

EFEKTI PRIMENE KOMERCIJALNIH ORGANSKIH ĐUBRIVA NA PRINOS I STRUKTURU PRINOSA RAZLIČITIH SORTI KROMPIRA

Vladimir Filipović^{1*}, Vladan Ugrenović², Đorđe Glamočlija³, Radosav Jevđović¹, Jasna Grbić⁴, Vladimir Sikora⁵, Goran Jaćimović⁶

Izvod

U radu su prikazani efekti istraživanja uticaja dve vrste komercijalnih organskih đubriva (DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 i GUANITO NPK 6:15:3) na prinos i strukturu prinosa tri sorte krompira (Cleopatra, Carrera i Sylvana). Kao kontrolna varijanta, korišćena je parcela bez primene organskog đubriva. Poljski ogled izveden je u toku 2012. godine na oglednoj parceli gazdinstva Belča u naseljenom mestu Dobrica (N 45°13', E 20° 51', 78 m.s.l.) na delu na kome je sertifikovana organska proizvodnja, na antropogenizovanom zemljištu podtipa černozem na karbonatnoj terasi.

Dobijeni rezultati istraživanja pokazuju da je najmanji prinos krtola utvrđen na kontrolnoj varijanti (20,87 t ha⁻¹), dok je najveći prinos je ostvaren sa komercijalnim organskim đubrivom DCM ECO-MIX 4 (23,96 t ha⁻¹).

Broj krtola po biljci odgovarao je sortnim karakteristikama istraživanih sorti. Najveći broj krtola po biljci bio je u korelaciji sa ostvarenim prinosom. Tačnije, pojedinačno su varijante sa dva najveća prinosa imale najveći broj krtola po biljci. Sorta Cleopatra u varijanti sa GUANITOM imala je 17,51 krtola po biljci¹, dok je sorta Sylvana u varijanti sa DCM ECO-MIX 4 postigla 17,38 krtola po biljci¹.

Ključne reči: Krompir, komercijalna organska đubriva, prinos krtola, struktura prinosa.

¹ Originalni naučni rad (Original scientific paper)

^{*} Filipović V., Jevđović R., Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, T. Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija

² Ugrenović V., PSS Institut „Tamiš“, Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Srbija

³ Glamočlija Đ., Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11081 Beograd-Zemun, Srbija

⁴ Grbić, J., Institut za prehrambene tehnologije, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija

⁵ Sikora V., Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

⁶ Jaćimović G., Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija

*vladimirfilipovic@gmail.com;

Uvod

Potražnja i popularnost za organski proizvedenim krompirom u svetu i kod nas je u stalnom porastu. Prema Greenway et al. (2011) u SAD do 2013. godine očekuje se povećanje godišnje stope rasta potrošnje organskog krompira po glavi stanovnika od 19%. U poređenju sa konvencionalnim, organski proizveden krompir, postiže manji prinos (Maggio et al., 2008; Flis et al., 2012) ali veći sadržaj suve materije i bolji ukus krtola (Rembiałkowska, 2003).

Mineralna ishrana i odabir pogodnih sorti krompira u sistemima organske proizvodnje, predstavljaju osnovu za pravilno gajenje ove biljne vrste. Dugoročno stabilni prinosi krompira mogu se ostvariti đubrenjem organskim đubrivom, posebno đubrenjem farmerskim stajnjakom (Černý et al., 2010). U uslovima severne Estonije, u organskoj proizvodnji, đubrenje stajnjakom (po stopi 60 t ha⁻¹) je povećalo prinos krompira u proseku za 36,5% (Järvan and Edesi, 2009).

U Rumuniji, na zemljištu tipa černozem na lokaciji grada Kluž (Cluj), najveći prinos krtola ostvaren je pri varijanti folijarnog đubriva i stajnjaka (20 t ha⁻¹) u odnosu na ostale varijante među kojima su i one sa mineralnim hranivima (Fit et al., 2010a; Fit et al., 2010b; Fit, 2011). Slični rezultati postignuti su i u planinskom području

Rumunije, gde je ovakva ishrana postigla najbolje efekte u biološkim i mineralnim zahtevima ishrane krompira (Mărghitaş et al., 2010). Kako bi se delom nadoknadio nedostatak đubriva organskog porekla i prirodnih mineralnih đubriva sve je veća ponuda komercijalnih sredstava za ishranu bilja i oplemenjivača zemljišta koja se koriste u organskoj proizvodnji (Filipović i sar., 2012).

Prelazak iz konvencionalne u organsku poljoprivredu je praćen nizom promena hemijskih i fizičkih osobina zemljišta, koje utiču na plodnost zemljišta (Jongtae Lee, 2010). Za gajenje kako organskog tako i konvencionalnog krompira, potrebne su velike količine hraniva, pošto biljka formira značajnu masu krtola i cime.

Jedno od iscrpnijih istraživanja u vezi mineralne ishrane sa organskim i mineralnim đubrivima izveo je Kolbe (2006). U njegovim istraživanjima ispitivan je uticaj primene različitih organskih đubrivanahranljivuefikasnost, prinos i kvalitet krtola krompira. Najboljim se pokazao kompost i jedno od komercijalnih organskih đubriva („hair meal“). Primena prerađenih organskih materijala (kompost i dr.) dovodi do bržeg početnog razvoja useva krompira. To je važno u organskoj poljoprivredi, zbog činjenice da lišće brže propada zbog ograničenih mera u zaštiti bilja (Willekens et al., 2008).

Prema Lairon et al. (cit. Mbatha, 2008) sadržaj fosfora krompira i šargarepe tretiranih organskim đubrivima za dve sezone bio je veći od onih koji su tretirani neorganskim đubrivima.

Nažalost, treba istaći da ova problematika kod nas nije mnogo istraživana, tako da je rad na ovoj istraživačkoj temi bio unekoliko otežan. Cilj ovog rada bio je da se utvrdi efekat primene različitih vrsta komercijalnih organskih đubriva na prinos i strukturu prinosa tri sorte krompira zasnovanih

po metodama organske proizvodnje.

Materijal i metod rada

Ogled je izveden u toku 2012. godine na oglednoj parceli gazdinstva Belča u naseljenom mestu Dobrica (N 45°13', E 20° 51', 78 m.s.l.) na delu u kome je sertifikovana organska proizvodnja. Analiza zemljišta je obavljena u proleće. Agrohemijske karakteristike zemljišta za 2012. godinu date su u tabeli 1.

Tabela 1. Agrohemijska analiza zemljišta tipa karbonatni černozeemu na lesnoj terasi

Table 1. Basic agrochemical characteristic of carbonate chernozem on loess terrace

Dubina Depth (cm)	pH [KCl]	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	Ukupni N / Total N (%)	P ₂ O ₅ (mg 100 g ⁻¹)	K ₂ O (mg 100 g ⁻¹)
0 – 30	7,64	7,92	2,97	0,194	118	165

Prema agrohemijskim analizama, vrednost pH u KCl je u klasi slabo alkalnih zemljišta, procenat CaCO₃ i humusa je u klasi karbonatnih i humusnih zemljišta. Izuzetno su visoke koncentracije lakopristupačnih P₂O₅ i K₂O koje su znatno iznad optimalnih vrednosti.

U toku 2012. godine količine padavina i raspored toplote tokom

vegetacionog perioda biljaka značajnih za formiranje visokog prinosa, bili su izrazito nepovoljni (Tabela 2). Klimatski uslovi (temperatura i padavine) u toku vegetacije u proizvodnji krompira imaju veoma značajan uticaj na pokazatelje životne sposobnosti krtola, pre svega semenskih krtola krompira (Poštić i sar., 2007).

Tabela 2. Sume padavina (mm) i srednje mesečne temperature (°C) za ispitivani lokalitet u 2012. godini

Table 2. Levels of precipitations (mm) and average monthly temperatures (°C) for the researched area in year 2012

Meteorološki pokazatelji Meteorological parameters	IX - III	IV	V	VI	VII	VIII	Σ/\bar{x}
Sume padavina / Levels of precipitations, (mm)	209,8	80,0	99,8	9,6	37,1	1,5	228,0
91' – 11'	286,1	50,0	52,9	85,7	67,2	52,2	308,0
Srednje mesečne temperature / Average monthly temperatures, (°C)	4,9	13,9	18,4	24,3	26,7	25,4	21,7
91' – 11'	5,3	12,9	18,4	21,9	23,6	23,5	20,1

U istraživanjima kao materijal, korišćene su tri sorte krompira (Cleopatra, Carrera i Sylvana) holandske selekcionere kuće DE ZPC B.A., c/o HZPC, koju zastupa firma DAMKOM iz Beograda. Sorta Cleopatra je rana sorta sa crvenom bojom krtola, srednje osetljiva na plamenjaču (vegetacija joj je 90 dana), daje prosečno 9 krtola po biljci. Sorta Carrera je veoma rana i prinosa sorta sa žutom bojom krtola. Krtole imaju pravilno okruglo-ovalni oblik, stasava za 95-100 dana i daje prosečno 11 krtola po biljci. Sorta Sylvana je srednje kasna i prinosa sorta sa žutom bojom krtola. Krtole

su joj sa okruglo ovalnim/ovalnim oblikom. Dužina vegetacije joj je 100-130 dana, daje prosečno 9-11 krtola po biljci. Istraživane sorte su priznate od strane resornog Ministarstva i upisane na Listi priznatih sorti poljoprivrednog bilja (MPŠiV RS, 2012b).

Od komercijalnih organskih đubriva korišćena su: DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 (primenjeno u količini od 2,4 t ha⁻¹) i GUANITO 6:15:3 (primenjeno u količini od 1,0 t ha⁻¹). Treći tretman bila je kontrolna varijanta, odnosno parcela bez primene đubriva.

DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10

pored 7% N, 7% P₂O₅ i 10% K₂O sadrži i visok procenat organske materije (43%) koje u ovom đubrivu utiče na poboljšanje fizičkih i hemijskih svojstava zemljišta i podstiče rad zemljišnih mikroorganizama, te na taj način popravlja i održava njegovu plodnost.

GUANITO 6:15:3 sadrži 6% N, 15% P₂O₅ i 3% K₂O, 2% MgO, 10% CaO, 32% organskog ugljenika biološkog porekla i 55,2% organske materije. DCM ECO-MIX 4 proizvodi firma DCM iz Belgije, dok GUANITO 6:15:3 proizvodi firma Italpolina S.p.A. iz Italije. Distributer ovih đubriva za Srbiju je firma Hoya V.S. iz Subotice. Povoljna osobina ovih đubriva je i činjenica da su upisane u Registar sredstava za ishranu bilja za koje važe dozvole za stavljanje u promet, a koja se mogu upotrebljavati u organskoj proizvodnji u Srbiji (MPŠiV RS, 2012a).

Ogled je zasnovan po slučajnom kompletnom blok sistemu, u četiri ponavljanja, sa randomiziranim rasporedom varijanti. Veličina osnovne ogledne parcele iznosila je 15 m² (3 x 5 m). Na oglednoj parceli kao predusev krompiru bio je zasnovan združeni usev (ovas i grahorica). Celokupna količina đubriva, uneta je pred sadnju, početkom aprila meseca.

Sadnja je obavljena 04. aprila 2012. godine, mašinski na dubini

od 5-10 cm uz formiranje bankova. Međuredno rastojanje prilikom sadnje bilo je 70 cm, dok je rastojanje između biljaka u redu iznosilo 30 cm. Tim razmakom između redova, kao i razmakom između biljaka, u sadnji se postiže sklop od 40.000 biljaka ha⁻¹, odnosno 4 biljaka m².

U toku vegetacije primenjene su uobičajene mere nege koje su se sastojale od redovnog uništavanja korova i pokorice mehaničkim putem (I termin: 07.05.2012. i II termin: 22.05.2012.) bez upotrebe herbicida. Za zaštitu od larvi i imaga krompirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* Say) korišćen je biopreparat NeemAzal (Milenković i sar., 2005). Prvi tretman je obavljen 27.05.2012. godine sa količinom 2,0 l ha⁻¹, dok je drugi tretman obavljen 07.05.2012. sa većom količinom NeemAzala od 2,5 l ha⁻¹. Vađenje krtola je vršeno prema stasnosti istraživanih sorti. Nakon sasušnja cime, 13.08.2012. godine, povadene su ranostasnije sorte Carrera i Cleopatra, dok je srednje kasna sorta Sylvana povadena 24.08.2012. godine.

Nakon vađenja, izvršeno je merenje prinosa i strukture prinosa. Merene su zdrave krtole iz dva reda u sredini. Krtole su pomoću kvadratnog merila, klasirane po veličini, u četiri frakcije:

1. prva frakcija: krtole manje od 35 mm,

2. druga frakcija: krtole od 35 do 45 mm,
3. treća frakcija: krtole od 45 do 55 mm,
4. četvrta frakcija: krtole veće od 55 mm;

Evidentiran je broj krtola u frakcijama. Merena je masa svake frakcije posebno, koja se izražava u procentu od ukupne mase prosečnog uzorka zdravih krtola. Bolesne, zaražene, deformisane, oštećene krtole izdvojene su u frakciju trulih krtola.

Statistička značajnost razlika između izračunatih srednjih vrednosti dobijena je primenom modela analize varijanse (ANOVA) uz pomoć statističkog paketa Statistica 10 for Windows. Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu F – testa i LSD – testa za prag rizika od 5 %. Međuzavisnost prinosa i parametara strukture prinosa krtola ispitana je

korelacionom analizom, a rezultati rada prikazani su tabelarno.

Rezultati i diskusija

Rezultati istraživanja pokazuju da uticaj primenjenih količina istraživanih komercijalnih organskih đubriva (DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 i GUANITO NPK 6:15:3) nije uzorkovao statistički značajnu razliku na prinos krtola krompira ($F=0,7625^{NZ}$, $p=0,4775$). Slična situacija je zabeležena u interakciji dva istraživana faktora (Tabele 3 i 4). U proseku je najveći prinos krtola ($23,96 \text{ t ha}^{-1}$) dobijen pri đubrenju komercijalnim organskim đubrivom DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10. Prinos korena na ovoj varijanti bio je značajno veći u odnosu na neđubrenu – kontrolnu varijantu (za 12,90%) i varijantu đubrenja sa komercijalnim organskim đubrivom GUANITO NPK 6:15:3 za 5,84%.

Tabela 3. Prinos krtola organskog krompira ($t \text{ ha}^{-1}$)
Table 3. Organic potato tubers yield ($t \text{ ha}^{-1}$)

Komercijalna organska đubriva/ Commercial organic fertilizers	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O ($kg \text{ ha}^{-1}$)	Sorte / Cultivars			Prosek Average
		Cleopatra	Carrera	Sylvana	
0 (kontrola/control)	0:0:0	21,55	23,87	17,19	20,87
DCM ECO-MIX 4	168:168:240	21,30	23,91	26,68	23,96
GUANITO	60:150:30	26,24	21,52	19,90	22,55
Prosek / Average		23,03	23,10	21,26	-

Uticaj istraživanih sorti na prinos krompira gajenog po metodama organske proizvodnje, nije bio statistički značajan ($F=2,9297^{NZ}$, $p=0,0727$). U proseku najveći prinos krtola krompira zabeležen je sa veoma ranom i prinorsnom sortom Carrera ($23,10 \text{ t ha}^{-1}$ korena). Ovaj prinos je bio veći u odnosu na srednje kasnu i prinorsnu Sylvana (za $7,97\%$) i ranu sortu Cleopatra za svega $0,03\%$. Posmatrano po pojedinim sortama, rana sorta Cleopatra dala je najveći prinos krtola sa komercijalnim organskim đubrivom GUANITO NPK 6:15:3 ($26,24 \text{ t ha}^{-1}$), što je bilo više za $18,83\%$ u odnosu na krompir đubren sa komercijalnim organskim đubrivom DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10. Veoma rana i kako su istraživanja potvrdila prinorsna sorta Carrera, pojedinačno najveći prinos

ostvarila je u varijanti đubrenja sa DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 i u kontrolnoj varijanti (bez đubrenja) $23,91 \text{ t ha}^{-1}$ odnosno $23,87 \text{ t ha}^{-1}$, što je u proseku bilo više $9,92\%$ u odnosu na varijantu đubrenja GUANITOM NPK 6:15:3 gde je ostvaren prinos od $21,52 \text{ t ha}^{-1}$. Sorta najkasnije stasnosti Sylvana je bila, u toku godine ukupno gledano, sorta sa najmanjim prinorsom, ali jedna varijanta se izdvojila po pojedinačno najvećem zabeleženom prinorsu krtola. Varijanta đubrenja sorte Sylvana komercijalnim organskim đubrivom DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 imala je prinos krtola od $26,68 \text{ t ha}^{-1}$, ovaj prinos je za $35,57\%$ bio veći u odnosu na neđubrenu varijantu i $25,41\%$ u odnosu na varijantu đubrenja sa GUANITOM NPK 6:15:3.

Tabela 4. Analiza varijanse (ANOVA) prinosa krtola organskog krompira (t ha^{-1})
Table 4. Analysis of variance (ANOVA) organic potato tuber yield (t ha^{-1})

Izvori / Sources ^a	Df	MS	Df	MS	F	p-level
1	2	0,507	24	0,173	2,930	0,073
2	2	0,132	24	0,173	0,763	0,478
3	3	0,241	24	0,173	1,391	0,270
1x2	4	0,142	24	0,173	0,823	0,524

^a - 1- Sorte, 2 - Komercijalna organska đubriva i 3 – Ponavljanja / ^a - 1- Cultivar, 2 – Organic Commercial Fertilizers, 3 – Replications

Upoređujući rezultate brojnih autora (Powon et al., 2005; Alvarez et al., 2006; Marton, 2009; Fit et al., 2010a; Fit et al., 2010b; Fit, 2011; Casiana et al., 2011) sa rezultatima dobijenim u našim istraživanjima, uočava se da su prinosi krtola krompira ostvareni na antropogenizovanim zemljištu podtipa černozem na lesnoj terasi, bili na nivou prethodnih istraživanja. To je u prvom redu posledica povoljnih agrohemijskih karakteristika ovog tipa zemljišta, pre svega zbog visokog sadržaja kalijuma (Kastori, 2001), koji je u većim količinama neophodan za proizvodnju krompira. Autori Baniuniene and Zekaite (2008) na kiselom zemljištu sa manje humusa, a većim sadržajem lakopristupačnih P_2O_5 i K_2O imali su za oko 25% manji prinos krtola u odnosu na naša istraživanja. Krompir koji se proizvodi na tipu zemljišta karbonatni černozem za formiranje jedne tone krtola zahteva 5,5 kg N, 1,9 kg P_2O_5 i 5,3 kg K_2O (Kádár et al., 2000).

Broj krtola po biljci zavisi od tipa zemljišta, njegove strukture i mehaničkog sastava, genetskih osobina, uslova spoljašnje sredine i primenjene agrotehnike. Početak formiranja krtola indukovano je kraćim fotoperiodom (preciznije, dugim noćima), a signal o startu nalazi se u listu biljke. Drugi odlučujući faktor koji utiče na formiranje broja krtola je temperatura (Ilin, 1993; Ilin et al., 2002). U 2012.

godini, tokom cele vegetacije, srednje mesečne temperature vazduha bile su značajno više u odnosu na višegodišnji prosek. To je uticalo na povećan broj krtola naročito kod srednje kasne sorte *Sylvana*. Kako je i prikazano u Tabeli 5. više krtola je evidentirano u varijantama sa komercijalnim đubrivima DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 (12,30) i GUANITO NPK 6:15:3 (13,09) u odnosu na neđubrenu – kontrolnu varijantu (9,76). Razloge za ovakve rezultate treba tražiti u većoj dostupnosti hraniva i pogodnosti formiranja većeg broja krtola u početnim fazama vegetacije.

Statistička značajnost između istraživanih faktora i njihove interakcije utvrdili su pojedini domaći istraživači (Đurovka i sar., 1994; Đurovka i Ilin, 1998; Ilin i sar., 2002), koji ističu da su limitirajući faktori uspešne proizvodnje krompira u našoj zemlji: kvalitet sadnog materijala, njegova krupnoća, pravilna ishrana, sprovođenje redovnih mera nege, zaštita od bolesti, štetočina i korova i navodnjavanje. Broj krtola po biljci je značajno svojstvo u formiranju ukupnog prinosa krtola (Ilin, 1993; Botnar, 2011).

Ukupno najveći prinos frakcija krtola po biljci ostvaren je pri primeni komercijalnog đubriva DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 (599,01 g). Manji prinos ostvaren je sa primenom

GUANITO NPK 6:15:3 (563,76 g) i najmanji prinos frakcija krtola po biljci ostvaren je sa neđubrenom varijantom (521,68 g). Posmatrano prema prinosima istraživanih sorti vidimo da su sorte različito reagovala na različiti tip ishrane. Najveći broj krtola po biljci, zabeležen je sa frakcijom (> 55mm), gde je u proseku zabeleženo 346,13 g krtola po biljci. Ova frakcija je uzela učešće od 61,65% u ukupnom prinosu krtola po kućici. Dobijene vrednosti prinosa frakcija krtola po biljci nisu ostvarile statističku značajnu razliku (Tabele 7. i 8.).

Korelaciona analiza pokazala je međusobnu zavisnost između promenljivih, a izdvojile su se statistički značajne korelacije (Tabela 9). Najizraženije pozitivne korelacije bile su između broja krtola veličine od 35 do 45 mm i broja trulih krtola (1,000), ukupnog prinosa krtola i prinosa krtola od 35 do 45 mm (0,995), ukupnog prinosa krtola i prinosa krtola većih od 55 mm (0,999), ukupnog prinosa krtola i prinosa krtola (1,000), prinosa krtola od 35 do 45 mm, prinosa krtola većih od 55 mm (0,990) i prinosa krtola od 35 do 45 mm i prinosa krtola (0,995), prinosa krtola većih od 55 mm i prinosa krtola (0,999). Slični korelacioni odnosi istraživanih promenljivih, utvrđeni su u istraživanjima nemačkog istraživača Kolbe-a (2006).

Negativne statistički značajne

korelacije zabeležene su između broja krtola većih od 55 mm i ukupnog prinosa krtola (-0,991), broja krtola većih od 55 mm i prinosa krtola od 35 do 45 mm (-1,000), broja krtola > 55 mm i prinosa krtola (-0,991). Dobijeni rezultati negativne korelacije prinosa i različitih pokazatelja strukture prinosa krtola krompira su u saglasnosti sa rezultatima brojnih autora (Komatsuzaki and Dou, 2012). Prema istraživanjima koje su sproveli Macák et al., (2012) u trogodišnjim ogledima rana sorta Collete imala je u proseku 38,14 krtola po m².

Zaključak

Na osnovu provedenih istraživanja uticaja ishrane komercijalnim organskim đubrivima na prinos i strukturu prinosa tri sorte krompira proizvedenih po organskim metodama proizvodnje, može se zaključiti sledeće:

- Primenjena komercijalna organska đubriva na antropogenizovanom zemljištu tipa černoze na lesnoj terasi, u proseku su imala za 8,97% ili za 2,39 t ha⁻¹ veći prinos krtola organskog krompira u odnosu na kontrolnu (neđubrenu) varijantu. Ova razlika nije bila statistički značajna.
- Najveći prinos krtola krompira ostvarila je veoma rana i prinosna sorta Carrera (23,10 t

- ha⁻¹ korena), gotovo identičan prinos zabeležen je kod rane sorte Cleopatra (23,03 t ha⁻¹ korena), dok je najmanji prinos evidentiran kod srednje kasne sorte Sylvana (21,26 t ha⁻¹ korena). Pojedinačno najveći prinos je ostvaren u varijanti sa DCM ECO-MIX 4, i to sa sortama Sylvana (26,68 t ha⁻¹) i Carrera (23,91 t ha⁻¹), dok je kod sorte Cleopatra najveći prinos (26,24 t ha⁻¹) postignut primenom GUANITA.
- U proseku najmanji prinos krtola zabeležen je na kontrolnoj varijanti bez ishrane komercijalnim organskim đubrivima.
 - Ukupno najveći broj od 17,51 krtola po biljci, imala je sorta Cleopatra u varijanti sa GUANITOM, dok je najmanje krtola (8,51) takođe imala sorta Cleopatra sa DCM ECO-MIX 4. Ova razlika u broju krtola je predstavljala statistički veoma značajnu razliku.
 - Frakcija sa najvećim prinosom krtola po biljci krompira bila je frakcija >55 mm. U ukupnom prinosu krtola po kućici ona je učestvovala sa 61,65%, sa 16,72% frakcija 45-55 mm, sa 12,10% frakcija 35-45 mm i sa svega 9,53% frakcija <35 mm. Pojedinačno gledano u svim varijantama najveće učešće imala je frakcija najveće veličine, a najmanja u najvećem delu varijanti najmanje učešće.
 - U narednom periodu treba nastaviti istraživanja uticaja komercijalnih organskih đubriva na prinos i strukturu prinosa različitih sorti krompira zasnovanih po metodama organske proizvodnje na navedenom i nekim manje produktivnim tipovima zemljišta.

Zahvalnica

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru Projekta Integralnih i interdisciplinarnih istraživanja br. 46006 „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona“, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Alvarez, C., E., Amin, M., Hernández, E., González, C., J. (2006): Effect of Compost, Farmyard Manure and/or Chemical Fertilizers on Potato Yield and Tuber Nutrient Content. *Biological Agriculture & Horticulture: An International Journal for Sustainable Production*

- Systems. 23(3), 273-286.
- Baniuniene, A., Zekaite, V. (2008): The Effect of Mineral and Organic Fertilizers on Potato Tuber Yield and Quality. *Agronomijas Vēstis (Latvian Journal of Agronomy)*, 11, 202-206.
- Botnar Geanina-Diana (2011): Research on the Influence of Biological and Technological Factors on Potato Production and Quality in the Environmental Conditions from Moldavian Plain, for Sustainable Agriculture. Doctoral dissertation. The Faculty of Agricultural Sciences of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi.
- Černý, J., Balík, J., Kulhánek, M., Časová, K., Nedvěd, V. (2010): Mineral and organic fertilization efficiency in long-term stationary experiments. *Plant Soil Environ.*, 56(1), 28–36.
- Greenway, Gina A., Guenther, Joseph F., Makus, Larry D., Pavek, Mark J. (2011): An Analysis of Organic Potato Demand in the U.S. *American Journal of Potato Research*. 88(2), 184-189.
- Đurovka, M., Ilin, Ž., Marković, V. (1994): Prinost krompira u zavisnosti od đubrenja i navodnjavanja. *Savremena poljoprivreda (Vanredni broj)*. 42(spec.no.[1]), 513-518.
- Đurovka, M., Ilin, Ž. (1998): Limitirajući faktori u proizvodnji krompira kod nas. *Revija Agronomska saznanja*, 3-4, 51-54.
- Filipović, V., Radivojević, S., Ugrenović, V., Jaćimović, G., Janja Kuzevski, Subić, J., Jasna Grbić (2012): Effects of a certified organic fertilizer on the yield and market quality of root parsley (*Petroselinum crispum* (Mill) Nym. ex A.W. Hill *ssp. tuberosum* (Bernh.) Crov.). *African Journal of Biotechnology*, Vol. 11(38), 9182-9188.
- Fit, Eva, Maria, Mărghitaș, Marilena, Hangan, Maria, Claudia, Toader, C. (2010a): The Effect of Differential Fertilization upon Desirée Potatoes Production on Chernozem Soil. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture 2010*, 67(1), 318.
- Fit, Eva, Maria, Mărghitaș, Marilena, Toader, C., Hangan, Maria, Claudia (2010b): The Effect of Differential Fertilization upon Ostara Potatoes Production on Chernozem Soil. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture 2010*, 67(1), 319.
- Fit, Eva (2011): Research on the

- Agrochemical Evolution of the Disticambosoil and Chernozem Through Differentiated Fertilization for Potato Crop in the Transylvania Area. Summary of the PhD thesis. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca.
- Flis, B., Zimnoch-Guzowska, Ewa, Mańkowski, D. (2012): Correlations among Yield, Taste, Tuber Characteristics and Mineral Contents of Potato Cultivars Grown at Different Growing Conditions. *Journal of Agricultural Science*; 4(7), 197-207.
- Ilin, Ž. (1993): Uticaj đubrenja i navodnjavanja na prinos i kvalitet krompira, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Ilin, Ž., Đurovka, M., Marković, V. (2002): Effect of Irrigation and Mineral Nutrition on the Quality of Potato. *Acta Horticulturae*, 579, 625-629.
- Järvan, M., Edesi, L. (2009): The effect of cultivation methods on the yield and biological quality of potato. *Agronomy Research*, 7(Special issue I), 289–299.
- Jongtae, Lee (2010). Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. *Scientia Horticulturae*, 124, 299–305.
- Kádár, L., Márton, L., Horvát, S. (2000): Mineral fertilisation of potato (*Solanum tuberosum* L.) of calcareous chernozem soil. *Plant Production*, 49, 291-306.
- Kastori, R. (2001): Kalijum je neophodan za visok prinos i dobar kvalitet povrća. *International Potash Institute*. Basel.
- Kolbe, H. (2006): Effects of organic fertilizers on yield and quality of potato tubers in organic farming. Speech at: Academy of Technology and Agriculture, Bydgoszcz, Polen, 25.10.2006.
- Komatsuzaki, M., Dou, L. (2012): Soil Management Strategies for Radish and Potato Crops: Yield Response and Economical Productivity in the Relation to Organic Fertilizer and Ridging Practice, *Crop Management - Cases and Tools for Higher Yield and Sustainability*, Dr. Fabio Marin (Ed.), ISBN: 978-953-51-0068-3, InTech, Archived at: <http://www.intechopen.com/books/>

- [crop-management-cases-and-tools-forhigher-yield-and-sustainability/soil-management-strategies-for-radish-and-potato-crops-yield-response-andeconomical-productivity-in](#) (02. october 2012).
- Macák, M., Žák, Š., Polláková, Nora (2012): Yield and technological quality of ecological and low-input production of potatoes. *Journal of Central European Agriculture*, 13(3), 579-594.
- Maggio, A., Carillo, P., Bulmetti, G. S., Fuggi, A., Barbieri, G., De Pascale, S. (2008): Potato yield and metabolic profiling under conventional and organic farming. *European Journal of Agronomy*, 28, 343-350.
- Marton, L. (2009): Precipitation and mineral fertilization effects potato (*Solanum tuberosum* L.) yield and quality. 18th International Symposium of CIEC: "More sustainability in agriculture: New fertilization management". *Proceedings*, 536-541.
- Mărghitaș, Marilena, Rusu, M., Toader, C., Mihai, Mihaela (2010): Effect of Organic Fertilization on Potato Production in the Mountain Area. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture* 2010, 67(1), 175-180.
- Mbatha, A., N. (2008): Influence of organic fertilisers on the yield and quality of cabbage and carrots. Master's thesis. Faculty of Natural and Agricultural Sciences. University of the Free State Bloemfontein.
- Milenković, S., Tanasković, S., Lazić, T. (2005): Azadirachtin - mogućnost primene u zaštiti bilja. *Voćarstvo*, 39(149), 61-69.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (MPŠiV RS) (2012a): Spisak sredstava za ishranu bilja za koje važe dozvole za stavljanje u promet, a koja se mogu upotrebljavati u organskoj proizvodnji. Archived at <http://www.minpolj.gov.rs/download/Spisaksredstava1.pdf> (20. october 2012).
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (MPŠiV RS) (2012b): Lista priznatih sorti poljoprivrednog bilja. Archived at http://www.sorte.minpolj.gov.rs/sites/default/files/rsprilogom_3.

- [pdf](#) (08. octob. 2012).
- Poštić, D., Sabovljević, R., Ikanović, J., Davidović, M., Goranović, Đ. (2007): Uticaj agroekoloških uslova proizvodnje na pokazatelje životne sposobnosti semenskih krtola krompira. *Selekcija i semenarstvo*, 13(3-4), 31-41.
- Powon, M., P., Aguyoh, J., N., Mwaja, V. (2005): Effects of inorganic fertilisers and farmyard manure on growth and tuber yield of potato. *African Crop Science Conference Proceedings*, 7, 1089-1093.
- Rembialkowska, E. (2003): Organic Farming as a System to Provide Better Vegetable Quality. In Tijssens & Vollebregt (Eds.): *Proceedings of International Conference Quality in Chains*, *Acta Horticulturae*, 604, 473-479.
- Willekens, K., De Vlieghe, A., Vandecasteele, B., Carlier, L. (2008): Effect of Compost versus Animal Manure Fertilization on Crop Development, Yield and Nitrogen Residue in the Organic Cultivation of Potatoes. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20, 2008. Archived at <http://orgprints.org/12573> (23. october 2012).

Tabela 5. Broj krtola po biljci
Table 5. Tubers number per plant

Komerrijalna organska đubriva / Commercial organic fertilizers	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Sorte Cultivars	Frakcije/ Fractions				BTK* UBK* Prosek / Average	
			<35 mm	35-45 mm	45-55 mm	>55 mm		
0 (kontrola / control)	0:0:0	Cleopatra	1,63	1,00	1,63	4,38	0,00	8,64
		Carrera	3,25	1,63	1,63	4,00	0,00	10,51
		Sylvana	4,00	1,13	1,75	3,25	0,25	10,38
DCM ECO-MIX 4	168:168:240	Cleopatra	2,63	1,13	1,25	3,50	0,38	8,89
		Carrera	4,13	1,50	1,75	3,63	0,25	11,26
		Sylvana	3,13	1,75	1,75	10,75	0,75	18,13
GUANITO	60:150:30	Cleopatra	9,63	1,75	2,00	4,13	0,25	17,76
		Carrera	3,50	2,00	0,75	3,00	0,13	9,38
		Sylvana	5,75	0,88	1,13	4,75	0,00	12,51
Prosek / Average			4,18	1,42	1,52	4,60	0,22	11,94

* BTK - Broj trulih krtola / Number of rotten tubers; UBK - Ukupan broj krtola / Total number of tubers

Tabela 6. Vrednosti F – testa i LSD – testa broja krtola po biljci
 Table 6. F – test and LSD – test values of the tuber number per plant

Izvori varijacije Sources of variation ^a	Frakcije / Fractions											
	<35 mm			35-45 mm			45-55 mm			>55 mm		
	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	LSD (0,05)	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	LSD (0,05)	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	LSD (0,05)	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	LSD (0,05)
1	2,537 ^{ns}	0,100 ^{ns}	0,489 ^{ns}	0,736 ^{ns}	0,489 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,714 ^{ns}	0,714 ^{ns}
2	3,209 ^{ns}	0,0582 ^{ns}	0,001*	9,571*	0,001*	0,593 ^{ns}	0,593 ^{ns}	0,593 ^{ns}	0,593 ^{ns}	0,593 ^{ns}	0,454 ^{ns}	0,454 ^{ns}
3	0,195 ^{ns}	0,899 ^{ns}	0,703 ^{ns}	0,475 ^{ns}	0,703 ^{ns}	0,766 ^{ns}	0,766 ^{ns}	0,766 ^{ns}	0,766 ^{ns}	0,766 ^{ns}	0,972 ^{ns}	0,972 ^{ns}
1x2	5,644*	0,002*	0,004*	5,149*	0,004*	0,252 ^{ns}	0,252 ^{ns}	0,252 ^{ns}	0,252 ^{ns}	0,252 ^{ns}	0,211 ^{ns}	0,211 ^{ns}

^a 1- Sorte, 2 - Komercijalna organska đubriva i 3 - Ponavljanja / ^a 1 - Cultivar, 2 – Organic Commercial

Fertilizers 3 – Replications

^{ns} Statistički nije značajno ^{ns} Statistically not significant)

* značajnost na nivou 5% * significant at level of 5%

Tabela 7. Prinos frakcija krtola po biljci (g)
Table 7. Tuber fraction yield per plantis (g)

Komerrijalna organska đubriva Commercial organic fertilizers	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Sorte Cultivars	Frakcije/ Fractions			UPKPK Average	
			<35 mm	35-45 mm	45-55 mm >55 mm		
0 (kontrola / control)	0:0:0	Cleopatra	27,50	72,13	128,25	310,88	538,76
		Carrera	65,50	55,88	103,88	371,38	596,64
		Sylvana	55,00	34,88	95,25	244,50	429,63
DCM ECO-MIX 4	168:168:240	Cleopatra	60,50	73,75	73,63	324,50	532,38
		Carrera	54,88	65,25	80,25	397,38	597,76
		Sylvana	65,88	65,75	100,50	434,75	666,88
GUANITO	60:150:30	Cleopatra	35,00	75,50	104,00	441,38	655,88
		Carrera	44,25	111,25	75,00	307,38	537,88
		Sylvana	73,13	57,00	84,38	283,00	497,51
Prosek / Average			53,52	67,93	93,90	346,13	561,48

UPKPK - Ukupan prinos krtola po kućici / The total tubers yield per plant

Tabela 8. Vrednosti F – testa i LSD – testa prinosa frakcija krtola po biljci
 Table 8. F – test and LSD – test values of the tuber number per plant

Izvori varijacije Sources of variation ^a	Frakcije / Fractions							
	<35 mm		35-45 mm		45-55 mm		>55 mm	
	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	F-vrednost F-values	LSD (0,05)	F-vrednost F-values	LSD (0,05)
1	0,394 ^{nz}	0,679 ^{nz}	2,295 ^{nz}	0,122 ^{nz}	1,955 ^{nz}	0,164 ^{nz}	0,460 ^{nz}	0,637 ^{nz}
2	0,866 ^{nz}	0,433 ^{nz}	0,589 ^{nz}	0,563 ^{nz}	1,964 ^{nz}	0,162 ^{nz}	1,329 ^{nz}	0,283 ^{nz}
3	0,274 ^{nz}	0,844 ^{nz}	2,011 ^{nz}	0,139 ^{nz}	2,083 ^{nz}	0,129 ^{nz}	0,911 ^{nz}	0,450 ^{nz}
∞	1,583 ^{nz}	0,211 ^{nz}	1,045 ^{nz}	0,405 ^{nz}	1,061 ^{nz}	0,397 ^{nz}	0,661 ^{nz}	0,625 ^{nz}

^a - 1 - Sorte, 2 - Komercijalna organska đubriva i 3 - Ponavljanja / ^a - 1 - Cultivar, 2 – Organic Commercial Fertilizers

3 – Replications

^{nz} Statistički nije značajno

^{ns} Statistically not significant)

* značajnost na nivou 5%

* significant at level of 5%

Tabela 9. Korelaciona matrica između istraživanih parametara
Table 9. Correlation matrix between the researched parameters

Parametri** Parameters	BK1	BK2	BK3	BK4	BK5	UPK	PK1	PK2	PK3	PK4	BTK	PK5
BK		0,578	-0,792	0,338	0,971	-0,930	0,513	-0,964	0,344	-0,916	-0,781	-0,931
BK < 35 mm			-0,956	0,963	0,368	-0,239	-0,403	-0,339	0,965	-0,202	-0,961	-0,242
BK 35 - 45 mm				-0,842	-0,624	0,513	0,117	0,600	-0,845	0,480	1,000*	0,516
BK 45 - 55 mm					0,104	0,031	-0,634	-0,074	1,000*	0,069	-0,851	0,028
BK > 55 mm						-0,991	0,703	-1,000*	0,110	-0,985	-0,610	-0,991
UPK							-0,792	0,995	0,025	0,999*	0,498	1,000*
PK <35 mm								-0,724	-0,630	-0,815	0,134	-0,791
PK 35 - 45 mm									-0,080	0,990	0,586	0,995
PK 45 - 55 mm										0,063	-0,855	0,022
PK >55 mm											0,465	0,999*
BTK												0,501

*Obeležene korelacije statistički su značajne na nivou $p < .05$ / *Marked correlations are significant at $p < .05$

** BK - Broj krtola po biljci / Tubers number per plant; BK2 - BK < 35 mm; BK3 - BK od 35 do 45 mm / From 35 to 45 mm; BK4 - BK od 45 do 55 mm; BK5 - BK > 55 mm; UPK - Ukupan prinos krtola / The total tubers yield per plant; PK1 - Prinos krtola / Tubers yield, PK <35 mm; PK2 - PK od 35 do 45 mm / From 35 to 45 mm; PK3 - PK od 45 do 55 mm; PK4 - PK >55 mm; BTK - Broj trulih krtola / Number of rotten tubers; PK5 - Prinos krtola / Tubers yield

EFFECTS OF COMMERCIAL ORGANIC FERTILIZERS ON THE YIELD AND YIELD STRUCTURE OF POTATO CULTIVARS

Vladimir Filipović, Vladan Ugrenović, Đorđe Glamočlija, Radosav Jevđović,
Jasna Grbić, Vladimir Sikora, Goran Jaćimović

Summary

The research work has dealt with investigations of two type commercial organic fertilizers (DCM ECO-MIX 4 NPK 7:7:10 i GUANITO NPK 6:15:3) effects on the yield and yield structure of three potato cultivars (Cleopatra, Carrera and Sylvana). The control variant was used in plots without the use of organic fertilizers. The field experiment was performed in 2012. in a populated area Dobrica (N 45° 13', E 20° 51', 78 m.s.l.) at the experimental farm plot Belča on which is certified organic production, on anthropogenic soil subtype chernozem on carbonate terrace.

The results of research showed that the lowest tuber yield was determined in the control treatment (20,87 t ha⁻¹), while the highest yield was achieved with a commercial organic fertilizer DCM ECO-MIX 4 (23,96 t ha⁻¹).

Number of tubers per plant corresponded to the characteristics of the studied cultivars. The largest number of tubers per plant was correlated with yield. Specifically, individual variants of the two greatest yields had the highest average number of tubers per plant. Cultivar Cleopatra of variant with GUANITO achieved 17,51 tubers per plant, while cultivar Sylvana of variant with DCM ECO-MIX 4 achieved 17,38 tubers per plant.

Key words: Potato, commercial organic fertilizers, yield of tubers, structure yields.

Primljeno: 6. decembra 2012.

Prihvaćeno: 11. januara 2013.