

## UTICAJ DIREKTNOG I REZIDUALNOG ĐUBRENJA ORGANSKIM I MINERALNIM ĐUBRIVIMA NA PRINOS PARADAJZA

*Darinka Bogdanović<sup>28</sup>, Žarko Ilin, Ranko Čabilovski, Klara Marijanušić, Boris Adamović*

### REZIME

*Uticaoj direktnog i rezidualnog đubrenja organskim i mineralnim đubrivima na prinos paradajza, praćen je u ogledima u plasteniku postavljenim na oglednom polju Poljoprivredne službe u Somboru u 2011 i 2012. g. U cilju sagledavanja uticaja primene različitih organskih i organskih i mineralnih đubriva (zgoreli goveđi stajnjak (MCM) 20t/ha; kompostirani svinjski stajnjak (CPM) 20t/ha ; zgoreli goveđi stajnjak 20t/ha + mineralno đubrivo(MF) 11:11:21 (500kg/ha) ; kompostirani svinjski stajnjak 20t/ha + mineralno đubrivo 11:11:21 (500 kg/ha ), I kontrola – neđubreno ;), postavljena su dva ogleda u plasteniku u kojima je praćen direktni i rezidualni (produženi) efekat primenjenih đubriva na dinamiku  $NO_3-N$  u zemljištu i prinos paradajza. Organska đubriva imaju produženo dejstvo u ishrani biljaka i popravljaju hemijska, fizička i mikrobiološka svojstva zemljišta. Primena organskih i mineralnih đubriva zajedno doprinosi boljoj ishrani gajenih biljaka u početnim fazama rasta. U ovim istraživanjima efekat produženog delovanja organskih đubriva - rezidualni efekat, praćen je u jednom ogledu, gde je paradajz gajen u 2012. g. kao druga kultura (đubrenje je bilo u 2011. g. pod kupusnjače). U ogledu gde je đubrenje bilo pod paradajz rezultati izmerenih količina  $NO_3-N$  na svim tretmanima su statistički značajno veći, u odnosu na ogled gde je đubrenje bilo pod predhodno gajeni usev –praćen je rezidualni efekat đubrenja (đubrenje pod kupusnjače) u svim terminima određivanja. U ogledu gde je praćen rezidualni efekat primenjenih đubriva, između izmerenih količina  $NO_3-N$  u zemljištu u vreme sadnje i prinosa paradajza nije utvrđena korelaciona zavisnost. U kasnijim terminima određivanja  $NO_3-N$  u zemljištu i prinosa , posebno u prvoj berbi, utvrđena je visoka korelaciona zavisnost ( $r= 0,69$ ). U ogledu gde je đubrenje bilo pod paradajz u svim terminima uzorkovanja između izmerenih količina  $NO_3-N$  u zemljištu i prinosa paradajza utvrđena je visoka korelaciona zavisnost.*

**Ključne reči:** *organska i mineralna đubriva, mineralni azot, prinos paradajza,*

<sup>28</sup> Dr Darinka Bogdanović, red. prof., dr Žarko Ilin, red. prof., mr Ranko Čabilovski, asistent, mast. inž. Klara Marijanušić, istraživač saradnik, mast. inž. Boris Adamović, asistent, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

## UVOD

Proizvodnjom povrća u zatvorenom prostoru postižu se visoki prinosi a za takve prinose pored sorte i hibrida, prisustvo hraniva i navodnjavanje su osnovni preduslovi.

Primenom različitih sistema đubrenja organskih, mineralnih, organskih i mineralnih zajedno mogu se u plasteničkoj proizvodnji povrća ostvariti visoki prinosi dobrog kvaliteta (Bogdanović et. al. 2011; Bogdanović 2012).

Organska đubriva pored toga što gajene biljke obezbeđuju u hranjivim elementima, imaju značajnu ulogu u podizanju plodnosti zemljišta, preko poboljšanja strukture, vodno-fizičkih i mikrobioloških svojstava zemljišta (Clark et al 1998; Grandy et al 2002.). Organska đubriva za razliku od mineralnih đubriva, imaju produženo dejstvo na hemijska svojstva zemljišta pa samim tim i na prinose gajenih biljaka, nekoliko godina posle aplikacije (Eghball et al. 2004; Ferguson et al 2005; Guster et al 2005; Čabilovski 2009). Brzina mineralizacije organskih đubriva uslovljena je vrstom đubriva, stepenom razloženosti organske materije, temperaturom i mikrobiološkom aktivnosti, te je njihova vrednost kao izvora hraniva za biljke vrlo različita (Pang i Letely 2000; Leita et al 1999). Imajući u vidu uslove za proizvodnju povrća u zatvorenom prostoru, (visoku temperaturu i vlažnost), nekontrolisana primena organskih đubriva može da dovede do negativnih pojava: ispiranja nitrata u podzemne vode, toksičnog delovanja teških metala i štetnih organskih supstanci, pojavu korova. S druge strane primena mineralnih đubriva u proizvodnji povrća u zatvorenom prostoru pored ishrane biljaka može da dovede do negativnih posledica u prvom redu do veće akumulacije  $\text{NO}_3$  posebno kod lisnatog povrća što je veoma štetno (Burnns, 1996; Kastori i Petrović 2003; Bogdanović i Čvardić 2002). Takođe, usled stalnog navodnjavanja povrća narušava se struktura zemljišta, ispiraju se  $\text{NO}_3$ , dolazi do antagonizma jona u ishrani. Primena sistema đubrenja organska i mineralna đubriva zajedno, vrlo je česta u praksi proizvodnje povrća u zatvorenom prostoru i daje zadovoljavajuće rešenje.

Cilj istraživanja je bio da se utvrdi direktni i rezidualni efekat primenjenih različitih sistema i tretmana đubrenja na prinos paradajza u plasteničkoj proizvodnji u 2011. i 2012 godini.

## MATERIJAL I METOD RADA

Dinamika  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu u zavisnosti od sistema i tretmana đubrenja i njihov uticaj na prinos paradajza, praćena je kroz dva oglada u plasteniku postavljena na ogleđnom polju Poljoprivredne službe u Somboru u 2011. i 2012. godini. U jednom ogleđu (ogleđ A) praćen je direktan uticaj primenjenih sistema i tretmana đubrenja na dinamiku  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu i prinos paradajza, dok je u drugom ogleđu (ogleđ B), praćen rezidualni efekat primenjenih sistema i tretmana đubrenja (đubrenje je bilo pod predusev- kupusnjače) na dinamiku  $\text{NO}_3\text{-N}$  i prinos paradajza.

Tab.1 Različiti sistemi i tretmani đubrenja paradajza u ogledima u plateniku (direktni i rezidualni efekat đubrenja)

**Table 1.** *Different fertilization systems and tomato treatments in greenhouse experiments (direct and residual effects of fertilization)*

	<b>Experiment A</b>	<b>Experiment B</b>
Red .br.	Tretmani đubrenja u godini proizvodnje paradajza	Paradajz u ogledu sa rezidualnim efektom primenjenih đubriva (đubrenje pod predusev)
1	Control – no fertilizer	Control
2	CPM 20 t ha <sup>-1</sup>	CPM 20 t ha <sup>-1</sup>
3	MCM 20 t ha <sup>-1</sup>	MCM 20 t ha <sup>-1</sup>
4	CPM 20 t ha <sup>-1</sup> + MF 11:11:21(500 kg ha <sup>-1</sup> )	CPM 20 t ha <sup>-1</sup> + MF 11:11:21 (500 kg ha <sup>-1</sup> )
5	MCM 20 t ha <sup>-1</sup> + MF 11:11:21 (500 kg ha <sup>-1</sup> )	MCM 20 t ha <sup>-1</sup> + MF 11:11:21 (500 kg ha <sup>-1</sup> )
<p>Legend: CPM kompostirani svinjski stajnjak -<i>composted pig manure</i></p> <p>MCM zgoreli goveđi stajnjak– <i>mature cattle manure</i></p> <p>MF mineralna đubriva– <i>mineral fertilizer</i></p>		

Pre postavljanja ogleda (A i B ) u plateniku uzeti su uzorci zemljišta u sloju 0-30 i 30-60cm za agrohemijske analize. U tabeli 2. prikazani su rezultati početnog stanja agrohemijskih analiza zemljišta u ogledima pre sadnje paradajza. Za analize plodnosti zemljišta korišćene su standardne metode.

Zemljište u oba ogleda je alkalne reakcije, srednje do visoko karbonatno, srednje do siromašno obezbeđeno humusom za proizvodnju povrća, u klasi srednje obezbeđenih u ukupnom azotu, a dobro u mineralnom azotu, srednje do vrlo siromašno u lakopristupačnom fosforu i srednje do siromašno u lakopristupačnom kalijumu.

Tab. 2. Hemijske osobine zemljišta u ogledu pre sadnje paradajza  
*Table.2 Chemical properties of soil in experiment before tomato planting*

Experiment	Depth cm	pH		% CaCO <sub>3</sub>	% humusa	% %N	mg 100g <sup>-1</sup> soil		mg NO <sub>3</sub> -N kg <sup>-1</sup> before planting
		H <sub>2</sub> O	KCl				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
<b>B</b>	0-30	7,96	7,45	7,16	3,19	0,16	21,3	16,8	32,5
	30-60	8,26	7,47	15,59	2,35	0,11	3,3	13,7	64,5
<b>A</b>	0-30	8,22	7,21	5,79	3,26	0,16	16,6	18,5	35,9
	30-60	8,30	7,41	20,23	2,43	0,12	4,5	10,9	56,8

A – direktni efekat đubrenja

B – rezidual efekat of fertilizer

Određivanje NO<sub>3</sub>-N u zemljištu u sloju 0-30cm i 30-60cm bilo je pre sadnje rasada, u intezivnom porastu paradajza, pred prvu i drugu berbu, po N min. metodu Sharpf-a i Wehrmann-a (1979).

Tab.3. Hemijski sastav primenjenih organskih đubriva u eksperimentima  
*Table. 3. Chemical composition of applied organic fertilizers at the experiments*

Fertilizer	%	%	%	mg kg <sup>-1</sup>						
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mn	Fe	Zn	Cu
CPM	1,25	3,58	1,68	123,0	792,0	170,1	32,1	1,52	88,6	3,6
MCM	1,21	2,59	1,33	177,0	1087,1	36,1	6,0	1,6	78,9	7,1
MF	11	11	21	-	-	-	-	Trag.	Trag.	Trag.

Hemijski sastav primenjenih organskih i mineralnih đubriva prikazan je u tab. 3. Na osnovu sadržaja azota u organskim đubrivima izračunata je količina kompostiranog svinjskog stajnjaka i zgorelog goveđeg stajnjaka koju treba primeniti da bi se unelo 250 kgN ha<sup>-1</sup>. (bilo pod direktnu sadnju paradajza ili pod prethodno gajeni usev-kupusnjače).

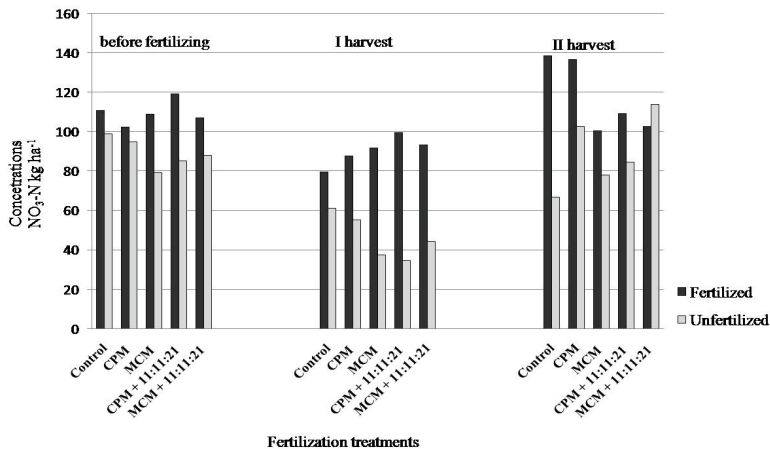
Za determinaciju biljkama pristupačnih mikroelemenata Fe, Mn, Cu i Zn uzorci organskih đubriva ekstrahovani su DTPA-TEA rastvorom, a njihova koncentracija izmerena je na AAS (Shimadzu 6300) plamenom tehnikom. "Pseudo" ukupan sadržaj teških metala Cd, Pb, Ni, i Cr u organskom đubrivu je određen je delovanjem na uzorak conc. HNO<sub>3</sub> u H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, a njihova koncentracija izmerena je na AAS (Shimadzu 6300) plamenom tehnikom ( Lindsay et all. 1978).

Rezultati istraživanja obrađeni su regresionom analizom pri čemu je značajnost razlika sredina tretmana tretirana LSD testom.

## REZULTATI I DISKUSIJA

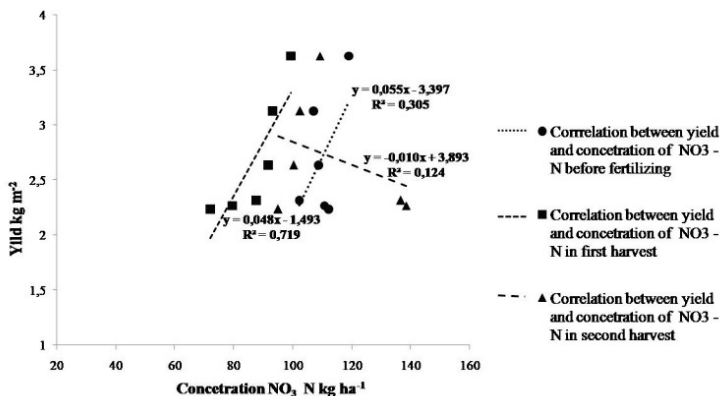
Dinamika NO<sub>3</sub>-N u zemljištu u oglelima pod paradajzom sa direktnim i rezidualnim efektom primenjenih sistema i tretmana đubrenja prikazana je na graf 1. Prema graf. 1. izmerene količine NO<sub>3</sub>-N pri istim sistemima i tretmanima đubrenja, i terminima merenja su statistički veće u ogledu gde su đubriva direktno primenjena pod paradajz, u odnosu na ogled sa rezidualnim efektom đubrenja. Najmanja razlika u količini NO<sub>3</sub>-N između direktnog i rezidualnog efekta đubrenja izmerena je pri sadnji paradajza, a najveća u drugoj berbi paradajza. Pri direktnom đubrenju paradajza biljke su tokom vegetacije usvajale mineralni azot iz primenjenih đubriva i zemljišnih rezervi, dok su u ogledu sa rezidualnim efektom đubrenja usvajale samo rezidualni azot zemljišta. Kako su se potrebe paradajza u NO<sub>3</sub>-N od intezivnog porasta do kraja vegetacije povećavale tako je i razlika između mineralnog azota u zemljištu iz direktnog đubrenja i rezidualnog efekta bila sve veća. U ogledu sa direktnim đubrenjem pod paradajz izmerene količine NO<sub>3</sub>-N po terminima uzorkovanja predstavljaju ravnotežno stanje između mineralizacije primenjenih đubriva i organske materije zemljišta sa jedne strane, i imobilizacije mineralnog azota od strane useva paradajza i mikroorganizama s druge strane (Bogdanović, Čabilovski, 2007.; Čabilovski 2010.; Bogdanović et. all.2012.).

U ogledu sa rezidualnim efektom đubrenja izmerene su manje količine NO<sub>3</sub>-N po terminima uzorkovanja i predstavljaju ravnotežno stanje samo između mineralizacije organske materije zemljišta i imobilizacije biljkama paradajza i mikroorganizmima, te su otuda i značajno manje. Korelaciona zavisnost između izmerenih količina NO<sub>3</sub>-N u zemljištu po terminima uzorkovanja i ostvarenih prinosa paradajza. u oglelima sa direktnim đubrenjem i đubrenjem pod predusev prikazana je na graf 2. i graf 3.



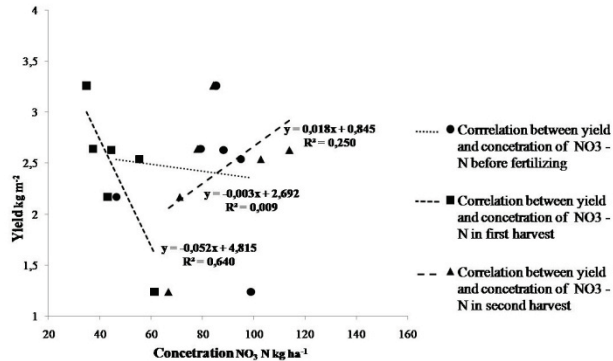
**Graf. 1.** Dinamika NO<sub>3</sub>-N u zemljištu u plasteničkoj proizvodnji paradajza u zavisnosti od direktnog i rezidualnog efekta primenjenih đubriva  
*Graph 1. Dynamics NO<sub>3</sub>-N in soil in experiments with direct and residual effect of applied fertilizer in tomato production*

U ogledu sa direktnim đubrenjem pod paradaiz (graf. 2) po terminima uzorkovanja utvrđena je jaka korelaciona zavisnost između NO<sub>3</sub>-N u zemljištu na početku vegetacije i u prvoj berbi i ostvarenog prinosa, dok je u drugoj berbi između NO<sub>3</sub>-N i prinosa utvrđena slabija korelaciona zavisnost. U ogledu pod paradaizom gde je praćen rezidualni efekat đubrenja (graf 3.) između NO<sub>3</sub>-N u zemljištu pre sadnje i prinosa nije utvrđena korelaciona zavisnost. Međutim, utvrđena je jaka korelacija između NO<sub>3</sub>-N u zemljištu i prinosa paradajza u prvoj berbi, a nešto slabija u drugoj berbi.



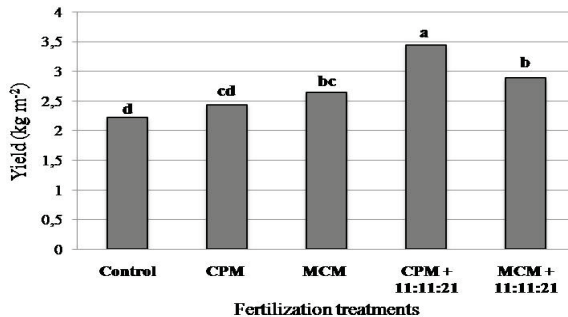
**Graf.2.** Korelacija između koncentracije NO<sub>3</sub>-N u zemljištu i prinosa paradajza pri direktnom đubrenju  
*Graph 2. Correlation between concentration of NO<sub>3</sub>-N in the soil and tomato yield in experiment with direct fertilizing*

Jakoj zavisnosti između rezidualnog azota zemljišta i prinosa paradajza doprineli su bolji uslovi za mineralizaciju organske materije zemljišta, visoke temperature i navodnjavanje useva tokom vegetacije. Istraživanja nekih autora pokazuju da prolećna primena organskih đubriva ima veći uticaj na prinos gajenih kultura u godini primene u odnosu na unošenje u jesen (Hansen et. al.; Randall et al. 1999).



Graf.3. Korelacija između koncentracije NO<sub>3</sub>-N u zemljištu i prinosa paradajza pri rezidualnom efektu đubrenja  
*Graph 3. Correlation between concentration of NO<sub>3</sub>-N in the soil and tomato yield in experiment with residual effect of fertilizing*

Nakon primenjenog LSD testa utvrđeno je da nije bilo statistički značajne interakcije između sistema i tretmana đubrenja, odnosno statistički značajno povećanje prinosa bilo je pod uticajem tretmana (graf 4.).



\*Values followed by different upper- and lowercase letters are statistically significantly different at  $p < 0.05$

Graf.4. Prosečan prinos parađajza u zavisnosti od primenjenih đubriva  
*Graph 4. Average tomato yield as dependent on applied fertilizer*

Statistički značajno veći prinos paradajza ostvaren je pri đubrenju CPM + mineralno đubrivo, u odnosu na druge tretmane đubrenja i kontrolu.. Dok je u ogledu sa direktnim đubrenjem pod paradajz pri tretmanu đubrenja MCM + mineralno đubrivo ostvaren statistički značajno veći prinos ploda paradajza u odnosu na druge tretmane đubrenja i kontrolu, osim tretmanu CPM + mineralno đubrivo. Veći prinos ploda paradajza pri tretmanu đubrenja CPM + mineralno đubrivo, može se objasniti znatno većom rastvorljivosti biogenih elemenata prvenstveno azota iz CPM, u odnosu na druge tretmane đubrenja a samim tim i na njihovu veću pristupačnost za biljke (Denić 2010; Bogdanović i sar. 1995).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu praćenja direktnog i rezidualnog efekta primenjenih đubriva na dinamiku  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu i prinos paradajza u ogledima u plasteniku mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Izmerene količine  $\text{NO}_3\text{-N}$  pri istim sistemima i tretmanima đubrenja, i terminima određivanja su značajno veće u ogledu gde su đubriva direktno primenjena pod paradajz, u odnosu na ogled sa rezidualnim efektom đubrenja.
- U ogledu sa rezidualnim efektom đubrenja između  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu pre sadnje paradajza i ostvarenog prinosa nije utvrđena korelaciona zavisnost
- U istom ogledu u kasnijim terminima uzorkovanja tokom vegetacije između  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu i prinosa paradajza utvrđena je značajna korelaciona zavisnost.
- Pri svim terminima merenja u ogledu sa direktnim đubrenjem pod paradajz, između  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu i prinosa utvrđena je dobra korelaciona zavisnost.
- Primenom LSD testa utvrđeno je da nema statistički značajne interakcije između sistema đubrenja i tretmana, dok je statistički značajno povećanje prinosa paradajza bilo pod uticajem tretmana đubrenja.
- Značajno veći prinosi paradajza i pri direktnom i đubrenju pod predusev ostvareni su na tretmanu kompostirani svinjski stajnjak i mineralno đubrivo, u odnosu na druge tretmane đubrenja i kontrolu.

## ZAHVALNICA

Rad je deo projekta TR31036, koji je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj R. Srbije



## LITERATURA

1. Bogdanović, D., Ubavić, M., Čuvardić, M., Jarak, M. (1995): Effect of diferent fertilization Systems of variation of soil fertility in long-term trials. Fertilizer Research, Vol. 43. No 1-3, 223-227
2. Bogdanović, D., Čabilovski, R. (2007): Uticaj đubrenja na kvalitet povrća od kojeg se pravi „Bag-začin“. Savremena poljoprivreda, No 3-4, 190-197, Novi Sad.
3. Bogdanović, D., Ubavić, M. (2008): Ishrana biljaka u održivoj poljoprivredi.U: Maja Manojlović: „Đubrenje u održivoj poljoprivredi“, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 62-67.
4. Bogdanović, D., Ilin, Ž., Čabilovski, R., Marinković, D., (2011) : Dinamika NO<sub>3</sub>-N u zemljištu pod ranim kupusom u zavisnosti od sistema đubrenja i nastiranja. Letopis Naučnih radova, godina 35, broj 1., Poljoprivredni fakultet Novi Sad str. 57-67.
5. Bogdanović Darinka, Ilin, Ž., Čabilovski, R., (2012): Dynamics of NO<sub>3</sub>-N the soil under pepper as dependent on fertilization systems and mulching. International symposium for agriculture and food. XXXVII Faculty-economy meeting VII simposium for vegetable and flower production. Proceedings, 12-14 december,
6. Clark, M.S., W.R. Horwath, C. Shennan, and K.M. Scow. 1998. Changes in soil chemical properties resulting from organic and lowinput farming practices. Agron. J. 90:662–671.
7. Denić, M. (2010): Određivanje potrebnih parametara za primenu fertirigacije tečnim stajnjakom na imanju Kovilovo. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-84.
8. Eghball, B., Ginting, D., Gilley, J. E. (2004): Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil propertis. Agronomy Journal 96: 442-447.
9. Ferguson, B.R., Nienaber, J.A., Eigenberg R. A., Woodbury, B.L. (2005): Long-Term Effects of Sustained Beef Feedlot Manure Application on Soil Nutrients, Corn Silage Yield, and Nutrient Uptake. Journal of Environmental Quality 34: 1672-1681.
10. Grandy, A.S., G.A. Porter, and M.S. Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 66: 1311–1319.
11. Gutser, R., Ebertseder, Th., Weber, A., Schraml, M., Schmidhalter, U. (2005): Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. J. Plant Nutr. Soil Sci. 168: 439-446.
12. Čabilovski, R. (2009): Organska materija kao izvor azota u organskoj proizvodnji salate. Magistarska teza, Novi Sad, 1-77.
13. Čabilovski, R., Manojlović, M., Bogdanović, D. (2010): Praćenje dinamike mineralnog azota u zemljištu i usvajanje usevom salate posle primene organskih đubriva. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Godina 34, br. 1., 46-52.
14. Hansen E.M.,Thomsen I.K, Hansen M.N. (2004): Optimizing farmyard manure utilization by varying the application time and tillage strategy. Soil Use and Management, 20(2), 173–177.

15. Leita, L., De Nobili, M., Mondini, C., Muhlbachova, G., Marchiol, L., Bragato, G., Contin, M. (1999): Influence of inorganic and organic fertilization on soil microbial biomass, metabolic quotient and heavy metal bioavailability. *Biology and Fertility of Soils* 28 : 371–376.
16. Pang X.P., Letey J. (2000): Organic farming: challenge of timing nitrogen availability to crop nitrogen requirements. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64, 247–253.

## **EFFECT OF DIRECT AND RESIDUAL FERTILIZATION WITH ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON TOMATO YIELD**

*Darinka Bogdanović, Žarko Ilin, Ranko Čabilovski, Klara Marijanušić, Boris Adamović*

### **SUMMARY**

Based on the monitoring of direct and residual effects of the applied fertilizers to the dynamic of soil NO<sub>3</sub>-N and tomato yield in greenhouse experiments, the following conclusions can be carried out:

Measured amounts of NO<sub>3</sub>-N in the identical systems and fertilizer treatments and sampling times were significantly higher in the experiment in which fertilizers were applied directly under tomatoes in comparison to the experiment with the residual effect of fertilization. In the experiment with residual effects of fertilization, no correlation was found between the measured amounts of soil NO<sub>3</sub>-N before planting time and tomato yield. In the same experiment at later sampling times during growing season, high correlation was found between soil NO<sub>3</sub>-N and tomato yield. In the experiment with direct fertilization under tomato a high correlation was found between soil NO<sub>3</sub>-N and the yield at all sampling times. Use of LSD test showed that there were no statistically significant interactions between fertilizer systems and treatments, while statistically significant increase of tomato yield was influenced by fertilization treatments. Significantly higher tomato yield in direct fertilization and fertilization under previous crop were achieved in treatment by composted pig manure and mineral fertilizer in relation to other fertilization treatments and control.

**Key words:** organic and mineral fertilizers, mineral nitrogen, tomato yield,

Primljeno : 09.09.2014.

Prihvaćeno : 20. 09. 2014.