

## UTICAJ SISTEMA ĐUBRENJA I NASTIRANJA ZEMLJIŠTA NA PRINOS PAPRIKE SORTE AMFORA

Darinka Bogdanović<sup>1</sup>, Žarko Ilin, Ranko Čabilovski<sup>1</sup>

### REZIME

*Dinamika NO<sub>3</sub>-N u zemljištu u zavisnosti od primenjenih sistema đubrenja i nastiranja i njihov uticaj na prinos paprike sorte Amfora, praćena je u poljskim ogledima postavljenim na oglednom polju Poljoprivredne stručne službe u Somboru u 2010 i 2011 godini. U ogledu sa i bez nastiranja pod paprikom primenjeno je ukupno 240 kg N/ha kroz različite sisteme đubrenja: zgoreli goveđi stajnjak (MCM); kompostirani svinjski stajnjak (CPM); glistenjak (V); fertor (F) mineralna đubriva (NPK) i različite tretmane: 50% i 100% N iz organskih đubriva, a do 240 kg N/ha dopunjeno je kroz mineralna đubriva.*

*Praćenjem dinamike NO<sub>3</sub>-N u vegetacionom periodu paprike može se zaključiti da je mineralizacija iz primenjenih organskih đubriva u prvom delu vegetacije paprike intenzivnija, a od formiranja ploda do kraja vegetacije intenzitet se smanjuje.*

*Izmerene količine NO<sub>3</sub>-N u ogledu pod paprikom na foliji, značajno su veće u odnosu na ogled bez folije. Izmerene količine NO<sub>3</sub>-N i prinos paprike u prvoj i drugoj berbi, bez folije i pod folijom su u pozitivnoj korelaciji.*

*Ključne reči: zemljište, nitrati, sistemi đubrenja, paprika, prinos, folija*

### UVOD

Povrtarske kulture u kratkom vegetacionom periodu formiraju visok prinos, te otuda imaju veće zahteve za hranivima u prvom redu azotom koji je nosioc prinosa.

Za ostvarenje visokih i stabilnih prinosa dobrog kvaliteta u kratkom vegetacionom periodu kod povrtarskih biljaka pored mineralnih đubriva treba primenjivati i organska. Mineralna đubriva su brzo delujući izvor hraniva za biljke. Organska đubriva utiču na gajene biljke dvojako. Prvo, obezbeđuju gajene biljke hranjivim materijama i drugo, pozitivno utiču na fizička i biološka svojstva zemlje. Organska đubriva sadrže veći deo hranljivih materija u organskom obliku, koji tek nakon mineralizacije prelazi u mineralne oblike koje biljka može da usvoji. Otuda je potrebno proceniti mineralizujuću

---

<sup>1</sup> Dr Darinka Bogdanović, redovni profesor, dr Žarko Ilin, redovni profesor, mr Ranko Čabilovski, asistent, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za ratarstvo i povrtarstvo

sposobnost organske materije iz đubriva kroz praćenje dinamike nitrata, da bi se izborom đubriva odgovarajućeg sastava i različitim vremenom unošenja u zemljište, oslobađanje hraniva uskladilo sa potrebama useva (Čabilovski 2009).

Dinamika nitrata u zemljištu uslovljena je brojnim činiocima, a među najvažnijim su temperatura i vlaga. Vlažnost zemljišta direktno deluje na proces mineralizacije pa samim tim i na sadržaj mineralnog azota u zemljištu.

Nedostatak ili suvišak vlage deluje stresno na mikroorganizme i inhibira njihov rast (Stanford i Epstein, 1974, Myers et al., 1982, Bogdanović et al., 2001, Ubavić et al.; 2005)), dok naizmenično vlaženje i sušenje zemljišta povećava količinu materijala koji se brzo mineralizuje.

Temperatura direktno utiče na razlaganje organske materije pri čemu mikroorganizmi koji učestvuju u tom procesu imaju različite temperaturne oscilacije. Proizvodnja povrća na otvorenom polju je u periodu kada temperatura zemljišta permanentno raste (10-15-25-30°C), a kako intenzivna proizvodnja povrća nije moguća bez navodnjavanja, znači da su stvoreni uslovi za mineralizaciju primenjenih organskih đubriva i organske materije zemljišta.

Brzina mineralizacije organskih đubriva uslovljena je vrstom đubriva, stepenom razloženosti organske materije, temperaturom, vlagom i mikrobiološkom aktivnosti (Pansu i Truries, 2003). Prekomerna primena organskih đubriva, usled intenzivne mineralizacije može dovesti do povećane akumulacije NO<sub>3</sub>-N u zemljištu i njihovog štetnog nagomilavanja u biljkama i zagađenja životne sredine .

Cilj istraživanja je bio da se sagleda uticaj različitih sistema đubrenja paprike proizvedene na zemljištu pod folijom i bez folije, na dinamiku NO<sub>3</sub>-N u zemljištu i njihov značaj za prinos.

## MATERIJAL I METOD RADA

Dinamika NO<sub>3</sub>-N pod paprikom praćena je u poljskim ogledima postavljenim po split plot dizajnu sa i bez folije. Ogledi su dvofaktorijalni gde je faktor A sistemi đubrenja, a faktor B nastiranje zemljišta folijom i bez folije, tab. 1.

Tab. 1. Različiti sistemi đubrenja paprike na zemljištu bez folije i pod folijom  
Tab.1. Different systems of fertilization and mulching on soil with and without foil

Redni broj Number	Tretmani đubrenja paprike u ogledu bez folije Fertilization treatment in the experiment without plastic foil	Tretmani đubrenja paprike u ogledu pod folijom Fertilization treatment in exsperiment with plastic foil
1.	Controla –no fertilizer	Controla –no fertilizer
2.	100% N kroz mineralna đubriva; 100% N from NPK fertilizers	100% N kroz mineralna đubriva ; 100% N from NPK fertilizers
3.	50% N kroz MCM + 50% N kroz NPK; 50% from MCP +50% N from NPK	50% N kroz MCM + 50% N kroz NPK; 50% from MCP +50% N from NPK
4.	100% N kroz MCM ; 100% N from MCM	100% N kroz MCM ; 100% N from MCM

5.	50 N kroz V +50 N kroz NPK ; 50%N from V + 50% N from NPK	50 N kroz V +50 N kroz NPK; 50%N from V + 50% N from NPK
6.	100% N kroz V ; 100% N from V	100% N kroz V ; 100% N from V
7.	50% N kroz F + 50% N kroz NPK ; 50% N from F+ 50% N from NPK	50% N kroz F + 50% N kroz NPK ; 50% N from F+ 50% N from NPK
8.	100% N kroz F ;100% N from F	100% N kroz F ;100% N from F
9.	50% N kroz CMP+ 50% N kroz NPK; 50%N from CMP+ 50% N from NPK	50% N kroz CMP+ 50% N kroz NPK; 50%N from CMP+ 50% N from NPK
10.	100% N kroz CMP ;100% N from CMP	100% N kroz CMP ;100% N from CMP

**Legenda:** MCM - zgoresli govedi stajnjak; F - fertor; V - glistenjak; CPM - kompostirani svinjski stajnjak

Tab. 2. Hemijske osobine zemljišta u ogledima pod paprikom pre sadnje

Tab. 2. Chemical properties of soil in experiments before pepper planting

Godina Year	dubina cm Depth cm	pH		% CaCO <sub>3</sub>	% humusa	% N	mg 100g <sup>-1</sup>		mg NO <sub>3</sub> -N/kg	
		H <sub>2</sub> O	KCl				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	pre sadnje, before planting	posle berbe, after planting
2010	0-30	7.60	7.0	4.59	3.12	0.16	21.9	22.1	36.0	27.0
	30-60	7.80	7.0	5.42	2.96	0.15	14.3	21.0	41.6	38.0
2011	0-30	8.01	6.85	3.82	2.48	0.12	17.8	21.3	46.4	30.0
	30-60	8.11	6.98	13.58	1.99	0.10	6.7	16.5	22.1	23.0

U tab. 2 prikazani su rezultati početnog stanja agrohemijskih analiza zemljišta u ogledima pre sadnje paprike. Zemljište u ogledima pripada redu hidromorfni, tipu semiglejnih (livadska crnica) sa sledećim hemijskim svojstvima:

Neutralne reakcije, slabo do srednje karbonatno, srednje do siromašno u humusu za proizvodnju povrća, u klasi srednje obezbeđenih u ukupnom i mineralnom azotu, srednje do siromašno u lako pristupačnom fosforu i srednje obezbeđeno u lako pristupačnom kalijumu.

- Za analize plodnosti zemljišta korišćene su standardne metode.

-Određivanje NO<sub>3</sub>-N u zemljištu u sloju 0-30 i 30-60cm bilo je pre sadnje rasada, u intenzivnom porastu paprike, pred prvu i drugu berbu, Nmin.metodom Scharpft-a i Wehrmann-a ( 1978 ),

Hemijski sastav primenjenih organskih đubriva prikazan je u tab. 3 i tab. 4. Na osnovu sadržaja azota u organskim đubrivima izračunate su količine zavisno od tretmana koji su primenjeni u ogledu za đubrenje paprike (tab. 1).

Rasad paprike sorte Amfora je iz firme Grow rasad d.o.o. iz Iriga. Paprika je sadena krajem maja u obe godine, 25cm u redu i 50cm između redova čime je postignut sklop osam biljaka/m<sup>2</sup>.

Prva i druga berba paprike bila je u fazi optimalne tehnološke zrelosti. Rezultati istraživanja obrađeni su analizom varijanse za dvofaktorijalni ogled.

Tab. 3. Hemijski sastav primenjenih organskih đubriva u ogledima

Tab.3. Chemical composition of applied organic fertilizers at the experiments

Organska đubriva Organic mainure	% N		% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		% K <sub>2</sub> O	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Kompostirani svinjski stajnjak (CPM) Composted pig manure	1.30	3.07	3.58	4.90	1.68	1.32
Zgoreli govedji stajnjak (MCM) Mature cattle manure	1.20	2.20	1.82	3.17	0.33	0.91
Glistenjak (V) Vermicompost	1.50	1.38	1.75	2.15	1.83	0.96
Fertor (F)	4.50	4.25	2.70	2.90	2.30	2.30

Tab. 4. Koncentracije mikroelemenata i teških metala u đubrivima .

Tab. 4. Concentration of micronutrients and heavy metals in organic fertilizers

Đubrivo Fertilizer	Mn	Fe	Zn	Cn	Cd	Ni	Pb
Zgoreli govedji stajnjak (MCM) Mature cattle manure	177	1087	35.8	5.54	1.56	78.86	7.12
Kompostirani svinjski stajnjak (CPM) Composted pig manure	123	792	170.1	31.69	1.52	88.62	3.63
Glistenjak (V) Vermicompost	171	1054	45.2	8.9	1.59	59.34	7.78

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Dinamika NO<sub>3</sub>-N u zemljištu u ogledima pod paprikom na foliji i bez folije u zavisnosti od primenjenih sistema đubrenja i tretman đubrenja u 2010 i 2011 godini prikazana je na graf. 1 i 2. U obe godine istraživanja izmerena je veća količina NO<sub>3</sub>-N u svim terminima uzorkovanja, pri svim sistemima i tretmanima đubrenja pod paprikom na foliji u odnosu na papriku bez folije.

Statistički značajno veće količine NO<sub>3</sub>-N izmerene su u zemljištu pod folijom u odnosu na zemljište bez folije, usled boljih uslova za mineralizaciju. Osnovni uslov bolje mineralizacije organskih đubriva bila je izmerena veća temperatura za 2-3°C, i veća vlažnost zemljišta za 1,5%-2,5% ( zavisno od vremena uzorkovanja ) pod folijom u ogledu u odnosu na ogled bez folije

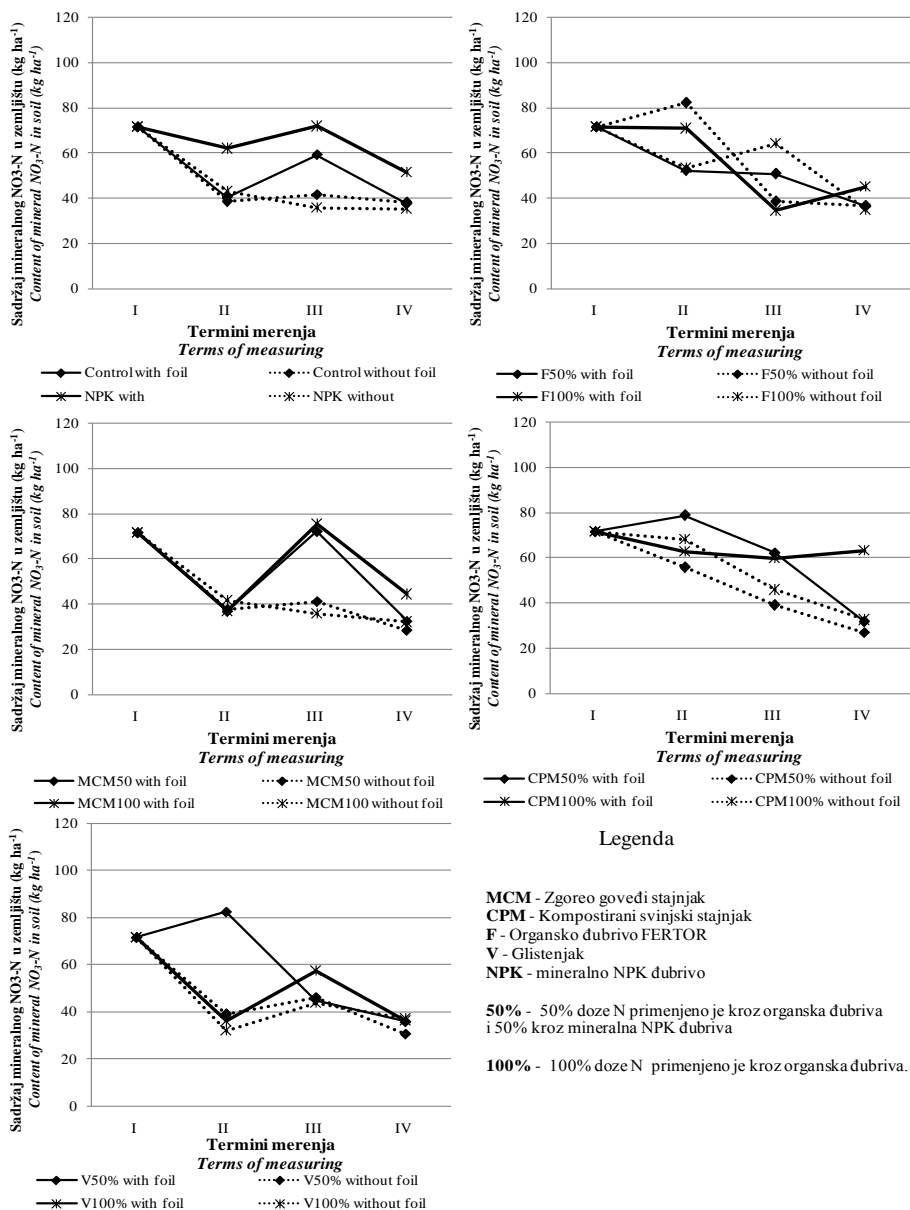
Izuzetak je uzorkovanje zemljišta u intenzivnom porastu u 2011. god. kada je pod paprikom bez folije izmerena statistički značajno veća količina NO<sub>3</sub>-N na svim tretmanima đubrenja.

Najveća količina NO<sub>3</sub>-N u zemljištu izmerena je u ogledu pod folijom u 2011. godini pri sistemu đubrenja N iz fertora 100%, a bez folije pri primeni N iz glistenjaka 100%.

U prvoj berbi, najveća izmerena vrednost NO<sub>3</sub>-N u 2010. god. u zemljištu bila je na tretmanu N iz MCM 100%, a u drugoj berbi na tretmanu N iz CPM 100% pod folijom.

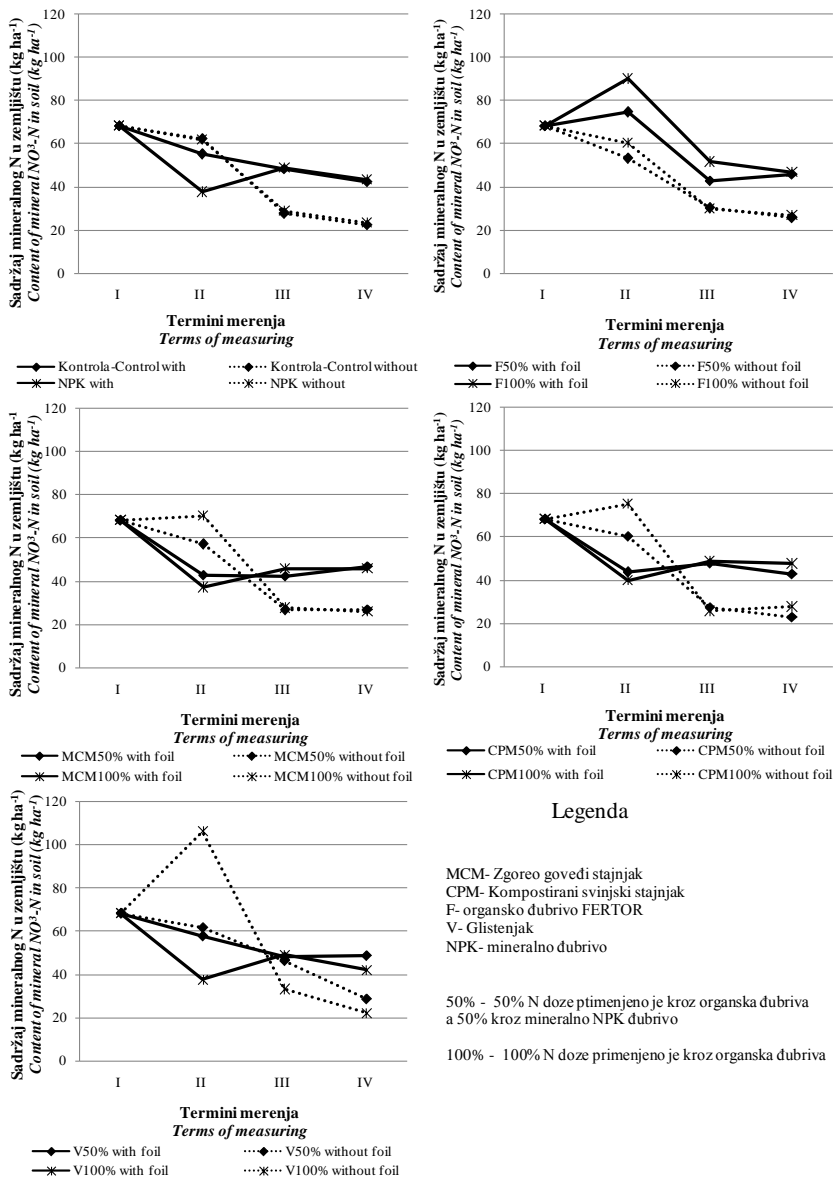
Izmerene vrednosti NO<sub>3</sub>-N pod paprikom na foliji i bez folije po terminima uzorkovanja, pokazuju da je mineralizacija N iz organskih đubriva bila intenzivnija u

prvom delu vegetacije pri intenzivnom porastu paprike, u odnosu na drugi deo vegetacije, kada su na kraju druge berbe izmerene najmanje količine.



Grafikon 1. Dinamika NO<sub>3</sub> u zemljištu pod paprikom na foliji i bez folije u zavisnosti od sistema i tretmana duđenja u 2010. Godini

Graph 1. NO<sub>3</sub>-N dynamics in the soil under pepper with and without foil, dependent on applied fertilization systems, and fertilization treatments in 2010.



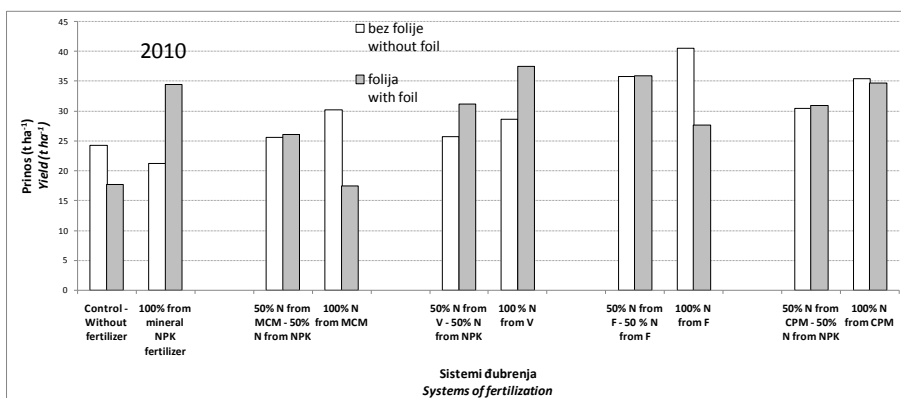
Grafikon 2. Dinamika NO<sub>3</sub> u zemljištu pod paprikom na foliji i bez folije u zavisnosti od sistema i tretmana đubrenja u 2011. godini

Graph 2. NO<sub>3</sub>-N dynamics in the soil under pepper with and without foil, dependent on applied fertilization systems, and fertilization treatments in 2011.

Izmerene količine NO<sub>3</sub>-N po terminima uzorkovanja predstavljaju ravnotežno stanje između mineralizacije primenjenih organskih đubriva i organske materije

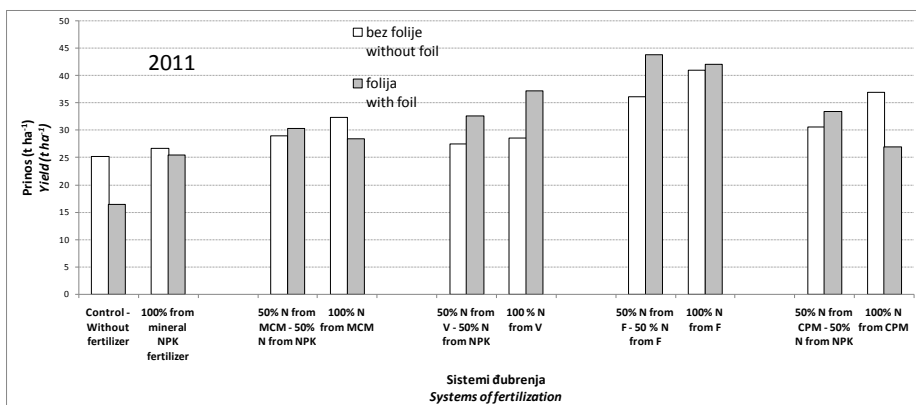
zemljišta s jedne strane, i imobilizacije mineralnog azota od strane useva paprike i mikroorganizama s druge strane (Bogdanović i Čabilovski 2007, Bogdanović i Ubavić 2008, Čabilovski et al., 2010).

Dinamika  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu pod paprikom u ogledu pod folijom i bez folije je u korelaciji sa ostvarenim prinosaima paprike u obe godine. Prinosi paprike u ogledu pod folijom pri svim sistemima i tretmanima đubrenja su statistički značajno veći u odnosu na prinose ostvarene u ogledima bez folije (graf. 3 i 4 ). Veći prinosi paprike u ogledima pod folijom su u direktnoj zavisnosti od izmerenih količina  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu, a koji je posledica boljih uslova za mineralizaciju organskih đubriva (vlage i temperature).



**Legenda:** MCM - zgoreli govedi stajnjak; F - fertor; V= glistenjak; CPM - kompostirani svinjski stajnjak.

Grafikon 3. Prinos paprika u zavisnosti od sistema đubrenja i nastiranja u 2010. g.  
Graph 3. Pepper yield as dependent on fertilization systems and mulching in 2010.



**Legenda:** MCM - zgoreli govedi stajnjak; F - fertor; V= glistenjak; CPM - kompostirani svinjski stajnjak.

Graf.4. Prinos paprika u zavisnosti od sistema đubrenja i nastiranja u 2011. g.  
Figure 4. Pepper yield as dependent on fertilization systems and mulching in 2011.

Od primenjenih organskih đubriva najveći prinosi paprike sorte Amfora, na foliji i bez folije, su ostvareni pri: sistemu đubrenja fertorom (F), zatim kompostiranim svinjskim stajnjakom (CPM), glistenjakom (V), zgorelim goveđim stajnjakom (MCM), a najmanji samo mineralnim đubrivima (NPK), (graf. 3 i 4).

Veći efekat đubrenja fertorom na prinos paprike u odnosu na druga primenjena organska đubriva proizilazi iz tehnologije proizvodnje ovog đubriva i njegovog sastava. Fertor je peletirano organsko kokošije đubrivo kome su dodati drugi organski materijali biljnog porekla i sadrži sve biogene elemente

Takođe, na tretmanima gde je primenjen CPM ostvareni su veći prinosi paprike na foliji i bez folije, u odnosu na tretmane V, MCM i NPK, što se može objasniti znatno većom rastvorljivošću i prisutnošću biogenih elemenata prvenstveno azota iz CPM, u odnosu na druge sisteme đubrenja. Prema istraživanjima Denićeve (2010) na kukuruzu i Bogdanović i sar., (1995) na pšenici efekat  $\text{NO}_3\text{-N}$  iz tečnog svinjskog stajnjaka u godini primene na prinos bio je identičan efektu primenjenih mineralnih đubriva.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu praćenja dinamike  $\text{NO}_3\text{-N}$  u zemljištu pod paprikom na folijom i bez folije pod paprikom u zavisnosti od sistema đubrenja i njihovog uticaja na prinos mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Mineralizacija  $\text{NO}_3\text{-N}$  iz organskih đubriva bila je intenzivnija u prvom delu vegetacije pri intenzivnom porastu paprike, a znatno sporija u drugom delu vegetacije i prvoj i drugoj berbi.
- Najveća izmerena količina  $\text{NO}_3\text{-N}$  bila je pod paprikom proizvedenom na foliji u 2010. god. u prvoj berbi na tretmanu 100% N iz MCM, a u drugoj berbi na tretmanu 100% N iz CPM 100%.
- U obe godine ispitivanja izmerena je veća količina  $\text{NO}_3\text{-N}$  pri svim terminima uzorkovanja, na svim sistemima i tretmanima đubrenja pod paprikom na foliji u odnosu na papriku bez folije.
- U obe ispitivane godine prinosi paprike na neđubrenim varijantama bez folije bili su statistički značajno veći od prinosa paprike pod folijom.
- Prinosi paprike u ogledu pod folijom pri svim sistemima i tretmanima đubrenja su statistički značajno veći, u odnosu na prinose u ogledu bez folije.
- Od primenjenih organskih đubriva najveći efekat na prinos paprike pod folijom i bez folije je bio pri đubrenju fertorom na svim tretmanima, zatim kompostiranim svinjskim stajnjakom, pa glistenjakom i zgorelim goveđim stajnjakom, a najmanje na tretmanu samo mineralno đubrivo.



## 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., Malešević, M., Čuvardić, M., Ubavić, M., (2001): Đubrenje posle ekstremno sušne godine. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 35, 11-23.
3. 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.
4. Bogdanović, D., Ubavić, M. (2008): Ishrana biljaka u održivoj poljoprivredi. U: Maja Manojlović: „Đubrenje u održivoj poljoprivredi“, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 62-67.
5. Denić, M. (2010): Određivanje potrebnih parametara za primenu fertirigacije tečnim stajnjakom na imanju Kovilovo. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-84.
6. Čabilovski, R. (2009): Organska materija kao izvor azota u organskoj proizvodnji salate. Magistarska teza, Novi Sad, 1-77.
7. 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.
8. Myers R.J.K., Campbell, C.A., Weier, K.L. (1982): Quantitative relationship between net mineralisation and moisture content of soils. *Can. J. Soil sci.* 61, 111-124.
9. Pansu, M., Thuries, L. (2003): Kinetics of C and N mineralization and N volatilization of organic inputs in soil. *Soil Biology & Biochemistry* 35: 37-48.
10. Standford, G., Epstein, E. (1974): Nitrogen mineralization – water relations in soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 39, 284-289.
11. Ubavić, M., Bogdanović, D., Vojin, S. (2005): Mineralna azotna i organska đubriva kao izvori azota. I: Kastor „Azot – agrohemijski, agrotehnički, fiziološki i ekološki aspekti“. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 189-229.

# IMPACT OF FERTILIZATION SYSTEMS AND SOIL MULCHING ON YIELD OF PEPPER

by

*Bogdanovic, Darinka, Žarko Ilin, , Ranko Cabilovski,<sup>1</sup>*

## SUMMARY

In a field trial set up on the research field of Agricultural station in Sombor, the effect of different fertilization systems and mulching on yield of pepper and mineral nitrogen (N) dynamics in soil were studied. Trial was conducted during 2010 and 2011 cropping seasons. Two varieties of pepper were grown with and without plastic foil as a ground cover, and on both mulching systems it was applied 240 kg N ha<sup>-1</sup> in total, through different fertilization systems. Four organic fertilizers were applied: rotten beef manure (ZGS); composted pig manure (KSS); vermicompost (G) and Fertor (F). Each organic fertilizer was applied in three different amounts which contained 60, 120 and 240 kg N ha<sup>-1</sup>. On the same plots, mineral N fertilizers were added to fulfill target value for N application (240 kg N ha<sup>-1</sup>).

The monitoring of  $\text{NO}_3\text{-N}$  in soil during the pepper growing season has shown that the [mineralization](#) of organic fertilizers was most intense in the first half of vegetation, while in the second, during the yield formation, concentration of mineral nitrogen in soil was significantly reduced. Concentration of mineral N in soil under plastic mulch was significantly higher compared to plots without mulch. Yield of pepper in first and second term of harvest were positively correlated with concentration of mineral N in soil.

*Key words:* soil,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , fertilization systems, pepper, yield.

Primljeno: 10.09.2012.

Prihvaćeno: 21. 09.2012.

*Rad je nastao kao rezultat projekta TR-31036 iz programa tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj R. Srbije, rukovodilac prof. Dr Žarko Ilin, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.*