

UTICAJ RAZLIČITE DOZE I NAČINA PRIMENE MINERALNIH ĐUBRIVA NA PRINOS KROMPIRA

Marijana Dugalić¹, Ljiljana Bošković-Rakočević¹, Nikola Bokan¹, Aleksandar Paunović¹, Fejzo Begović²

Izvod: Ispitivanja su izvedena primenom šest različitih doza i načina primene NPK-đubriva kod sorte krompira Karera na lesiviranom zemljištu. Najveći ukupni prinos krompira ostvaren je na varijanti gde je izvršena kombinovana primena 1200 kg/ha NPK đubriva 16:16:16 i 200 kg/ha KAN-a. Primenom različitih načina unošenja NPK đubriva nisu utvrđene značajne razlike u prinosu krompira kod iste doze, ali je nešto veći prinos postignut na varijantama gde je deo đubriva primenjen predsetveno a deo u brazde, u odnosu na primenu celokupne količine u brazde za vreme sadnje.

Gljučne reči: krompir, NPK-đubriva, prinos

Uvod

Krompir se u Srbiji gaji na različitim tipovima zemljišta, u različitim agroekološkim uslovima, na parcelama sa neujednačenim sadržajem hranljivih elemenata, te je stoga veoma teško dati generalne preporuke kada je u pitanju primena đubriva. Poznato je da đubrenje mineralnim đubrivima veoma značajno utiče na povećanje prinosa svih sorti krompira, ali je veoma bitan i način primene planirane doze mineralnih đubriva. Prema mnogim autorima (Bugarčić, 2015; Bročić i Stefanović, 2012; Dugalić i sar., 2000, 2004) kompleksna NPK đubriva treba uneti u osnovnoj obradi ili u predsetvenoj pripremi zemljišta, ili preporučenu količinu primeniti pola predsetveno, a drugu polovinu startno zajedno sa sadnjom u redove.

Bošković-Rakočević i sar. (2005) su u agroekološkim uslovima planine Radočelo, utvrdili da je kod više ispitivanih sorti primena polovine doze đubriva predsetveno, a polovine startno u brazde sa sadnjom pokazala bolji efekat nego zaoravanje polovine doze u jesen, a polovine predsetveno u proleće. Istovremeno, utvrđeno je da primena različitih doza mineralnih đubriva ($N_{160}P_{120}K_{120}$ i $N_{200}P_{150}K_{150}$) nije ispoljila određene zakonomernosti u postizanju prinosa krompira. Do sličnih zaključaka u svojim proučavanjima došli su Dugalić i sar. (2004). Noor Muhammad i sar. (2015) su utvrdili da je doza NPK 175:110:90 optimalna za postizanje ekonomičnog prinosa krtola krompira. U sličnim istraživanjima, Akinpelu i sar. (2011) su primenjujući četiri doze NPK (0, 200, 400 i 600 kg/ha) za đubrenje krompira preporučili dozu od 400 kg/ha kao najpovoljniju, dok su Mona i sar. (2012) preporučili kombinaciju NPK 120:80:100 kg/ha. Bugarčić (2000) je došao do zaključka da velike doze, preko 1500 kg/ha, mogu nepovoljno uticati na produktivne i tehnološke osobine krtola.

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (ljiljabr@kg.ac.rs);

²Poljoprivredna škola, Gradašac, BIH

Na osnovu svega navedenog, cilj rada je bio da se ispita primena različitih doza i načina primene mineralnih đubriva na prinos krompira sorte Karera na lesiviranom planinskom zemljištu zapadne Srbije.

Materijal i metode rada

Ogled je izveden tokom vegetacione sezone 2015. godine u ataru sela Bzovik (opština Kraljevo), koje se nalazi na 43⁰ 25' 33" SGŠ i 20⁰ 25' 53" IGD, nadmorske visine 1107 m, na lesiviranom zemljištu (luvisolu) planinskog masiva Radočelo.

Primena različite doze i načina primene mineralnih đubriva izvedena je u sledećim varijantama: T1 - kontrola (neđubreno); T2 - NPK 16:16:16 u količini 1200 kg/ha, primenjeno u brazde za vreme sadnje; T3 - NPK 16:16:16 u količini 700 kg/ha za vreme predsetvene pripreme, a 500 kg/ha u brazde za vreme sadnje; T4 –NPK 16:16:16 u količini 1200 kg/ha, primenjeno u brazde za vreme sadnje i 200 kg/ha KAN-a primenjenog u prihranjivanju; T5 - NPK 16:16:16 u količini 1500 kg/ha, primenjeno u brazde za vreme sadnje; T6 - NPK 16:16:16 u količini 1000 kg/ha, primenjeno za vreme predsetvene pripreme i 500 kg/ha NPK 16:16:16, primenjeno u brazde za vreme sadnje. Svaka varijanta izvedena je u tri ponavljanja po slučajnom blok sistemu. Sadnja krompira obavljena je 30. aprila 2015. godine na rastojanje 70 x 25 cm, a vađenje krompira izvršeno je 28. septembra 2015. godine.

Pre postavljanja ogleda uzeti su uzorci zemljišta do dubine 30 cm, gde su određeni: aktivna kiselost zemljišta (pH/H₂O), supstitucionna kiselost zemljišta (pH/KCl), sadržaj humusa, sadržaj ukupnog azota, sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma.

Dobijeni rezultati istraživanja obrađeni su matematičko-statističkom metodom analizom varijanse (ANOVA), a statistička značajnost razlika utvrđena je LSD-testom, za prag značajnosti 0.01 i 0.05.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati agrohemijских analiza (Tabela 1) pokazuju da ovo zemljište ima kiselu reakciju, srednje je obezbeđeno humusom, ukupnim azotom i pristupačnim fosforom, dok je dobro obezbeđeno pristupačnim kalijumom. Navedeni rezultati ukazuju da u narednom periodu, u toku daljeg korišćenja ovog zemljišta za gajenje krompira, treba obavezno primeniti meliorativne mere kalcizaciju i humifikaciju, jer je koeficijent iskorišćavanja hraniva na ovakvim zemljištima niži u odnosu na manje kisela i organskom materijom bogatija zemljišta (Bošković-Rakočević i Bokan, 2003).

Tabela 1. Agrohemijske osobine zemljišta
Table 1. Agrochemical characteristics of the soil

Dubina Depth (cm)	Humus (%)	N (%)	pH		P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
			H ₂ O	KCl		
0-30	2.8	0.14	5.4	4.9	15.0	21.0

Rezultati o uticaju različitih doza i načina primene NPK đubrina na prinos krtola krompira ukazuju da su primenjena mineralna đubriva uticala na značajno povećanje prinosa kod svih varijanti u odnosu na kontrolnu varijantu (Tab. 2).

Tabela 2. Prinos krompira sorte Karera
Table 2. Yield of potato cultivar Carrera

Varijante đubrenja Variants of fertilization	Prinos (kg/ha) Yield (kg/ha)	Index (%)
T1	11 200	100
T2	51 699	461.6
T3	52 330	467.2
T4	62 040	553.9
T5	60 653	541.5
T6	61 237	546.8

U odnosu na neđubrenu varijantu, najmanje povećanje prinosa (361.6%) utvrđeno je unošenjem celokupne količine NPK đubriva (1200 kg/ha) u brazde za vreme sadnje, a najveće povećanje prinosa (453.9%) postignuto je kombinovanom primenom NPK 16:16:16 u količini 1200 kg/ha u brazde za vreme sadnje i 200 kg/ha KAN-a u prihranjivanju.

Mnogi autori, i kod nas i u svetu, na različitim zemljištima i agroekološkim uslovima potvrđuju da primena NPK đubriva veoma značajno utiče na povećanje prinosa svih sorti krompira (Stoiljković i Šušić, 1975; Dugalić i sar., 2000, 2004; Noor Muhammad i sar., 2015). Međutim, malo je podataka koji govore o uticaju načina primene planirane doze đubriva na prinos krompira, na različitim zemljištima i u različitim agroekološkim uslovima. U ovom ogledu, planirana doza NPK đubriva (1200 kg/ha) primenjena u brazde sa sadnjom u celokupnoj količini dala je nešto niži prinos krtola (51699 kg/ha) u odnosu na istu količinu đubriva koja je podeljena na 700 kg/ha za vreme predsetvene pripreme zemljišta i 500 kg/ha u brazde prilikom sadnje (52330 kg/ha). Razlika u prinosu krtola sa ove dve varijante nije statistički značajna (Tab. 3). Dobijeni rezultati ukazuju da je nešto veći prinos krtola krompira sorte Karera ostvaren kada se planirana doza NPK hraniva podeli na dva dela i u saglasnosti su sa ranijim istraživanjima Dugalića i sar. (2004).

S obzirom na to da proučavana sorta Karera ima nešto veće zahteve u azotu, to je na varijanti T4 pored 1200 kg NPK 16:16:16 u brazde dodato u prihranjivanju 200 kg/ha KAN-a, i na toj varijanti je postignut najviši prinos (62040 kg/ha) u odnosu na sve druge tretmane. Ovo povećanje prinosa krtola krompira dodatkom KAN-a u kombinaciji sa NPK đubrivima može se dovesti u vezu sa pozitivnim uticajem azota na povećanje visine biljke, sveže mase listova i stabljika (Bročić i Stefanović, 2012).

Ovi rezultati su u saglasnosti sa podacima koje navodi Guler (2009), koji je primenom doze azota od 200 kg/ha na srednje obezbeđenom zemljištu postigao maksimalni ukupni prinos krompira sorte Agata, kao i Sanjana Banjare i sar. (2014) koji su maksimalni prinos krompira ostvarili primenom 225 kg/ha azota u kombinaciji sa fosforom i kalijumom. Povećanje doze NPK đubriva 16:16:16 sa 1200 kg/ha na 1500 kg/ha primenjene startno u brazde statistički veoma značajno je uticalo na povećanje

prinosu u odnosu na kontrolu, kao i u odnosu na varijantu (T2) gde je celokupna količina 1200 kg/ha NPK đubriva primenjena u brazde, i varijantu T3 gde je primenjeno 700 kg/ha predsetveno i 500 kg/ha u brazde. Na osnovu podataka iz Tabele 2. i 3. može se videti da nema statistički značajnih razlika u prinosu između tretmana T4 gde je primenjeno 1200 kg/ha NPK i 200 kg/ha KAN-a (62040 kg/ha) i varijante T5 gde je primenjeno 1500 kg/ha NPK u brazde (60653 kg/ha), kao ni u odnosu na varijantu T6 gde je količina od 1500kg/ha NPK đubriva primenjena 2/3 za vreme predsetvene pripreme, a 1/3 u brazde za vreme sadnje (61237 kg/ha).

Tabela 3. Prinos krtole u zavisnosti od đubrenja
Table 3. The yield of tubers depending on the fertilization

Varijanta đubrenja Variants of fertilization	N	Prinos (kg) Yield (kg/ha) $\bar{X} \pm S\bar{x}$
<i>T1</i>	3	26,07 ± 1,75 ^c
<i>T2</i>	3	120,33 ± 3,35 ^b
<i>T3</i>	3	121,80 ± 1,67 ^b
<i>T4</i>	3	144,40 ± 2,19 ^a
<i>T5</i>	3	141,17 ± 5,72 ^a
<i>T6</i>	3	142,53 ± 2,29 ^a
Anova	<i>Df</i>	
Varijanta đubrenja Variants of fertilization	5	**

Srednje vrednosti po kolonama koje su označene istim slovima ne razlikuju se ($P > 0.05$) na osnovu LSD testa

The same letters in columns indicate non-significant differences among means at $P \leq 0.05$ by LSD test

F-test: N.S. - $P > 0.05$; * - $P < 0.05$; ** - $P < 0.01$;

Na varijanti T6 gde je primenjeno 1000 kg/ha NPK đubriva predsetveno i 500 kg/ha NPK u brazde sa sadnjom, postignuti prinos od 61237 kg/ha je za 584 kg veći u odnosu na prinos sa istom dozom NPK-đubriva primenjenom u brazde sa sadnjom, što je slično razlici u prinosu (631 kg) koja je postignuta kada je doza od 1200 kg/ha NPK-đubriva primenjena celokupna i podeljena na dva dela. Ovo neznatno povećanje prinosa krtola krompira sorte Karera pri istoj dozi NPK đubriva samo raspoređenog predsetveno i startno, iako nije značajno u odnosu na varijantu primene celokupne doze u brazde, može se preporučiti kao bolja varijanta, jer prema ikustvu iz prakse velike doze NPK đubriva date zajedno sa sadnjom u brazde mogu na nekim zemljištima oštetiti klicu krompira, a prema Bugarčiću (2000) mogu veoma nepovoljno uticati na produktivne i tehnološke osobine krtola. Do sličnih zaključaka došli su Boškovć-Rakočević i sar. (2005) koji su u istim agroekološkim uslovima planine Radočelo, utvrdili da je kod svih ispitivanih sorti primena polovine doze đubriva predsetveno, a polovine startno u brazde sa sadnjom pokazala bolji efekat.

Zaključak

Primenjena kompleksna NPK đubriva su značajno povećala prinos krompira sorte Karera u odnosu na kontrolu. Najveći ukupni prinos krompira ostvaren je na varijanti gde je izvršena kombinovana primena 1200 kg/ha NPK đubriva 16:16:16 i 200 kg/ha KAN-a. Primenom različitih načina unošenja NPK đubriva nisu utvrđene značajne razlike u prinosu krompira kod iste doze, ali je nešto veći prinos postignut na varijantama gde je deo đubriva primenjen predsetveno a deo u brazde, u odnosu na primenu celokupne količine u brazde za vreme sadnje. Ipak, ovaj način primene đubriva se preporučuje kao bolji, jer unošenje celokupne doze đubriva u brazde sa sadnjom može da bude štetno, posebno na lakim, skeletnim, plitkim zemljištima koja imaju malu pufernu sposobnost, a što može negativno uticati na degradaciju zemljišta.

Literatura

- Akinpelu, A.O., Olojede, A.O., Amamgbo, L.E.F., Njoku, S.C. (2011): Response of hausa potato (*Solanum tuberosum* L.) to different NPK 15:15:15 fertilizer rates in NRCRI, Umudike, Abia State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Social Research (JASR)*, 11 (1), 22-25.
- Bošković-Rakočević, Lj., Bokan, N (2003): Gajenje krompira na zemljištu sa visokim sadržajem mobilnog aluminijuma. *Agroznanje*, br.4, 152-160.
- Bošković-Rakočević, Lj., Pavlović, R., Dugalić, G. (2005): Prinos nekih sorti krompira u zavisnosti od različitih nivoa i načina primene đubriva. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 66 (233), 15-22.
- Bročić, Z., Stefanović, R. (2012): Krompir, proizvodnja, ekonomika i tržište. *Monografija*, Beograd, Zemun, 408.
- Bugarčić, Ž. (2000): Krompir - tehnologija proizvodnje, skladištenje i zaštita. Dr Živko Bugarčić, Beograd, 50.
- Bugarčić, Ž. (2015): Krompir - tehnologija proizvodnje i vodič kroz sorte. Arum, Beograd, 48.
- Guler, S. (2009): Effects of nitrogen on yield and chlorophyll of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. *Bangladesh J. Bot.* 38(2), 163-169.
- Dugalić, G., Momirović, N., Bročić, Z. (2000): Uticaj kombinovane primene Fertimag i NPK đubriva na promene agrohemijskih osobina zemljišta i prinos krompira. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 195-202.
- Dugalić, G., Bročić, Z., Biberdžić, M. (2004): Prinos krompira na lesiviranom zemljištu u zavisnosti od načina primene đubriva. *Agroznanje*, vol. 5., br.1., 37-42.
- Mona, E.E., Ibrahim, S.A., Mohamed, M.F. (2012): Combined effect of NPK levels and foliar nutritional compounds on growth and yield parameters of potato plants (*Solanum tuberosum* L.). *African Journal of Microbiology Research*, 6(24), 5100-5109.
- Noor Muhammad, N., Hussain, Z., Ahmed, N. (2015): Effect of different doses of NPK fertilizers on the growth and tuber yield of potato. *Life Sci. Int. J.*, 9, 3098-3105.

- Sanjana Banjare, Sharma, G., Verma, S. K. (2014): Potato Crop Growth and Yield Response to Different Levels of Nitrogen under Chhattisgarh Plains Agro-climatic Zone. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 7(10), 1504–1508.
- Stoiljković, B., Šušić, S. (1975): Uticaj različitih količina složenih đubriva (NPK) na prinos krompira. *Zbornik radova Ogljedne stanice za selekciju i proizvodnju krompira*, Sv. 2-3, Guča, 183-194.

EFFECT OF RATE AND METHOD OF MINERAL FERTILIZATION ON POTATO YIELD

Marijana Dugalić¹, Ljiljana Bošković-Rakočević¹, Nikola Bokan¹, Aleksandar Paunović¹, Fejzo Begović²

Abstract

This study involved use of six application rates and different methods of NPK fertilization in potato cultivar 'Carrera' on a leached soil. The highest total yield of potato was obtained under treatment with 1,200 kg/ha NPK 16:16:16 combined with 200 kg/ha CAN. Different methods of NPK treatment gave no significant difference in potato yield at the same fertilizer rate, but the yield was somewhat increased by applying part of the fertilizer pre-plant and part of it in-furrow, compared to the in-furrow treatment with the full application rate at planting.

Key words: potato, NPK-fertilizers, yield

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (ljiljabr@kg.ac.rs)

²Poljoprivredna škola, Gradašac, BIH