

POSTRNI USEV ROTKVE U ORGANSKOM SISTEMU GAJENJA

M. Ugrinović, Z. Girek, J. Zdravković, M. Đorđević, S. Oljača,
M. Brdar-Jokanović, B. Zečević*

Izvod: Na oglednom polju Instituta za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci, postavljen je dvogodišnji ogled s ciljem ispitivanja uticaja organskih đubriva na prinos po biljci rotkve u čistom i združenom usevu s boranijom. Korišćeni su dobro zgoreli stajnjak (FM) i mikrobiološko đubrivo koje sadrži *Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandi* i *Derxia* sp. Kontrolne tretmane su činile neđubrene parcele i parcele tretirane mineralnim đubrivom. Prosečan prinos po biljci rotkve za sve tretmane u obe godine istraživanja bio je 228,8 g. Najveći prosečan prinos po biljci (344,3 g), zabeležen je 2011. godine u združenom usevu kod tretmana mineralnim đubrivom a najmanji (178,2 g), zabeležen je 2010. godine u čistom usevu kod tretmana bez upotrebe đubriva.

Ključne reči: organska đubriva, prinos po biljci, rotkva, združeni usev.

Uvod

Rotkva (*Raphanus sativus* var. *major* L.) je dvogodišnja, uslovno jednogodišnja biljna vrsta koja je korišćena još u antičko doba. Pripada familiji *Brassicaceae*. Poznato je da je na obradivim površinama prisutna u značajno manjoj meri u odnosu na kupus, karfiol i rotkvicu ali nema statističkih podataka o tačnim površinama na kojima se gaji (Anonimus, 2014). Zastupljena je pretežno u baštama i na okućnicama (Miladinović i sar. 1997). Na većim površinama uzgaja se kao postrni usev, posle pšenice ili ječma (Popović, 1989).

Gaji se najčešće zbog zadebljalog korena koji se koristi za pripremanje salate posebne dijetetske vrednosti i karakterističnog mirisa i ukusa (Aleksić i Aleksić, 1995). U botaničkom smislu predstavlja zadebljali hipokotil tj. deo stabla ispod kotiledonih listića i deo korena. Može biti različitog oblika i boje (Pavlek, 1985). U zavisnosti od sorte i uslova uspevanja, prosečna masa korena se kreće između 30 g i nekoliko kilograma, kod nekih japanskih sorti (Lazić i sar. 1991, Jilani i sar. 2010, Jatoi i sar. 2011). Najrasprostranjenije sorte u našim uslovima, Zimska crna i Zimska bela, prosečnim prinosima po biljci ne premašuju 500 g (Aleksić i Aleksić, 1995).

* Milan Ugrinović dipl. inž., dr Zdenka Girek, dr Jasmina Zdravković, Mladen Đorđević dipl. inž., dr Bogoljub Zečević, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka; prof. dr Snežana Oljača, Poljoprivredni fakultet Zemun, Univerzitet u Beogradu; dr Milka Brdar – Jokanović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad;

E-mail prvog autora: mugrinovic@institut-palanka.co.rs

Ovo istraživanje je deo projekta TR31059: Novi koncepti oplemenjivanja sorti i hibrida povrća namenjenih održivim sistemima gajenja uz primenu biotehnoloških metoda finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja (2011-2014).

Postoji tradicija upotrebe rotkve u narodnoj medicini (Tucakov, 1984). Savremenim istraživanjima potvrđena je njena lekovitost. Značajan je prirodni izvor vitamina C naročito u zimskim mesecima (Kopta i Pokluda, 2010). Takođe, utvrđeno je da jedinjenja od kojih potiče njena ljutina, karakterističan miris i ukus imaju antimikrobno, antimutageno i antikancerogeno dejstvo (Uda i sar. 2002, Hu i sar. 2004, Nakamura i sar. 2008, Blažević i Mastelić, 2009).

Kao posledica neznanja i težnje za postizanjem što većih prinosa (profita), ekspanzijom neumerene i neprecizne upotrebe sintetičkih sredstava za ishranu i zaštitu bilja, nastali su brojni ekološki problemi. Ljudsku vrstu trenutno najdirektnije pogađa prisustvo ostataka štetnih hemijskih jedinjenja i elemenata u hrani (Stevanović i sar. 2001, El-Beltagi i Mohamed, 2010, Farouk i sar., 2011, Andreu i Picó, 2012, Wang i sar. 2013). Zbog bojazni od štetnih materija, ostataka pesticida i teških metala u povrću, brojni potrošači su spremni da plate 30 do 80% veću cenu za sertifikovane organske proizvode (Pavlović i sar. 2010).

Organski sistem gajenja podrazumeva ekološko upravljanje proizvodnjom, uz unapređenje biodiverziteta, kruženja materije u prirodi, mikrobiološke aktivnosti u zemljištu i zaštitu životne sredine (Zdravković i sar. 2012). U organskom sistemu gajenja biljaka, osim pažljivog izbora gajene vrste i sorte kao i pravilno sastavljenog plodoređa, ključni značaj ima odgovarajuća ishrana biljaka. Uprkos sve većem interesovanju proizvođača, istraživanja koja za cilj imaju rešavanje problema ishrane biljaka u organskom sistemu zemljoradnje, s obzirom na veliki broj različitih biljnih vrsti, još uvek su malobrojna (Čabilovski i sar. 2010, Brdar-Jokanović i sar. 2011, Filipović i sar. 2012).

Združivanje useva predstavlja još jedno moguće rešenje za optimizaciju ishrane biljaka u organskom sistemu gajenja. Utvrđeno je da se združivanjem bolje iskorišćavaju pojedini hranljivi elementi iz zemljišta (Savić i sar. 2009, Betencourt i sar. 2012) kao i da u združenim usevima u kojima učestvuju leguminoze deo azota usvojenog azotofiksacijom, postaje dostupan združenoj vrsti (Cortés-Mora i sar. 2010).

Cilj ovog rada bio je da se utvrdi uticaj različitih izvora hraniva na prinos po biljci rotkve u čistom i združenom usevu.

Materijal i metode rada

U toku 2010. i 2011.godine obavljen je dvogodišnji ogled na oglednom polju Instituta za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci (102 m nadmorske visine, 44° 22' SGŠ i 20° 57' IGD). Na zemljištu tipa smonice, ispitivan je uticaj primene organskih đubriva i združivanja na prinos po biljci rotkve.

Ogled je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu sa tri ponavljanja. Predusev oglednim usevima bila je pšenica. Za pripremu zemljišta za setvu primenjena je redukovana obrada (rotofrezom) kako bi se izbeglo klasično oranje i gubitak vlage iz zemljišta. Prethodno su uzeti prosečni uzorci zemljišta za agrohemijsku analizu. Neposredno pred obradu zemljišta obavljano je i đubrenje dobro zgorelim stajnjakom (40 t/ha) i mineralnim

đubrivom (500 kg/ha NPK 15:15:15) a zatim je obavljena predsetvena priprema celokupne ogledne parcele.

Tab. 1. Hemijske osobine korišćenih sredstava za ishranu bilja (SIB), stajnjaka (FM) i mineralnog đubriva (NPK)
Chemical properties of applied fertilizers, decomposed farmyard manure (FM) and mineral fertilizer (NPK)

SIB fertilizer	pH		Suva mat.				
	u/in H ₂ O	u/in KCl	Dry	CaCO ₃	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			matter				
FM	7,10	8,10	74,1	1,71	0,35	0,25	0,4
NPK	-	-	-	-	15,0	15,0	15,0

Setva čistih useva rotkve (*Raphanus sativus* var. *major* L.), sorte Zimska bela i boranije (*Phaseolus vulgaris* L.), sorte Palanačka rana i združenog useva vršena je u trećoj dekadi jula (20. i 22.07.2011.) i prvoj dekadi avgusta (02 i 03.08.2010.), ručno u redove, sa međurednim rastojanjem od 0,4 m i gustom useva od 125 x 10³ biljaka po hektaru (rotkva) i 250 x 10³ biljaka po hektaru (boranija) u čistim usevima. Veličina elementarne parcele bila je 2,5 x 5m.

Združivanje rotkve i boranije obavljeno metodom zamenjujućih serija (Vandermeer, 1989). Svaki treći i četvrti red rotkve zamenjen je boranijom. Nakon nicanja vršeno je proređivanje biljaka na planiranu gustinu useva.

U fazi prvog složenog lista, obavljena je primena 1,5% vodenog rastvora mikrobiološkog đubriva (*Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandi*, *Derxia* sp.). Ponavljanje tretmana izvršeno je nakon deset dana.

Navodnjavanje useva vršeno je po potrebi, sistemom za navodnjavanje sa rasprskivačima. Kontrola korova obavljena je ručno. Hemijska zaštita useva nije obavljena a sve primenjene agrotehničke mere (izuzev tretmana jednog broja kontrolnih elementarnih parcela mineralnim đubrivom), bile su u skladu sa metodama organske biljne proizvodnje.

U fazi tehnološke zrelosti rotkve (14.10.2010. odnosno 13.10.2011.), na uzorcima od 20 biljaka prikupljeni su podaci za izračunavanje prosečnih vrednosti prinosa po biljci i ukupne mase biljke.

Agroekološki uslovi: Minimalna temperatura klijanja rotkve je 1 do 2°C a pri 20 °C niče već za 4 dana. Optimalna temperatura rasta u vegetativnoj fazi je 15 do 20 °C. Visoke temperature iznad 25 °C nepovoljno utiču na kvalitet korena i prinos (Lešić i sar. 2004).

U prvoj godini izvođenja oglada zabeležena je veća godišnja suma padavina i veća prosečna godišnja temperatura u odnosu na višegodišnji prosek (780,3 mm i 12,6°C odnosno 657 mm i 11,2°C respektivno). Zbog učestalijih i obilnijih padavina setva je u 2010. godini obavljena početkom avgusta.

Temperaturna suma za vegetacioni period rotkve (20 juli – 15. oktobar) bila je 1626,2°C a suma padavina 139,35 mm.

U sušnoj 2011. godini, praćeni meteorološki parametri bili su nepovoljniji. Prosečna godišnja temperatura vazduha bila je takođe viša u odnosu na višegodišnji prosek (12,2 °C i 11,2 °C) ali je zabeležena značajno manja suma padavina 522 mm. Raspored padavina bio je takođe nepovoljan sa viškom u prolećnom periodu i izraženim deficitom u toku letnjih meseci (Tabela 2.). Zabeležena je veća temperaturna suma za vegetacioni period rotkve u odnosu na prvu godinu oglada. Zbog intenzivnijeg i češćeg zalivanja useva bio je prisutan problem pokorice koji je rešavan u toku mehaničke kontrole korova.

Tab 2. Meteorološki podaci za vegetacioni period rotkve u 2010. i 2011.

Weather parameters for radish growing seasons of 2010 and 2011

Godina Year	Srednje mesečne temperature Average monthly temperatures (°C)				Suma temperatura Sum of temperatures (°C)*
	VII	VIII	IX	X	
2010.	23,0	23,7	17,0	10,1	1626,2
2011.	23,0	23,2	20,5	10,5	1721,7
	Mesečne padavine Monthly precipitation (mm)				Suma padavina Sum of precipitations (mm)*
	VII	VIII	IX	X	
2010.	59,3	17,2	57,8	60,9	139,35
2011.	55,6	8,6	25,7	13,0	78,4

* 20 juli – 15. oktobar / July 20th – October 15th

Ogled je postavljen na zemljištu tipa smonice. Tipične smonice karakterišu se nepovoljnim fizičkim osobinama i teškog su mehaničkog sastava (Dugalić i Gajić, 2012). Zemljište oglednog polja Instituta za povrtarstvo je neutralne reakcije dobro obezbeđeno glavnim makroelementima (Tabela 3.).

Tab. 3. Hemijske osobine zemljišta (prosek za 2010. i 2011. godinu)

Average soil properties (2010 and 2011 average)

pH (KCl)	%			ppm	
	CaCO ₃	Humus Organic carbon	N Ukupni total	P Pristupačni available	K Pristupačni available
6,75	0	2,9	0,13	234,2	235,6

Rezultati i diskusija

Na osnovu raspoloživih podataka utvrđen je značajan uticaj združivanja, primene đubriva i godine na oba nivoa značajnosti (Tabela 4).

Prosečan prinos po biljci rotkve za sve tretmane u obe godine istraživanja bio je 228,8 g. Najveći prosečan prinos po biljci 344,3 g, zabeležen je 2011. godine u združenom usevu kod tretmana mineralnim đubrivom a najmanji 178,2 g, zabeležen je 2010. godine u čistom usevu kod tretmana bez đubrenja. Korenov sistem rotkve dobro je razvijen i prodire do dubine od dva metra (Miladinović i sar. 1997). Združivanjem rotkve sa manje kompetitivnom

vrstom kakva je boranija, umanjuje se intraspecijska kompeticija za hraniva i vlagu, tako da je prosečan prinos po biljci veći u združenom usevu s boranijom nego u čistom usevu u obe godine istraživanja (Tabela 5).

Tab. 4. Sredine kvadrata (MS) iz ANOVA-e za prinos po biljci rotkve
Mean squares (MS) from ANOVA for the radish yield per plant

Efekat / Effect	s.s. / df	Prinos po biljci / Yield per plant
Združivanje / Intercropping (I)	1	23950,27**
Tretman / Treatment (T)	3	11281,38**
Godina / Year (Y)	1	21687,75**
I / T	3	580,82
I / Y	1	8694,08**
T / Y	3	1996,94
I / T / Y	3	595,07
Greška / Error	30	824,8

Kada su u pitanju primenjena đubriva, najveći prosečan prinos po biljci zabeležen je kod tretmana mineralnim đubrivom u obe godine istraživanja. Najmanji prinos po biljci zabeležen je kod tretmana bez đubrenja kako u 2010. tako i 2011. godini. Ovi rezultati su u skladu sa istraživanjima Jilani i sar. (2010).

Tab. 5. Efekat mineralnog i organskih đubriva na prinos po biljci rotkve (g)
The effect of mineral and organic fertilizers on radish yield per plant (g)

Tretmani / Treatments	Čist usev / Sole crop		Prosek / Average	Združivanje / Intercropping		Prosek / Average
	2010.	2011.		2010.	2011.	
C	178,2	182,3	180,3	195,1	221,7	208,4
NPK	218,8	246,7	232,7	238,0	344,3	291,1
MB	190,3	197,3	193,8	210,0	254,7	232,4
FM	207,2	230,7	218,9	222,5	322,7	272,6
Prosek / Average	198,625 ^B	214,25 ^B	206,425 ^b	216,4 ^A	285,85 ^A	251,125 ^a

Uspeh u biljnoj proizvodnji u velikoj meri zavisi od meteoroloških uslova (Popović i sar. 2011, Glamočlija i sar. 2012). Zahvaljujući navodnjavanju veći prosečni prinosi po biljci rotkve zabeleženi su u 2011. godini zahvaljujući većoj temperaturnoj sumi i dužem vegetacionom periodu. Prema Miladinoviću i sar. (1997), dužina vegetacionog perioda domaćih sorti rotkve je 80 do 90 dana. U 2010. godini, od momenta setve do trenutka ubiranja, proteklo je manje od 80 dana što je uz manju temperaturnu sumu, najverovatniji razlog manjeg prinosa po biljci, uprkos boljoj snabdevenosti parcele glavnim makroelementima.

Zaključak

Na osnovu dvogodišnjeg ispitivanja uticaja organskih đubriva na prinos po biljci rotkve u čistom i združenom usevu s boranijom može se zaključiti sledeće:

- Združivanjem rotkve s boranijom može se postići značajno veći prosečan prinos po biljci rotkve.
- Upotrebom stajnjaka mogu se postići prinos po biljci koji nije značajno manji od prinosa po biljci ostvarenog kod tretmana mineralnim đubrivom.
- Pod pretpostavkom primene sistema za navodnjavanje za ostvarivanje većeg prosečnog prinosa po biljci rotkve povoljnije su godine sa većom temperaturnom sumom.
- Primenom iste količine đubriva na manje plodnom zemljištu ostvaruje se veće povećanje prosečnog prinosa po biljci u odnosu na primenu iste količine đubriva naprodnijem zemljištu.
- Smanjenje prinosa po biljci nastalo kao rezultat odstupanja optimalnog roka setve ne može se nadomestiti drugim agrotehničkim merama.

Literatura

1. *Andreu, V., Pico, Y. (2012):* Determination of currently used pesticides in biota. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 404 (9), pp. 2659-2681.
2. *Anonimus (2014):* Republički zavod za statistiku Republike Srbije (<http://webrzs.stat.gov.rs> datum pristupa 23.01.2014.).
3. *El-Beltagi, H. S., Mohamed, A. A. (2010):* Changes in non Protein Thiols, some Antioxidant Enzymes Activity and Ultrastructural Alteration in Radish Plant (*Raphanus sativus* L.) Grown under Lead Toxicity. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 38 (3), pp. 76-85.
4. *Betencourt, E., Duputel, M., Colomb, B., Desclaux, D., Hinsinger, P. (2012):* Intercropping promotes the ability of durum wheat and chickpea to increase rhizosphere phosphorus availability in a low P soil. *Soil Biology and Biochemistry* 46, pp. 181-190.
5. *Blažević, I., Mastelić, J. (2009):* Glucosinolate degradation products and other bound and free volatiles in the leaves and roots of radish (*Raphanus sativus* L.). *Food Chemistry* 113 (1), pp. 96-102.
6. *Brdar-Jokanović, M., Ugrinović, M., Cvikić, D., Pavlović, N., Zdravković, J., Adžić, S., Zdravković, M. (2011):* Onion yield and yield contributing characters as affected by organic fertilizers. *Ratarstvo i povrtarstvo* 48(2), pp. 341-346.
7. *Čabilovski, R., Manojlović, M., Bogdanović, D. (2010):* Fertilization effect on yield and nitrate content in organically produced lettuce. *Ratarstvo i povrtarstvo* 47(1), pp. 251-256.
8. *Cortés-Mora, A.F., Piva, G., Jamont, M., Fustec, J. (2010):* Niche separation and nitrogen transfer in Brassica-legume intercrops. *Ratarstvo i povrtarstvo* 47(2), pp. 581-586.
9. *Dugalić, G., Gajić, B. (2012):* Pedologija. Čačak, pp. 1-295.

10. *Jatoi, S.A., Javaid, A., Iqbal, M., Sayal, O.U., Masood, M.S., Siddiqui, S.U. (2011):* Genetic diversity in radish germplasm for morphological traits and seed storage proteins. *Pak. J. Bot.* 43(5), pp. 2507-2512.
11. *Farouk, S., Mosa, A.A., Taha, A. A., Ibrahim Heba, M., EL-Gahmery, A.M. (2011):* Protective Effect of Humic acid and Chitosan on Radish (*Raphanus sativus*, L. var. *sativus*) Plants Subjected to Cadmium Stress. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry* 7 (2), pp. 99-116.
12. *Filipović, V., Ugrenović, V., Glamočlija, Đ., Jevđović, R., Grbić, J., Sikora, V., Jaćimović, G. (2012):* Effects of commercial organic fertilizers on the yield and yield structure of potato cultivars. *Selekcija i semestarstvo*, 18(2), 71-90.
13. *Glamočlija, Đ., Ćosić, Z., Dražić, S., Ikanović, J., Milutinović, M., Đokić, J. (2012):* Impact agroecological conditions and land on the morphological features and yield *Fagopyrum esculentum*. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 18(1-2), pp. 71-77.
14. *Glamočlija, Đ., Ikanović, J., Spasić, M., Rakić, S., Milutinović, M., Dražić, G., Popović, V., Stanković, S. (2011):* The effect of the increased amounts of nitrogen on morphological and technological characteristics of malting barley. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 17(1-2), pp. 55-66.
15. *Hu, S.H., Wang, J.C., Kung, H.F., Wang, J.T., Le, W.L., Yang, Y.H. (2004):* Antimicrobial effect of extracts of cruciferous vegetables, *Kaohsiung J. Med. Sci.* 20 (12), pp. 591-599.
16. *Jilani, M.S., Burki, T., Waseem, K. (2010):* Effect of nitrogen on growth and yield of radish. *Journal of Agricultural Research* 48 (2), pp. 219-225.
17. *Kopta, T., Pokluda, R. (2010):* Evaluation of Chinese radish under organic growing conditions. *Acta agriculturae Serbica* 15 (30), pp. 173-178.
18. *Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak-Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004):* *Povrčarstvo. Zrinski, Čakovec*, pp. 1-656.
19. *Nakamura, Y., Nakamura, K., Asai, Y., Wada, T., Tanaka, K., Matsuo, T., Okamoto, S., Meijer, J., Kitamura, Y., Nishikawa, A., Young Park, E., Sato, K., Ohtsuki, K. (2008):* Comparison of the Glucosinolate-Myrosinase Systems among Daikon (*Raphanus sativus*, Japanese White Radish) Varieties. *J. Agric. Food Chem.* 56 (8), pp. 2702-2707.
20. *Pavlek, P. (1985):* *Specijalno povrčarstvo. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb*, pp. 1-384.
21. *Pavlović, N., Ugrinović, M., Zdravković, M. (2010):* Economic and agronomic analysis of organic production of tomato and pepper, *Economics of Agriculture* 57, SI – 2, pp. 153-157.
22. *Popović, V., Glamočlija, Đ., Malešević, M., Vidić, M., Tatić, M., Ikanović, J., Jakšić, S., Spasić, M. (2011):* Uticaj folijarnog prihranjivanja I tretiranja semena preparatom na bazi Co i Mo na prinos soje. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 17(1-2), pp. 117-123.
23. *Savić, J., Glamočlija, Đ., Nikolić, M. (2009):* Uticaj bele lupine na poboljšanje iskorišćavanja fosfora kod soje u kontrolisanim uslovima, *Journal of Scientific Agricultural Research* 70 (1), pp. 93-98.

24. *Stevanović, D., Jakovljević, M., Pavlović, R. (2001):* Accumulation of heavy metals in some vegetables as a function of their soil content. *Savremena poljoprivreda* 50(1-2), pp. 31-35.
25. *Tucakov, J. (1984):* Lečenje biljem - Fitoterapija. Izdavačka radna organizacija "Rad", Beograd. pp. 1-717.
26. *Uda, Y., Ozawa, Y., Yoneyama, K. (2002):* Occurrence of biologically active 2-thioxopyrrolidines and 3,5-disubstituted 2-thiohydantoin from the pungent principle of radish (*Raphanus sativus* L.). *Studies in Natural Products Chemistry* 26 (Part G), pp. 1073–1111.
27. *Vandermeer, J. H. (1989):* The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, 231, Cambridge, pp. 1-237.
28. *Wang, X., Qiao, X., Ma, Y., Zhao, T., Xu, Z. (2013):* Simultaneous Determination of Nine Trace Organophosphorous Pesticide Residues in Fruit Samples Using Molecularly Imprinted Matrix Solid-Phase Dispersion Followed by Gas Chromatography. *J. Agric. Food Chem.* 61 (16), pp. 3821–3827.

UDC:582.683.2+631.147

Original scientific paper

ORGANICALLY GROWN RADISH AS A SUBSEQUENT CROP

*M. Ugrinović, Z. Girek, J. Zdravković, M. Đorđević, S. Oljača,
M. Brdar-Jokanović, B. Zečević**

Summary

Two year field trial was conducted in order to investigate the effect of different organic fertilizers, bacterial fertilizer (*Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandi* i *Derxia* sp.) and fully decomposed farmyard manure (FM) on radish yield per plant in sole crop and intercropped with green bean. Unfertilized plots and plots fertilized with mineral fertilizer were used as a controls. The average radish yield per plant for all treatments in both years was 228.8 g. The highest average yield per plant was 344.3 g. It was noticed in the 2011th in intercropped radish on the treatment with mineral fertilizer. The lowest radish yield per plant 178.2 g, was recorded in the 2010th in pure crops on treatment without fertilization.

Key words: fertilizers, intercropping, radish, yield per plant

* Milan Ugrinović, B.Sc., Zdenka Girek, Ph.D., Jasmina Zdravković, Ph.D., Mladen Djordjević, B.Sc., Bogoljub Zečević, Ph.D., Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka; Snežana Oljača, Ph.D., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade; Milka Brdar-Jokanovic, Ph.D., Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad.

E-mail of corresponding author: mugrinovic@institut-palanka.co.rs

This study was supported by the Project TR31059: "New approaches of breeding vegetables designed for use in sustainable growing systems based on biotechnological methods" of Ministry of Education, Science and Technological Development, Government of the Republic of Serbia (2011-2014).