzivnija u julu i avgustu. Prema Bošnjaku i Pejiću (1995) krompir zahteva povišenu vlažnost zemljišta, a istovremeno nepoželjna su prevlaživanja, jer se u takvim uslovima ostvaruje niži prinos. Osetljivost krompira na sušu može se objasniti njegovim plitkim korenovim sistemom čija dubina može varirati od 0,5 m (Ovaa and de Smet, 1984) do 1 m (Groenwold, 1986) u zavisnosti od sorte i naročito u zavisnosti od zemljišta. Veliki deo mase korena (oko 85%) koncentrisan je u gornjem sloju zemljišta do 0,3 m (Lesczynski and Tanner, 1976; Gregory and Simmonds, 1992). Ovakva

osetljivost krompira može dovesti do dramatičnih fluktuacija u prinosu krompira usled učestalih pojava suša ili pak lošim upravljanjem navodnjavanja (Opena and Porter, 1999; Kang et al., 2002).

Vučić (1976) navodi rezultate više autora, koji su konstatovali da krompir naglo usporava porast nadzemne mase i krtola pri vlažnosti zemljišta ispod 65% od PVK, a porast potpuno prestaje ukoliko vlažnost padne ispod 60% od PVK. Bošnjak (2006) konstatuje da su najveći prinosi krompira ostvareni na varijanti 70% od PVK i navodi, da ova predzalivna vlažnost predstavlja donju granicu optimalne vlažnosti zemljišta za krompir, dok je povišena vlažnost 80% od PVK uslovljava prevlaživanje, a 60% od PVK je uslovljavalo vodni stres.

Dokazano je da prinos krompira, u aridnim regionima, linearno reaguje na dodavanje vode navodnjavanjem koje zajedno sa padavinama podmiruju potencijalnu evapotranspiraciju ili su nešto ispod njene vrednosti (Ferreira and Goncalves, 2007; Hane and Pumphrey, 1984; Hegney and Hoffman, 1997; Martin et al., 1992; Bošnjak i sar., 1996). Rezultati ostvareni u istraživanjima Costa et al. (1997) pokazuju nepovoljan uticaj konstantnog deficita vode u zemljištu na prinos, rast i razviće biljaka krompira. Smanjena fotosintetska aktivnost biljaka koje se nalaze pod uticajem vodnog stresa dovodi do redukcije ukupne biomase. Smanjenje prinosa usled prevlaživanja zemljišta može biti objašnjeno lošom aeracijom zemljišta, povećanjem broja patogena i ispiranjem azota iz plitke rizosfere korena (Pereira and Shock, 2006).

Materijal i metod rada

Eksperimentalna istraživanja izvedena su na Oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad na Rimskim Šančevima, u 2004. i 2005. godini. Ogled je postavljen po metodi blok sistema, prilagođenoj uslovima navodnjavanja kišenjem. Zalivanje useva izvedeno je stacionarnim kišnim krilima. Bila je zastupljena jedna sorta krompira (Dezire). Sadni materijal poreklom je iz Holandije, prve reprodukcije, veličina frakcije je 35–55 mm.

U dvogodišnjem proizvodnom periodu primenila se standardna tehnologija intenzivne proizvodnje krompira, a sve agrotehničke mere obavljene su u skladu sa optimalnim rokovima. Sadnja krompira izvedena je mašinski, sa međurednim rastojanjem od 70 cm, dok je rastojanje u redu iznosilo 28 cm.

U ogledu su bila zastupljena četiri tretmana:

Kontrolna varijanta – bez navodnjavanja (Ø)

Zalivanje pri predzalivnoj vlažnosti zemljišta 60% od poljskog vodnog kapaciteta (PVK)

Zalivanje pri predzalivnoj vlažnosti zemljišta 70% od (PVK)

Zalivanje pri predzalivnoj vlažnosti zemljišta 80% od (PVK)

Za određivanje vremena zalivanja dinamika vlažnosti zemljišta praćena je po slojevima od 10–20 cm do 60 cm dubine, termogravimetrijskom metodom sušenjem uzoraka u sušnici na 105–1100C dekadno, a po potrebi i u kraćim vremenskim intervalima. U 2004. godini na tretmanu 80% od PVK izvršeno je 5 zalivanja, sa ukupnom normom navodnjavanja od 150 mm, na tretmanu 70% od PVK izvedeno je 3 zalivanja sa normom navodnjavanja 135 mm, dok je na tretmanu 60% od PVK obavljeno 2 zalivanja (norma navodnjavanja 120 mm). U 2005. godini broj navodnjavanja i veličina norme navodnjavanja na tretmanima

80 i 70% od PVK potpuno su identični sa 2004. godinom, dok je na tretmanu 60% od PVK izvršeno jedno navodnjavanje (norma navodnjavanja 60 mm).

Uzimanje uzoraka za praćenje dinamike porasta cime vršeno je svakih 15 dana od cvetanja do kraja vegetacije 4 x 4 kućice (biljke) za svaku varijantu navodnjavanja kao i za kontrolnu, nenavodnjavanu varijantu.

Meteorološki podaci, srednja dnevna temperatura vazduha i padavine, praćeni su na meteorološkoj stanici na Rimskim Šančevima koja se nalazi u sklopu oglednog polja Instituta za ratarstvo i povrtarstvo.

Statistička obrada podataka izvršena je analizom varijanse dvofaktorijskog ogleda uz primenu testa najmanje značajne razlike. Izvršena je i analiza fenotipske regresije i korelacije između tretmana tokom perioda vegetacije.

Rezultati i diskusija

Klimatski uslovi, padavine i temperature: Režim padavina na području Vojvodine odlikuje se velikom varijabilnošću u godišnjim sumama i čestim nedostatkom u toku vegetacionog perioda. Temperatura vazduha, kao i količine i raspored padavina, utiče na rast i formiranje nadzemne mase kao i na prinos fiziološki zrelog krompira. Značaj temperature vazduha i padavina u realizaciji racionalnog zalivnog režima je od posebne važnosti. Evapotranspiracija je u osnovi toplotni proces i njena visina zavisi pre svega od količine energije izražene u vidu sume temperature vazduha i ostvarenih padavina.

Tab. 1. Sume padavina (mm) i srednje mesečne temperature vazduha (°C) na oglednom polju Rimski Šančevi u 2003/2005. godini

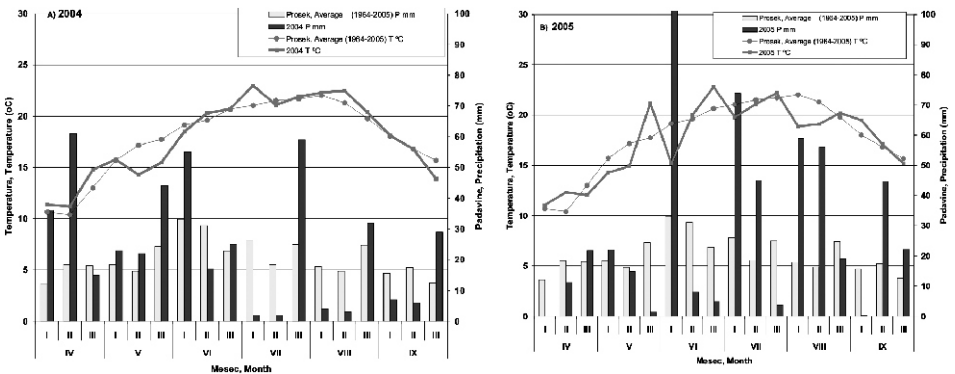
Tab. 1. Precipitation sums (mm) and mean monthly temperatures (°C), (experimental field at Rimski Šančevi 2003/2005)

Mesec Month	Padavine - Precipitation (mm)			Temperature - Temperatures (°C)		
	2003/04	2004/05	Prosek Average	2003/04	2004/05	Prosek Average
X	142,0	89,0	46,3	10,4	14,2	11,7
XI	27,0	139,0	50,1	8,4	7,0	5,9
XII	18,0	33,0	46,0	2,5	2,8	1,5
I	54,0	32,6	38,0	-0,9	0,5	-0,2
II	41,0	41,6	32,1	2,7	-3,4	1,7
III	16,0	40,1	37,0	6,7	4,1	6,4
IV	112,0	33,0	48,4	12,5	11,8	11,3
V	89,0	38,1	59,4	15,2	16,8	16,9
VI	97,0	135,4	87,5	19,8	19,3	19,8
VII	63,0	122,5	68,4	22,0	21,0	21,4
VIII	39,0	133,9	58,7	21,7	19,4	21,0
IX	42,0	67,0	45,3	16,3	17,3	16,9
Hidrološka godina Hydrological year	740,0	905,2	617,2	11,4	10,6	11,2
X – III	298,0	375,3	249,5	4,9	3,6	4,5
IV – IX	442,0	529,9	367,7	17,9	17,6	17,8

Analiza vremenskih uslova prikazana je po hidrološkim godinama (Tab.1), koja počinje 1. oktobra prethodne, a završava se 30. septembra tekuće godine. Prva polovina vegetacionog perioda u 2004. godini protekla je bez prirodnog deficita zahvaljujući izraženim padavinama (april 112,0 mm, maj 89,0 mm, jun 97,0 mm). Nedostatak padavina pojavljuje se u drugom delu vegetacije u fazi punog cvetanja, prva i druga dekada jula, kada je bilo svega 4 mm taloga (Graf.1, a). Nepovoljni uticaj deficita padavina nastavlja se u prvoj i drugoj dekadi avgusta (svega 7 mm) u fazi intenzivnog porasta krtola.

Naredna 2005. godina se bitno razlikuje od prve godine izvođenja ogleda, kao i od 20-godišnjeg proseka. Vremenski uslovi bili su izrazito povoljni za porast i uspevanje krompira, što se odrazilo na visoke prinose u uslovima prirodne obezbeđenosti vodom. U vanvegetacionom periodu palo je 375,3 mm ili 41%, a u toku vegetacije 529,9 mm ili 58%, što je znatno iznad višegodišnjeg proseka (Tab.1). U periodu koji obuhvata hidrološka godina palo je 905,2 mm taloga što ovu godinu svrstava na prvo mesto po ostvarenim padavinama u periodu od 80 godina. Izmereno je malo padavina u prvoj polovini vegetacije, ispod višegodišnjeg proseka (april 33,0 mm, maj 38,1 mm) koje nisu bitno uticale na prirodni deficit zahvaljujući rezervama iz predvegetacionog perioda.

I pored visoke sume padavina u drugom delu vegetacije (naročito u junu 135,4 mm i julu 122,5 mm) od 154 do 179% veće u odnosu na mesečne višegodišnje proseke, u fazi intenzivnog porasta nadzemnog dela, butonizacije i punog cvetanja došlo je do deficita padavina. Padavine po dekadama su bile izrazito male u drugoj i trećoj dekadi juna (8 mm, 4,8 mm) što se u manjoj meri negativno odrazilo na ostvarene prinose u uslovima bez navodnjavanja (Graf. 1, b).



Graf. 1. Srednje dekadne temperature vazduha (°C) i raspored padavina (mm)
(R. Šančevi, 2004 i 2005 godina)

Fig. 1. Mean decade air temperatures (°C) and precipitation sums (mm)
(experimental field at Rimski Šančevi, 2004 and 2005)

Temperatura vazduha u 2004. godini, tokom faze intenzivnog porasta nadzemne vegetativne mase bila je povoljna za rast i razviće krompira, april (12,5°C), maj (15,2°C). U posmatranom periodu u 2005. godini, bile su slične vednosti, u granicama višegodišnjeg proseka (april 11,8°C i maj 16,8°C), (Tab.1).

U vreme početka rasta stolona i formiranja prinosa srednja mesečna temperatura 19,8°C u 2004. godini, a kretala se u granicama od 15,5 do 23,5°C (Graf. 1 a). Optimum u fazi butonizacije i početka cvetanja je 16–19°C. U 2005. godini srednja mesečna temperatura vazduha za ovaj period iznosila je 19,3°C što je svrstava u prosečne godine. Dekadne srednje dnevne temperature prilično odstupaju od optimuma i višegodišnjih prosečnih temperatura, naročito u prvoj (15,2°C) i trećoj dekadi juna (22,9°C), (Graf. 1, b).

Kritičan period u pogledu visine temperatura nastupa u drugom delu vegetacije u periodu cvetanja i u fazi porasta krtola (juli i avgust). Srednje dnevne temperature tokom vegetacije 2004. godine bile su iznad 21,0°C (jul 22,0°C, avgust 21,7°C), dok su se u 2005. godini nalazile u optimumu, jul 21,0°C i avgust 19,4°C.

Ukupna suma temperatura u vegetacionom periodu iznosila je 2.858,5°C u 2004. godini i 2.846,3°C u 2005. godini.

Dinamika porasta nadzemne mase: Normalan rast i razviće nadzemne mase – cime krompira jedan je od osnovnih preduslova za uspešnu proizvodnju i postizanje zadovoljavajućeg ekonomskog prinosa krompira. Stoga je osnovni cilj proizvođača krompira očuvati nadzemnu masu - cimu.

Optimalna snabdevenost biljaka vodom u zemljištu početkom vegetacije 2004. godine omogućila je normalan rast nadzemne mase krompira na svim posmatranim tretmanima i isključila potrebu za navodnjavanjem do kraja juna. Nakon ovog perioda, na varijantama sa visokom predzalivnom vlažnošću (80 i 70% od PVK) javlja se prva potreba za zalivanjem i ubrzo nakon primene prvih zalivnih normi primećuju se i prve razlike u prinosu cime između tretmana (Graf. 2, a). Bao Yuan et al. (2003), potvrđuju da povećanjem količine vode dodate navodnjavanjem krompir signifikantno povećava specifičnu masu lista.

Maksimalna masa nadzemnog dela, na svim tretmanima, postignuta je u periodu od 15. jula do 2. avgusta. U tom periodu uočavaju se značajne razlike između navodnjavanih varijanti u odnosu na kontrolnu – nenavodnjavanu varijantu. Najveće vrednosti masa nadzemnog dela zabeležene su na tretmanu 80% od PVK (525–575 g/biljci) sa izraženim povećanjem (104–225%) u odnosu na kontrolu (171–281 g/biljci) i 60% od PVK (47–56%). Tretman sa predzalivnom vlažnošću od 70% od PVK karakteriše se sličnim vrednostima kao i tretman 80% od PVK i pokazuje isti trend u odnosu na ostale tretmane. Razvoj lisne mase izrazito je osetljiv na gubitak vode u zemljištu što su u svojim istraživanjima utvrdili i Ali et al. (1998) i Bahrin et al. (2002).

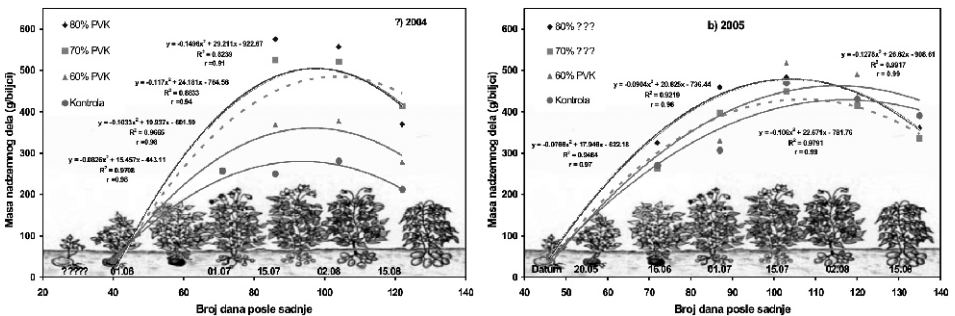
Porast nadzemne mase, tokom vegetacije, na svim nivoima predzalivne vlažnosti kao i u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom u 2004. godini prati oblik kvadratne krivolinijske regresije. Koeficijent regresije, kao i korelacije, kretanja mase cime u odnosu na broj dana u vegetaciji veoma je visok i kreće se od 82% (80% od PVK) pa do 97% (kontrola) odnosno ($r = 0,91$ do $r = 0,98$), (Graf. 2, a).

Izračunat maksimalni prinos nadzemnog dela na varijanti 80% od PVK može se očekivati 97-og dana sa iznosom ($Y_{\max} = 503$ g/biljci). Tretman 70% od PVK veoma je sličan sa prethodnom varijantom, ($Y_{\max} = 484$ g/biljci) na 103. danu od sadnje, dok je maksimalni prinos na varijanti 60% od PVK zabeležen 96-og dana i iznosi $Y_{\max} = 360$ g/ biljci. U uslovima prirodne obezbeđenosti vodom u 2004. godini maksimalni prinos javlja se najranije, 93. dana sa vrednošću $Y_{\max} = 280$ g/biljci.

Tokom vegetacije 2005. godine intenzitet porasta nadzemnog dela razlikuje se u odnosu na prethodnu godinu prvenstveno usled različitog rasporeda padavina i povoljnijih temperaturnih uslova. Dinamika formiranja nadzemne mase na varijantama navodnjavanja 80 i 70% od PVK približno je ista, sa nešto nižim vrednostima ostvarenim na tretmanu 70% od PVK, na početku vegetacije i tendencijom približavanja od 15. jula pa do kraja vegetacionog perioda (Graf. 2. b). Dinamika formiranja cime krompira na varijantama 60% od PVK i kontroli imaju slične vrednosti kretanja krive sa nešto većim vrednostima na navodnjavanoj varijanti.

Početkom vegetacije (16. jula) najveća masa nadzemnog dela ostvarena je na tretmanu 80% od PVK (524 g/biljci) koja se već nakon prvog navodnjavanja razlikovala od ostalih tretmana za oko 20%. U sledećem periodu ispitivanja ova razlika se dalje povećavala i u odnosu na kontrolnu varijantu iznosi 49,5%, na tretman 60% od PVK za 39% i u odnosu na varijantu 70% od PVK 15%. Jefferies (1989) navodi da je rast nadzemne mase krompira u visokoj korelaciji sa deficitom vode u zemljištu i rapidno opada sa smanjenjem vode u zemljištu.

Nakon 1. jula počinje period sa povoljnim rasporedom padavina i sa manjim prekidom traje do kraja vegetacije. Uticaj padavina ispoljio se na nagli porast biljaka na tretmanu 60% od PVK i kontroli te ove varijante uvećavaju svoje vrednosti u odnosu na raniji period za preko 50% (Graf. 2., b). Istovremeno varijante 80 i 70% od PVK neznatno povećavaju masu cime i u daljem periodu imaju iste ili niže vrednosti od kontrolne varijante. Negativan efekat prevlaživanja zemljišta usled pojave kišnog perioda ubrzo nakon obavljenih zalivanja, uticao je na smanjenje nadzemne mase ova dva tretmana. Obilnim padavinama, uz povremeno visoke temperature, stvaraju se povoljni uslovi za pojavu i razvoj gljivičnih oboljenja, pre svega *Phitophthora infestans*. Ovi patogeni mogu prepoloviti pa čak i sasvim uništiti proizvodnju ukoliko se ne preduzmu odgovarajuće mere zaštite (Jakovljević, 1995).



Graf. 2. Dinamika nadzemne masa krompira u odnosu na broj dana vegetacije, a) 2004. b) 2005. godina.

Fig. 2. Potato vine yield formation dynamics in relation to number of vegetation days a) 2004 b) 2005

Kretanje nadzemne mase krompira, na svim posmatranim tretmanima, tokom vegetacije 2005. godine objašnjene su preko 92% po kvadratnoj jednačini regresione analize (Graf. 2. b). Najveća masa cime zabeležena je na predzaliivnoj vlažnosti 60% od PVK, ($Y_{\max} = 462$ g/biljci), 115. dana. Maksimalne

vrednosti na kontrolnoj varijanti pokazuju slične veličine ($Y_{\max} = 428$ g/biljci) ostvarena 117. dana. Na tretmanima 80 i 70% od PVK maksimalne vrednosti zabeležene su ranije 104 dana ($Y_{\max} = 477$ g/biljci) i 109 dana ($Y_{\max} = 430$ g/biljci).

Prednost prvih zalivanja naročito je izražena kod tretmana sa visokom predzalivnom vlažnošću (80 i 70% od PVK) u obe godine ispitivanja i predstavlja jedan od osnovnih elemenata formiranja prinosa nadzemne mase, a kasnije i prinosa krtola.

Biološki prinos krompira: Ukupna stvorena podzemna i nadzemna biomasa predstavlja biološki prinos. Sa ekonomskog stanovišta veoma je značajna ne samo ukupna produkcija po jedinici površine već i njena raspodela po organima. Poljoprivredni prinos je deo biološkog prinosa, koji ima upotrebnost i ekonomsku vrednost i kod krompira ovaj prinos se ostvaruje kroz masu krtola.

U 2004. godini najveći biološki prinos ostvaren je na varijantama navodnjavanja od 70% (1.501 g/biljci) i 80% od PVK (1.479 g/biljci). Na kontroli (bez navodnjavanja) ostvareni su signifikantno niži prinosi (839 g/biljci) u odnosu na sve varijante navodnjavanja i visoko signifikantne razlike u odnosu na tretmane sa visokom predzalivnom vlažnošću. Na navodnjavanim tretmanima biološki prinos raste u opsegu od 37,42 (tretman 60% od PVK), do 78,90% na varijanti 70% od PVK u odnosu na kontrolu (Tab.2.).

U 2005. godini ostvarene su visoke vrednosti biološkog prinosa na svim posmatranim tretmanima. Visoko signifikantne razlike registrovane na varijanti bez navodnjavanja (1.233 g/biljci) i varijanti 60% od PVK (1.729 g/biljci), u odnosu na iste tretmane u 2004. godini, mogu se pripisati povoljnim agroekološkim uslovima tokom vegetacionog perioda. Varijanta 60% od PVK visoko značajno se ističe ostvarenim biološkim prinosom u odnosu na sve postojeće tretmane (Tab.2.).

Tab. 2. Biološki prinos krompira u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta.

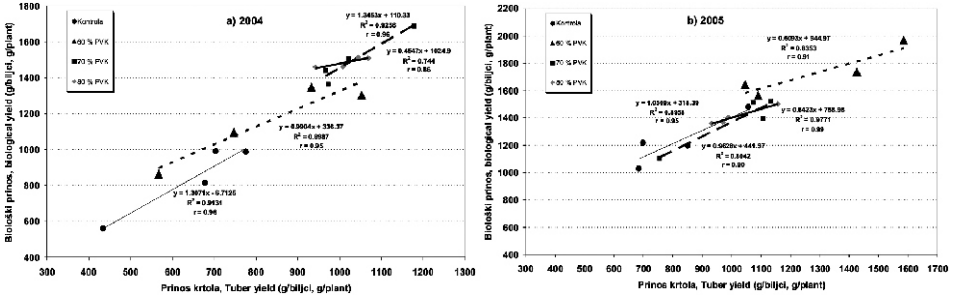
Tab. 2. Biological yield as affected by different pre-irrigation soil moisture

Prinos Yield (g/biljci) (g/plant)	Godina - Year (B)	Navodnjavanje - Irrigation (A)				Prosek (B)
		80% PVK	70% PVK	60% PVK	Kontrola	
	2004	1479	1501	1153	839	1243
	2005	1409	1386	1729	1233	1439
	Prosek - Average (A)	1444	1444	1441	1036	
	LSD	A		B		AxB
	0.01	247.9		175.3		350.6
	0.05	182.1		128.8		257.5

Rezultati dvogodišnjih istraživanja pokazuju da navodnjavanje, u proseku, visoko signifikantno povećava biološki prinos u odnosu na proizvodnju krompira u uslovima prirodne obezbeđenosti vodom i varira u razmaku od 12,5% do 78,9%. Ovi rezultati u saglasnosti su sa rezultatima Ilina (1993), koji istim agroekološkim ulovima, navodi povećanje biološkog prinosa od 20 do 82%.

Ostvarena je visoka zavisnost ekonomskog prinosa sa biološkim prinosom (Graf. 3. a i b) u toku obe godine istraživanja. Na svim ispitivanim tretmanima u 2004. godini uočena je pozitivna linearna regresija između ekonomskog i

biološkog prinosa sa visokim stepenom zavisnosti počev od $r = 0,86$ na varijanti 80 % od PVK, sve do $r = 0,96$ na varijanti 70% od PVK. U 2005. godini takođe je ostvarena visoka zavisnost biološkog prinosa u odnosu na prinos krstola i na svim posmatranim tretmanima, koeficijent korelacije ne pada ispod vrednosti $r = 0,91$, te se može zaključiti da je međuzavisnost ova dva parametra izrazito jaka. Ilin (1993) navodi da krompir linearno povećava prinos i bolje koristi hranljive materije.



Graf. 3. Zavisnost ekonomskog od biološkog prinosa u uslovima različite predzalivne vlažnosti zemljišta, a) 2004. b) 2005. godina.

Fig. 3. Economic yield in dependence of biological yield as affected by different pre-irrigation soil moisture a) 2004 b) 2005

Zaključak

Na osnovu dvogodišnjih eksperimentalnih ispitivanja uticaja navodnjavanja na prinos nadzemne mase i biološki prinos krompira može se zaključiti da:

Godine u kojima su izvršena ispitivanja razlikuju se po klimatskim uslovima, naročito po količini i rasporedu padavina koje imaju presudan uticaj u obrazovanju i formiranju prinosa nadzemne mase i biološkog prinosa krompira.

U uslovima navodnjavanja ostvareni su visoko signifikantno veći prinosi cime u odnosu na varijantu bez navodnjavanja. Prema ostvarenim rezultatima biološki prinos krompira različit je u zavisnosti od predzalivne vlažnosti kao i između godina istraživanja.

Sa povećanjem broja dana od sadnje krompir povećava masu cime i dostiže maksimalne vrednosti, u proseku, od 105. do 110. dana, a zatim opada. Na svim varijantama ispitivanja, u obe godine, utvrđene su visoke vrednosti koeficijenta determinacije (R^2) od 88 do 97%, odnosno korelacije (r) od 0,94 do 0,99.

Ostvarene vrednosti mase nadzemnog dela krompira favorizuju tretmane 70 i 80% od PVK u 2004. godini, kao i tretmane 60 i 70% od PVK u 2005. godini. U proseku, kao rezultat kompromisa između navodnjavanja i klimatskih uslova, varijanta navodnjavanja 70% od PVK može se izdvojiti kao predzalivna vlažnost zemljišta za ostvarivanje najboljih prinosa krompira.

Navodnjavanje, u proseku, visoko signifikantno povećava biološki prinos u odnosu na proizvodnju krompira u uslovima prirodne obezbeđenosti vodom i varira u rasponu od 12,5% do 78,9%. Na svim ispitivanim

tretmanima uočena je izrazito jaka međuzavisnost između ekonomskog i biološkog prinosa.

Literatura

- Ali, M., Jensen, C., R., Mogensen, V. O. (1998): Early signals in field grown wheat in response to soil drying. *Aust. Plant Physiol.* 25, 871-882
- Bahrun, A., Jensen, C., R., Asch, F., Mogensen, V.O. (2002): Drought-induced changes in xylem pH, ionic composition and ABA concentration as early signals in field grown maize. *J. Exp. Bot.* 53, 1-13.
- Bao Yuan, Z., Nishiyama, S., Kang Yao Hu (2003): Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato. *Agricultural Water Management*, Vol. 63, No. 3, 153-167
- Bošnjak, Đ. (1993). Stanje, posledice i predviđanje suše u Vojvodini. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, sv. 21, 85-89, Novi Sad.
- Bošnjak, Đ. (1993a). Navodnjavanjem u susret klimatskim promenama u cilju zaštite agroekosistema Vojvodine. *EKO, Savremena poljoprivreda* 1, 6: 128-131, Novi Sad.
- Bošnjak, Đ., Pejić, B. (1995): Zalivni režim krompira u klimatskim uslovima Vojvodine. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 43, broj 1-2, str. 119-125.
- Bošnjak, Đ., Pejić, B., Dragović, S. (1996): Potato Yield Depending on Evapotranspiration in the Vojvodina Province. *Acta Hort.* 462: 297-301.
- Bošnjak, Đ. (2006): Efekt navodnjavanja i predzalivne vlažnosti zemljišta na prinos i kvalitet krompira, *Tematski zbornik – zdravstveno bezbedna hrana*, I (143-150).
- Carruthers, I., Rosegrant M., W., Seckler, D. (1997): Irrigation and food security in the 21st century, *Irrigation and Drainage Systems*, Springer Netherlands, Volume 11, Number 2, 1573-0654 (Online).
- Costa, L., Delle Vedove, G., Gisquinto G., Giovanardi, R., Peressotti, A. (1997): Yield, water use efficiency and nitrogen uptake in potato influence of drought stress, *Potato research*, 40, 19-34.
- Ferreira, T., C., Goncalves, D.A. (2007): Crop-yield/water-use production functions of potatoes (*Solanum tuberosum* L) grown under differential nitrogen and irrigation treatments in a hot, dry climate. *Agricultural Water Management* 90, 45-55.
- Groenwold, J. (1986): Root growth of potato crops on marine clay soil. *Plant and Soil* 94: 17-33.
- Gregory, P.J., Simmonds, L.P. (1992): Water relations and growth of potato. In P.M. Harris (E.D) *The Potato Crop- The scientific basis for improvement*, 2nd ed. Chapman & Hall, London, pp 214-246. Research Report, 925. PUDOC, Wageningen, pp 72-88.
- Hane, D. C., Pumphrey, F.V. (1984): Yield – evapotranspiration relationship and seasonal crop coefficients for frequently irrigated potatoes. *American Potato Journal*, 61, 661 – 668.
- Hegney, M. A., Hoffman, H.P. (1997): Potato irrigation – development of irrigation scheduling guidelines. Horticultural research and Development Corporation project NP 6. Western Australia, Australia, Department of Agriculture in Western Australia.
- Ilin, Ž. (1993): Uticaj đubrenja i navodnjavanja na prinos i kvalitet krompira, doktorska teza, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- Jakovljević, M. (1995): Krompir, Institut za istraživanja u poljoprivredi. Nolit, Beograd
- Jefferies, R. A. (1989): Water-Stress and Leaf Growth in Field-grown Crops of Potato (*Solanum tuberosum* L.) *J. Exp. Bot.*, 40: 1375 - 1381
- Kang, Y., Wang F., X., Liu, S., P., Lou, J. (2002): Effects on drip irrigation frequency and total water application, with trickle and furrow systems. *Agriculture Water Management*, 1, 21-31.
- Lesczynski D.B., Tanner, C.B. (1976): Seasonal variation of root distribution of irrigated, field grown Russet Burbank potato. *American Potato Journal* 58: 51-69.

- Martin, R. J., Jamieson, P. D., Wilson, D. R., Fransis, G. S. (1992): Effects of soil moisture deficit on the yield and quality of «Russet Burbank» potatoes. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 20, 1 – 9.
- Opena, G., B., Porter, G., A. (1999): Soil management and supplemental irrigation effects on potato. II Root growth. *Agron J*, 91, 426-431.
- Ovaa I., De Smet, M. (1984): Root growth in relation to soil profile and tillage system. In *Expirience whit three tillage system on a marine loam soil II*. 1976-1979, Agriculture
- Pereira A.B., Shock, C.C (2006): Development of irrigation best management practices for potato from research perspective in the unated States. *Sakia. Org e-publish*, Vol. 1. 1-20.
- Vučić, N., (1976): *Navodnjavanje poljoprivrednih kultura*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

DYNAMICS OF POTATO VINE YIELD FORMATION AND BIOLOGICAL YIELD AS AFFECTED BY PRE-IRRIGATION SOIL MOISTURE

*Stanko Milić¹, Đuro Bošnjak², Livija Maksimović¹, Jovica Vasin¹,
Jordana Ninkov¹, Tijana Zeremski-Škorić¹*

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Faculty of Agriculture, Novi Sad

Summary: A two-year experiment on calcareous chernozem was carried out to determine the how irrigation and different pre-irrigation soil moisture affect vine yield formation dynamics and biological yield components. The trial had four replicates and was set up according to a block design adapted for sprinkler irrigation conditions. It included treatments with pre-irrigation moisture levels of 60%, 70% and 80% of field water capacity (FC) and a nonirrigated control treatment.

On average, irrigation brings about highly significant increases (12.5-78.90%) in biological potato yield relative to natural moisture conditions. In the present study, a significant correlation was observed between biological yield and market yield in both study years. Depending on pre-irrigation moisture, the weight of potato vine increased with increasing number of days since planting, on average, peaked between the 105th and 110th day, and then began to decrease.

Key words: pre-irrigation soil moisture, irrigation, potato vine yield and biological yield.