

UTICAJ RAZLIČITIH NAČINA ĐUBRENJA NA VEGETATIVNI PORAST I PRINOS KROMPIRA

Zoran Jovović¹, Nedeljko Latinović¹, Željko Dolijanović², Milana Šilj³

Rezime

U radu su prikazani rezultati dvogodišnjih proučavanja uticaja različitih sistema ishrane krompira na intenzitet vegetativnog porasta i prinos krtola u brdsko-planinskom području Crne Gore (Župa Nikšićka).

Najviše primarnih izdanaka po jednoj biljci utvrđeno na tretmanima sa stajnjakom i mineralnim đubrivom NPK 8:16:24 + KAN - 4.9, odnosno 4.8 stabljika/biljci, dok je najmanji broj ustanovljen na kontrolnoj i varijanti sa primjenom mikrobiološkog đubriva (enteroplantin BA-804) - 3.9 stabljika/biljci.

Biljke krompira gajene na tretmanu sa primjenom mineralnog đubriva NPK 8:16:24 + KAN (27%N) imale su najviše (47.5 cm), dok je najmanje stablo izmjereno na kontrolnoj varijanti i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom (27.5 i 30 cm).

Najveći prinos krtola utvrđen je na varijanti NPK 8:16:24 + KAN - 30.8, a najmanji na kontrolnoj varijanti - 15 t/ha.

Ključne riječi: krompir, đubrenje, broj i visina primarnih izdanaka, prinos

Uvod

U procesu fotosinteze vrši se neprekidno nagomilavanje suve materije pa je veoma važno poznavati fotosintetsku aktivnost lisne površine jer visina prinosa u velikoj zavisnosti od njenog intenziteta. Zato je bitno da se usjevu krompira osigura brz rast i razvoj cime (Butorac i Bolf, 2000), ali pri tome treba uvijek imati na umu da se prejak rast nadzemne mase može negativno odraziti na rast krtola (Georgiakos i sar., 1997, Karafyllidis i sar., 1997).

Dinamika nakupljanja organskih materija je veoma složen proces koji zavisi od niza elemenata: veličine lisne površine, količine hlorofila u listu, količine i moći usvajanja CO₂, koeficijenta iskorišćavanja sunčeve radijacije, obezbjeđenosti sa elementima mineralne ishrane i vode itd. (Mišović, 1972) i često se događa da prinos krtola nije u korelaciji sa veličinom asimilacione površine lista.

Imajući u vidu da je prinos krompira veoma kompleksna kategorija i rezultat zajedničkog djelovanja velikog broja faktora cilj ovih istraživanja je bio da se ispita uticaj različitih sistema ishrane na intenzitet vegetativnog porasta i prinos krompira ali i uticaj fotosintetske aktivnosti na veličinu organske produkcije.

¹ Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet Podgorica

² Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun

³ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet Istočno Sarajevo

Materijal i metode

Ispitivanja uticaja različitih načina đubrenja krompira na vegetativni porast i prinos krtola obavljena su u toku 2009. i 2010. godine u okolini Nikšića, na smeđem zemljištu (tab. 1), na nadmorskoj visini oko 800 m. Ogledi su izvedeni u potpuno slučajnom blok sistemu, u 4 ponavljanja, a površina elementarne parcele iznosila je 21 m². Sadnja sorte Kennebec obavljena je ručno na rastojanju od 70 x 33 cm, pri čemu je dobijena gustina od 43300 biljaka po hektaru. Predusjev krompiru u 2009. bila je raž, a u 2010. godini crni luk. Meteorološki podaci tokom izvođenja oglada prikazani su u tabeli 2.

Tab. 1. Hemijske osobine smeđeg zemljišta na oglednom polju

Table 1: Chemical characteristics of brown soil on experiment field

Dubina Depth (cm)	pH		CaCO ₃ (%)	Humus(%) Humus (%)	Rastvorljivi mg/100 g Soluble mg/100 g	
	H ₂ O	NKCl			P ₂ O ₅	K ₂ O
0-40	7.01	6.4	2.07	7.65	5.5	18.5

Tab. 2. Meteorološki uslovi tokom izvođenja oglada

Table 3: Meteorological conditions during the experiment

Godina Year	Mjesec					Prosjek Average
	April/April	Maj/May	Jun/June	Jul/July	Avgust/August	
	Temperatura vazduha (°C) / Air temperature (°C)					
2009.	12.3	17.1	18.1	21.8	21.3	18.1
2010.	9.6	12.4	16.8	19.4	19.9	15.6
	Količina padavina (mm) / Amount of rainfall (mm)					Ukupno / Total
2009.	48	25.6	87.7	76	7	244.3
2010.	176.3	225.4	168.2	123.4	24.8.	718.1

Smeđe zemljište na oglednom polju nedovoljno je snabdjeveno pristupačnim fosforom - 5,5 mg i osrednje sa K₂O - 18,5 mg/100 g zemljišta. Blago je kisele reakcije (pH u vodi iznosi 7.01, a u nKCl-u 6.4), slabo karbonatno (2.07% CaCO₃) i bogato organskom materijom (7.65% humusa). Za postizanje visokih i stabilnih prinosa na ovakvom zemljištu neophodno je redovno i obilno đubrenje, kao i navodnjavanje u godinama sa nedostatkom padavina.

Tab. 3. Osnovni podaci o primijenjenim variantama

Table 3: Basic data for applied variants

Varijanta đubrenja Variant of fertilization	Vrsta đubriva i doza primjene Type of fertilization and dose of application	Vrijeme primjene Application time
1. NPK + KAN (27% N) NPK + CAN (Calcium ammonium nitrate, 27% N)	NPK 8:16:24 (800 kg/ha) + KAN / CAN (240 kg/ha)	Prilikom oranja At the time of ploughing Prilikom ogrtanja At the time of hilling
2. Stajnjak Manure	Zgoreli goveđi stajnjak -30 t/ha Well rotten farmyard manure-30 t/ha	Pred oranje Before ploughing
3. Vodotopivo đubriivo Water-soluble fertilizer	NPK 13:11:20 + 2MgO + mikroelementi / microelements (600 kg/ha)	Prilikom oranja At the time of ploughing
4. Mikrobiološko đubriivo Microbial fertilizer	Enteroplantin BA-804 (<i>Klebsiella planticola</i>) Enteroplantin BA-804(<i>Klebsiella planticola</i>)	Prilikom sadnje At the time of planting
5. Kontrola Control	Bez đubrenja Without fertilization	-

Ogled se sastojao od četiri tretmana đubrenja: mineralno NPK đubrivo 8:16:24 u kombinaciji sa KAN-om (1), stajnjak (2), mineralno vodotopivo NPK đubrivo 13:11:20 + 2 MgO + mikroelementi (3), mikrobiloško đubrivo enteroplantin BA-804 sa asimbiotnom bakterijom *Klebsiella planticola* (4) i kontrolne varijante koja nije đubrena (5). Osnovni podaci o primijenjenim đubrivima dati su u tabeli 3.

Određivanje broja primarnih izdanaka i njihove visine obavljeno je u fazi punog cvjetanja krompira, a vađenje krompira izvršeno je nakon potpunog sazrijevanja cime kada je obračunat ukupan prinos po hektaru. Statistička obrada podataka urađena je metodom faktorijalne analize varijanse, a razlike između srednjih vrijednosti testirane su LSD testom.

Rezultati i diskusija

Rezultati proučavanja uticaja različitih sistema đubrenja na intenzitet vegetativnog porasta i prinos krompira dati u tabeli 4. pokazuju da su različiti sistemi ishrane usjeva krompira ispoljili značajan uticaj na broj i visinu primarnih izdanaka krompira i prinos krtola.

Tab. 4. Broj i visina primarnih izdanaka krompira i prinos krtola

Table 4: The number and height of primary stems of the potato plant and tuber yield (t/ha)

Parametar <i>Parameter</i>	Godina <i>Year</i>	Varijanta đubrenja <i>Variant of fertilization</i>					Prosjek <i>Averag e</i>
		1	2	3	4	5	
Broj primarnih izdanaka po biljci <i>Number of primary stems per plant</i>	2009.	5.6	5.4	5.8	4.2	4.1	5.0
	2010.	4	3.6	3.9	3.5	3.6	3.7
	Prosjek <i>Averag e</i>	4.8	4.5	4.9	3.9	3.9	4.4
Prosječna visina primarnog izdanka (cm) <i>Average height of primary stems (cm)</i>	2009.	52	31	45	32	29	37.8
	2010.	43	32	38	28	26	33.4
	Prosjek <i>Averag e</i>	47.5	31.5	41.5	30.0	27.5	35.6
Prinos krtola (t/ha) <i>Tuber yield (t/ha)</i>	2009.	34.7	20.3	30.7	16	13.2	23.0
	2010.	25.4	18.9	23.4	13.9	13.8	19.1
	Prosjek <i>Averag e</i>	30.1	19.6	27.1	15.0	13.5	21.1

	2009.		2010.		2009-10.	
	<i>LSD</i> _{0.05}	<i>LSD</i> _{0.01}	<i>LSD</i> _{0.05}	<i>LSD</i> _{0.01}	<i>LSD</i> _{0.05}	<i>LSD</i> _{0.01}
Broj primarnih izdanaka po biljci <i>Number of primary stems per plant</i>	0.592	0.800	0.428	0.573	0.362	0.495
Prosječna visina primarnog izdanka <i>Average height of primary stems</i>	9.920	13.370	6.395	8.204	4.202	6.377
Prinos krtola <i>Tuber yield</i>	5.493	7.398	3.384	5.208	3.703	5.294

Iz prikazanih rezultata uočava se da je u dvogodišnjem prosjeku najviše primarnih izdanaka po jednoj biljci utvrđeno na tretmanima sa primjenom stajnjaka i mineralnog đubriva NPK 8:16:24 + KAN (27%N) - 4.9, odnosno 4.8 stabljika/biljci. Najmanji broj nadzemnih izdanaka ustanovljen je na kontrolnoj i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom - 3.9 stabljika/biljci. U poređenju sa ove dvije varijante svi primijenjeni sistemi ishrane krompira

imale su veoma značajno veći broj primarnih izdanaka. Sve druge razlike u broju primarnih izdanaka bile su bez statističkog značaja za bilo koji nivo verovatnoće. Jovović i sar. (2005) su, proučavajući uticaj različitog načina suzbijanja korova na neka produktivna svojstva krompira, najmanji broj primarnih stabala našli, takođe, na kontrolnoj varijanti.

Broj stabala znatno varira u zavisnosti od sorte, veličine frakcije posađene krtole i broja iskljalih pupoljaka na njenim okcima. Biljke izrasle iz krupnih krtola, po pravilu, imaju više stabala nego biljke dobijene iz sitnih krtola. Maksimović (1996) smatra da je za postizanje visokog prinosa krompira potrebno ostvariti gustinu od oko 25 stabala/m². Prosječan broj primarnih izdanaka u našim istraživanjima utvrđen je na nivou od 4,4 stabljike/biljci. Na osnovu poznate sjetvene norme (43300 biljaka/ha) i prosečnog broja nadzemnih izdanaka po proučavanoj varijanti đubrenja izračunat je prosječan broj primarnih izdanaka po m² koji se kretao između 16.9 (varijante 4 i 5) i 21.2 (varijanta 3) što se ispostavilo kao nedovoljno za postizanje visokih prinosa.

Najveća prosječna visina stabla izmjerena je kod biljaka gajenih na tretmanima sa primjenom mineralnog đubriva NPK 8:16:24 + KAN (27%N) - 47.5 cm, a najmanja na kontrolnoj varijanti - 27.5 cm i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom - 30 cm. Porast i razvoj krompira zavisi u prvom redu od sorte, klimatskih uslova, kao i od sprovedenih agrotehničkih mjera. Raspored važnijih meteoroloških činilaca bio je povoljniji u 2009. godini, što je uslovalo da prosječne visine izdanaka u toj godini budu sa višim vrijednostima. Kompleks uslova koji vladaju u brdsko-planinskom rejonu djeluje suzdržavajuće na pojedina svojstva krompira. Na većim nadmorskim visinama, u uslovima relativno nižih temperatura za porast i razviće nadzemne mase, sve sorte krompira, po pravilu imaju niže primarne izdanke (Đorđević, 1996). Analizom prosječne visine primarnog izdanaka uočeno je statistički veoma značajno povećanje visine stabla kod tretmana sa primjenom mineralnog đubriva (NPK 8:16:24 + KAN i vodotopivo đubrivo 13:11:20 + 2MgO + mikroelementi) u poređenju sa varijantom na kojoj smo koristili mikrobiološko đubrivo, varijantom sa stajnjakom i kontrolom.

Iz tabele 4. vidi se da je najveći prinos krtola izmjerena je na varijantama 1 i 3 (30.1 i 27.1 t/ha), a najmanji na kontrolnoj varijanti i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom (13.5 i 15 t/ha). Velika količina padavina u 2010. godini, naročito u prvim vegetacionim mjesecima, praćena niskim temperaturama prouzrokovala je slabiji vegetativni porast biljke krompira. Obilne padavine trajale su do kraja prve dekade jula, kada nastupa izrazito sušan period. Sve to dovelo je do značajnog smanjenja prinosa krompira u poređenju sa 2009. godinom ali i višegodišnjim prosjekom.

Razlike u prosječnom prinosu krtola između varijanti sa primjenom mineralnog i vodotopivog đubriva u poređenju sa svim ostalim varijantama označene su statistički veoma značajne. Nije bilo opravdanih razlika u prinosima krompira đubrenog vodotopivim i onog đubrenog standardnim mineralnim đubrivom što ukazuje da se do visokih prinosa može doći i korišćenjem novih generacija đubriva ali i đubrenjem sa nižim dozama čistih hraniva.

Zaključak

Na osnovu rezultata dvogodišnjih istraživanja može se zaključiti:

1. Najviše primarnih izdanaka utvrđeno je na tretmanima sa primjenom stajnjaka i mineralnog đubriva NPK 8:16:24 + KAN (27%N) - 4.9, odnosno 4.8 stabljika/biljci, a najmanje na kontrolnoj i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom - 3.9 stabljika/biljci.
2. Najveća prosječna visina stabla izmjerena je kod biljaka krompra gajenih na tretmanu NPK 8:16:24 + KAN (27%N) - 47.5 cm, a najmanja na kontrolnoj varijanti - 27.5 cm i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom - 30 cm.

3. Varijante NPK 8:16:24 + KAN i vodotopivo đubrivo imale su najveći prinos krtola - 30.1 i 27.1 t/ha dok je najmanji izmjeren na kontrolnoj varijanti i varijanti sa mikrobiološkim đubrivom -13.5, odnosno 15 t/ha.
4. U istraživanjima je ustanovljena pozitivna korelacija između veličine asimilacione površine i ostvarenog prinosa krompira. Varijante koje su imale najveći broj i visinu primarnih izdanaka dale su i najveće prinose.
5. Visoki prinosi krompira mogu se postići i korišćenjem novih generacija đubriva ali i đubrenjem sa nižim dozama čistih hraniva.
6. Iako je pojedinačna primjena mikrobiološkog đubriva imala prilično ograničen uticaj na prinos krompira rad na iznalaženju novih sistema đubrenja koji će biti zasnovani na korišćenju đubriva na bazi mikroorganizama treba nastaviti.

Zahvalnica: Zahvaljujemo se Ministarstvu prosvjete i nauke Vlade Crne Gore na finansiranju ovih istraživanja.

Literatura

- Butorac, J., Bolf, M. (2000): Proizvodnja krumpira, Biblioteka "Zadružni poduzetnički savjetnik", Zagreb.
- Georgakis, D., D. Karafyllidis, N., Stavropulos, E. Nianiou and J. Vezyroglou (1997): Effect of planting density and size of potato seed–minitubers on their yielding capacity. *Acta Horticulturae* 462 (2): 935–942.
- Đorđević, M. (1996): Uticaj nadmorske visine na prinos i kvalitet krompira. I Balkanski simpozijum »Povrće i krompir, Zbornik rezimea, 260, Beograd.
- Jovović, Z., Momirović, N., Đalović, I., Danijela Stešević (2005): The effect of weed control mode on some more significant production traits of potato (1), 1. The effect of the way of weed control on the number of primary potato shoots, *Herbologia*, Vol. 6 (1), 75-84, Sarajevo.
- Jovović Z., Danijela Stešević, Bročić Z., Biberdžić M., Đalović I., Divna Ristanović (2004): Uticaj suzbijanja korova na neka produktivna svojstva krompira; 2. Uticaj načina suzbijanja korova na visinu i debljinu primarnih izdanaka krompira. *Poljoprivreda i šumarstvo*, Vol. 50, 1-2, 29-41.
- Karafyllidis, D., J. Vezyroglou, D. Georgakis, N., Stavropulos and E. Nianiou (1997): Effect of planting density and size of potato seed–minitubers on the size of produced potato seed tubers. *Acta Horticulturae* 462 (2): 943–949.
- Maksimović, P. (1996): Proizvodnja krompira, Beograd.
- Mišović, M. (1972): Ispitivanje dejstva linurona i prometrina u različitim agroekološkim uslovima na organsku produkciju, kvalitet krompira i efikasnost u suzbijanju korova, Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu, God. XX, Sv. 541, 1-107.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT WAYS OF FERTILIZATION ON THE VEGETATIVE GROWTH AND YIELD OF POTATO

Zoran Jovović¹, Nedeljko Latinović¹, Željko Dolijanović², Milana Šilj³

Abstract

In this paper is presented the two-years study result of the effect of different nutrition systems on the of potato vegetative growth intensity and tuber yield in the mountainous region of Montenegro (Zupa Niksicka).

The biggest number of primary stems per plant was found in treatments where manure and mineral fertilizer NPK 8:16:24 + CAN were applied - 4.9 or 4.8 stems/plant, while the smallest was obtained in the control and the variant with microbiological fertilizer (enteroplantin BA-804) - 3.9 stems/plant.

Potato plants grown in treatment with application of fertilizer NPK 8:16:24 + KAN (27% N) had the highest primary stems (47.5 cm), whereas the lowest ones were measured in the control and variant with microbiological fertilizer (27.5 and 30 cm).

The largest tuber yield was measured in variant NPK 8:16:24 + CAN - 30.8 and the lowest in the control - 15 t/ha.

Key words: potato, fertilization, number and height of primary stems, yield

¹ University of Montenegro, Biotechnical faculty - Podgorica

² University of Belgrade, Faculty of Agriculture - Zemun

³ University of Istocno Sarajevo, Faculty of Agriculture - Istocno Sarajevo