

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
INSTITUT ZA POLJOPRIVREDNU TEHNIKU**

**ZADRUŽNI SAVEZ SRBIJE**

17. Naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem  
AKTUELNI PROBLEMI MEHANIZACIJE POLJOPRIVREDE

*17th Scientific Conference  
CURRENT PROBLEMS AND TENDENCIES IN AGRICULTURAL ENGINEERING*

**ZBORNIK RADOVA**  
***PROCEEDINGS***

**ISBN 978-86-7834-210-3**

**UDK 631 (059)**

Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6  
Zemun – Beograd, Republika Srbija  
12.12.2014. godine

*Izdavač:*

Univerzitet u Beogradu  
Poljoprivredni fakultet

*Za izdavača:*

Prof. dr Milica Petrović  
Poljoprivredni fakultet, Beograd

*Tehnička priprema:*

Null Images  
Novi Beograd

*Urednik:*

Dr Miloš Pajić  
Poljoprivredni fakultet, Beograd

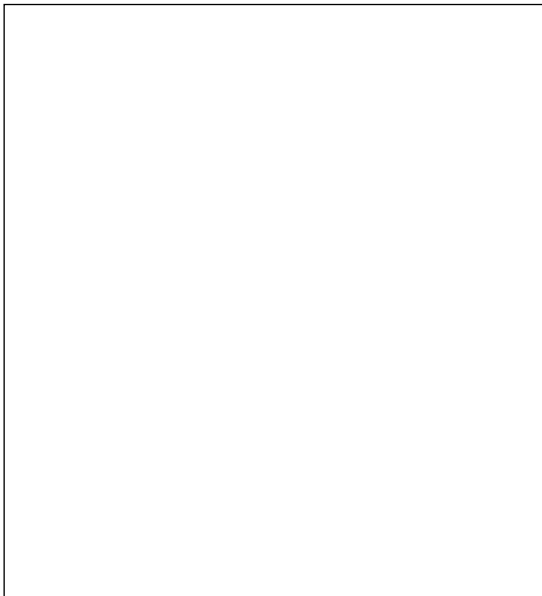
*Štampa:*

Interklima-grafika doo  
Vrnjačka Banja

*Tiraž:*

300 primeraka

CIP



# TEHNIKA APLIKACIJE I EFEKTI TEČNOG STARTNOG ĐUBRIVA U PROIZVODNJI SOJE

Milan Dražić<sup>1</sup>, Dušan Radojčić<sup>1</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>,  
Miloš Pajić<sup>1</sup>, Ivan Zlatanović<sup>1</sup>, Zoran Dumanović<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd, Republika Srbija

<sup>2</sup> Institut za kukuruz „Zemun polje“, Beograd, Republika Srbija

## SAŽETAK

Za ostavrenje visokog prinosa soje, veoma je važno obezbediti i pravilnu ishranu biljaka. Savremena proizvodnja soje podrazumeva upotrebu različitih vrsta đubriva kao i različit način njihovog unošenja u zemljište. U radu je, pored upotrebe konvencionalnih mineralnih đubriva, istraživana uticaj mehanizovane aplikacije tečnog startnog đubriva. Na postojećoj sejatici izvršena je adaptacija postavljanjem prototipa mašine čime je omogućeno apliciranje tečnog startnog đubriva zajedno sa setvom. Tečno startno đubrivo je aplicirano u trakama duž celog reda, u količinama od 50 l·ha<sup>-1</sup> i 75 l·ha<sup>-1</sup>. Rezultati koji su dobijeni pokazuju da je prinos zrna soje na parceli gde je vršena aplikacija tečnog startnog đubriva bio viši za 1,15t·ha<sup>-1</sup> u odnosu na kontrolnu parcelu.

**Ključne reči:** tečno startno đubrivo, mehanizovana aplikacija, norma đubrenja, soja, prinos

## APPLICATION TECHNIQUE AND EFFECTS OF LIQUID STARTER FERTILIZER IN CULTIVATION OF SOYA BEANS

Milan Dražić<sup>1</sup>, Dušan Radojčić<sup>1</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>, Miloš Pajić<sup>1</sup>,  
Ivan Zlatanović<sup>1</sup>, Zoran Dumanović<sup>2</sup>

*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade, Republic of Serbia  
Maize Research Institute “Zemun polje”, Belgrade, Republic of Serbia*

## ABSTRACT

For the realization of a bumper crop of soya beans, it is also very important to provide the right food for plants. Modern cultivation of soya beans implicates the use of the different types of fertilizers as well as the different ways of their introduction to soil. In this work was investigated the influence of mechanized application of liquid starter fertilizer, besides the use of conventional mineral fertilizers. The prototype of

<sup>1</sup> Kontakt autor: Milan Dražić, e-mail: mdrazic@agrif.bg.ac.rs

Rad predstavlja deo istraživanja na projektu: „Unapređenje biotehnoških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda”, evidencioni broj TR-31051, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

machine had been adapted to the existing planting machine with which the application of liquid starter fertilizer along with the seeding was enabled. The liquid starter fertilizer was applied in strips through the entire row, in quantity of 50 l·ha<sup>-1</sup> and 75 l·ha<sup>-1</sup>. The obtained results show that the harvest of soya beans grain on the parcel where the application of liquid starter fertilizer was done, was higher for 1,15t·ha<sup>-1</sup> in comparison with the control parcel.

**Keywords:** liquid starter fertilizer, mechanized application, fertilization norms, soya beans, harvest

## UVOD

Soja se u svetu gaji na 100 miliona hektara obradivog zemljišta i zauzima četvrto mesto iza pšenice, kukuruza i pirinča. U Srbiji je tokom 2013. godine sojom zasejano 159.700 ha[5]. Soja je danas jedna od najvažnijih ratarskih kultura od koje se dobijaju proizvodi za ishranu ljudi, domaćih životinja kao i za preradu u industriji. U proizvodnji soje, kao i u ostalim ratarskim proizvodnjama, teži se postizanju što većih i stabilnijih prinosa po jedinici površine. Pored ostvarenja većeg prinosa, teži se i postizanju što boljeg kvaliteta zrna soje što podrazumeva veći sadržaj proteina i ulja[2]. Dosadašnja istraživanja su pokazala da ostvareni prinos kao i kvalitet dobijenog zrna u velikoj meri zavise od genetskog potencijala, primenjene tehnologije gajenja kao i od agroekoloških uslova.

Đubrenje predstavlja jedn od najvažnijih proizvodnih činilaca. Đubrenjem se značajno utiče na visinu prinosa i to kako u smislu povećanja takođe i u smislu smanjenja ukoliko je isto preobilno-neracionalno.[4] Za ostvarenje maksimalnih prinosa po jedinici površine neophodno je izvršiti pravovremeno i racionalno unošenje đubriva(11). Savremena proizvodnja ratarskih kultura, pa samim tim i soje, podrazumeva upotrebu mineralnih đubriva koja sadrže osnovne elemente neophodne za rast i razvoj biljke. [6]

U ogledu koji je postavljen, pored unošenja konvencionalnih mineralnih đubriva izvršena je i aplikacija tečnog startnog đubriva. Osnovna uloga ovog đubriva je da obezbedi neophodne i lako dostupne hranljive materij semenu neposredno nakon klijanja. Aplikirano je đubrivo sa visokim sadržajem fosfora koji utiče na intenzivnije ukorenjavanje biljke i povećanje otpornosti prema bolestima. [8]

Aplikacija tečnog startnog đubriva izvršena je istovremeno sa setvom, pri čemu je na postojećoj sejatici izvršena adaptacija posatavljanjem uređaja za aplikaciju. Đubrivo je aplikirano u trakama duž celog reda, u količinama od 50 l·ha<sup>-1</sup> i 75 l·ha<sup>-1</sup>. U radu će biti prikazana tehnika aplikacije i efekti tečnog startnog đubriva u proizvodnji soje.

## MATERIJAL I METODE RADA

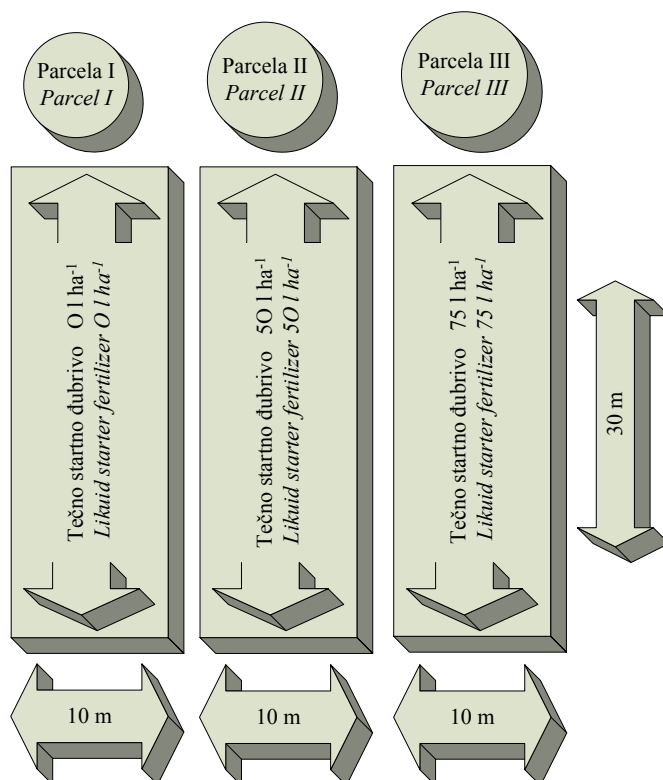
Efekat tečnog startnog đubriva u proizvodnji soje proučavan je na oglednim parcelama institutu za kukuruz Zemun Polje. Poljski ogled je izveden tokom 2013. godine na zemljištu tipa slabo karbonatni černozem. Osnovna agrohemijska svojstva zemljišta na kome je ogled postavljen prikazana su u Tabeli 1.

Tabela 1. Osnovna agrohemijiska svojstva zemljišta  
*Table 1. Basic agrochemical properties of the soil*

Dubina Depth	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	Humus	Ukupni N Total N	Odnos C/N C/N ratio
(cm)	H <sub>2</sub> O	KCl	(%)	(%)	(%)	-
0-30	7,25	6,83	0,54	2,80	0,23	7,9:1
30-60	7,53	7,16	1,51	2,57	0,18	8,0:1

Na parceli na kojoj je postavljen ogled predusev je bila ozima pšenica. Nakon žetve pšenice izvršeno je uklanjanje žetvenih ostataka. Ljuštenje strništa je obavljeno teškom tanjiračom na dubinu od 12 cm. U jesen je izvršeno duboko oranje na 30 cm, bez unošenja đubriva. Unošenje đubriva „UREA” (46% N) u količini od 100 kg·ha<sup>-1</sup> izvršeno je neposredno pre izvođenja predsetvene pripreme po čitavoj parceli. Predesetvena priprema izvršena je u tri prohoda, od čega su prva dva prohoda izvedena tanjiračom, a treći prohod setvospremačem čime je obezbeđeno fino poravnanje i usitnjavanje zemljišta.

Površina na kojoj je postavljen ogled podeljena je na tri jednake parcele, na kojima su unete različite količine tečnog startnog đubriva. Ogledne parcele su oblika pravougaonika dimenzija 10 x 30 m, kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Grafički prikaz postavljenog ogleda  
*Figure 1. Diagram of experimental setup*

Na parceli I izvršeno je samo unošenje mineralnog đubriva tako da ova parcela ujedno predstavlja kontrolnu površinu. Na parceli II pored unošenja mineralnog đubriva izvršena je i aplikacija tečnog startnog đubriva u količini od 50 l·ha<sup>-1</sup>. Na parceli III pored mineralnog đubriva, na isti način kao i na II parceli, izvršena je aplikacija tečnog startnog đubriva u količini od 75 l·ha<sup>-1</sup>. Hemijski sastav tečnog startnog đubriva koje je aplicirano prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Hemijski sastav tečnog startnog đubriva  
*Table 2. Chemical composition of liquid starter fertilizer*

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Fe	Mn	Zn	Aminokiseline <i>Aminoacids</i>	Fulvokiseline <i>Fulvoacids</i>
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Tečno startno đubrivo <i>Liquid starter fertilizer</i>	8	20	8	0,01	0,01	0,02	3	3

Setva soje, sorte „Nena“ obavljena je 20. aprila 2013 godine. Prilikom setve, sejalice je podešena tako da je razmak između susednih redova 50 cm a razmak između semena u redu 5 cm, čime je dobijena normom setve od 500.000 biljaka·ha<sup>-1</sup>. Setva je obavljena četvororednom pneumatskom sejalicom „IMT 634.454“ u agregatu sa traktorom „IMT 539“. Kako bi se zajedno sa setvom izvršila i aplikacija tečnog startnog đubriva, na postojećoj sejatici je izvršena adaptacija postavljanjem prototipa uređaja za aplikaciju „PTI-12/7“.

Adaptacija sejalice podrazumeva postavljanje dodatnih radnih organa i upravljačke jedinice. Pored postojećih otvarača brazde postavljeni su i dodatni, koji imaju zadatak da otvore novu brazdu čime se omogućuje aplikacija tečnog startnog đubriva neposredno pored posejanog semena. U dodatnim otvaračima postavljene su električne dizne (slika 3.) preko kojih se tečno startno đubrivo aplicira u zemljište. Na svakoj setvenoj sekciji, neposredno ispod setvene ploče, postavljeni su senzori (slika 2.) koji imaju zadatak da detektuju zrno koje se kreće od setvene ploče ka otvaraču brazde. Senzori i električne dizne su kablovima spojeni sa upravljačkom jedinicom. Na ramu sejalice postavljen je rezervoar koji je vodom spojen sa pumpom. Potisni vod iz pumpe povezan je sa regulatorom pritiska a dalje iz regulatora vodovi idu ka svakoj dizni zasebno. Pumpa ima zadatak da usisava tečno đubrivo iz rezervoara i pod pritiskom ga potiskuje ka diznama. Kada senzor detektuje prolazak zrna ka otvaraču brazde, on taj signal šalje upravljačkoj jedinici. Iz upravljačke jedinice signal se šalje ka električnim diznama čime se vrši njihovo upravljanje. Podešavanjem parametara upravljačke jedinice može se uticati na količinu i način aplikacije tečnog startnog đubriva.

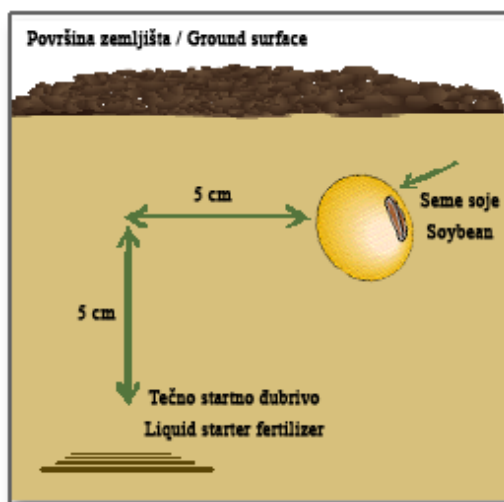


Slika 2. Izgled senzora  
Figure 2. Sensor



Slika 3. Izgled električne dizne  
Figure 3. Electric valve

Na parcelama II i III tečno startno đubrivo je aplicirano u trakama duž čitavog reda. Kako đubrivo ne bi došlo u kontakt sa semenom, i oštetilo ga,[9] aplikacija je izvršena bočno u stranu kao i ispod dubine na koju je seme posejano[1] [3]. Aplikacija je izvršena kao što je prikazano na slici 4.



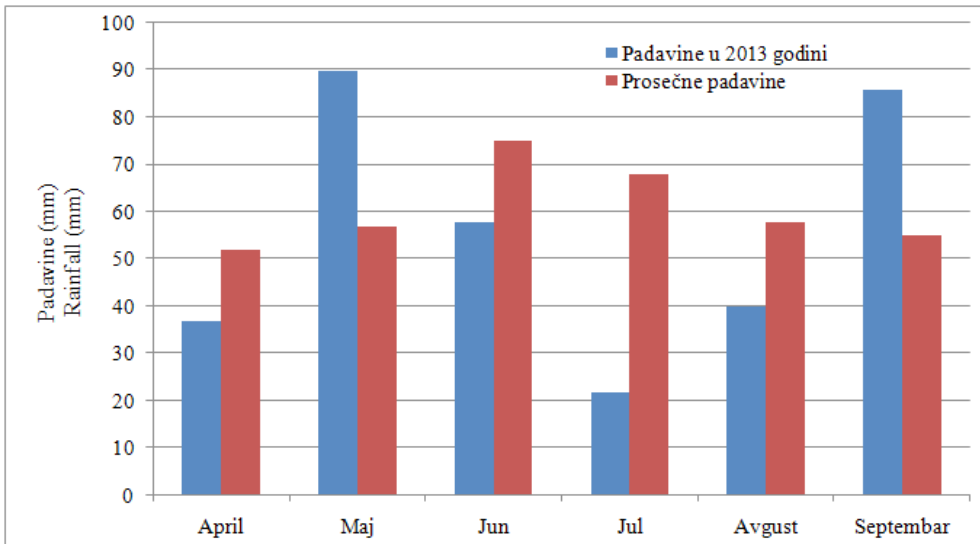
Slika 4. Šema unošenja tečnog startnog đubriva  
Figure 4. Pattern of liquid starter fertilizer application

Suzbijanje korova u usevu soje izvršeno je 25. maja primenom herbicida “OXON” u količini od  $0,09 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  i “SLEDOR” u količini od  $0,7 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Tretman je izvršen istovremeno na sve tri parcele.

Žetva soje obavljena je 27. septembra. Vrednosti prinosa su utvrđene metodom probnih površina[7] po dijagonali površine tretmana, u tri ponavljanja.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Vremenske prilike u 2013. godini nisu pogodovale gajenju soje. U početnoj fazi, tokom maja, agrometeorološki uslovi su bili povoljni što je omogućavalo intezivan rast i razvoj soje. Povoljni vremenski uslovi su se zadržali do kraja juna. U drugoj polovini jula došlo je izostanka očekivanih padavina i znatnog porasta temperature vazduha što je dovelo do smanjnja zemljišne vlage. Nepovoljni agrometeorološki uslovi, visoka temperatura vazduha i zanemarljiva količina padavina, koji su trajali do kraja avgusta u velikoj meri su uticalai na ostvareni prinos soje. Prikaz količine i rasporeda padavina za period april-septembar dat je na slici 5.



Slika 5. Raspored i količine padavina 2013. godine  
*Figure 5. Distribution and amount of precipitation in 2013*

Kako je ogled sproveden tokom 2013. godine, koju karakterišu nepovoljni agrometeorološki uslovi u periodu formiranja i nalivanja semena, tako su i dobijene vrednosti prinosa soje ispod proseka. Rezultati prikazani u Tabeli 3. pokazuju različite vrednosti prinosa soje u zavisnosti od primenjenog sistema đubrenja. Najviša vrednost prinosa od  $2,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  je ostvarena na parceli III na kojoj je pored unošenja meneralnog đubriva izvršena i aplikacija tečnog startnog đubriva u količini od  $75 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Na parceli II gde je pored mineralnog đubriva aplicirano i tečno startno đubrivo u količini od  $50 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  ostvaren je prinos koji je za  $0,63 \text{ t}$  veći nego na parceli I gde nije vršena aplikacija. I pored nepovoljnih agrometeorološki uslova prikazani rezultati pokazuju da se primenom tečnih startnih đubriva može uticati na vrednost ostvarenog prinosa.



Tabela 3. Prinos ubranog zrna ( $t \cdot ha^{-1}$ )  
*Table 3. Yield of the harvested kernel ( $t \cdot ha^{-1}$ )*

	Količina apliciranog tečnog startnog đubriva <i>Amount of liquid starter fertilizer application</i>		
	0 $t \cdot ha^{-1}$	50 $t \cdot ha^{-1}$	75 $t \cdot ha^{-1}$
Prinos ubranog zrna ( $t \cdot ha^{-1}$ ) <i>Yield of the harvested kernel (<math>t \cdot ha^{-1}</math>)</i>	1,54	2,17	2,93

## ZAKLJUČAK

Ostvareni prinos soje, osim od sorte i agroekoloških uslova u velikoj meri zavisi i od primenjene agrotehnike, odnosno tehnologije gajenja. Primena đubriva predstavlja jedn od najvažnijih proizvodnih činilaca. Ako se đubrivo unese pravovremeno i u optimalnoj količini u velikoj meri se može uticati na ostvareni prinos. Rezultati dobijeni u ovom ogledu ukazuju na to, da se primenom tečnih startnih đubriva, pored upotrebe mineralnih, može uticati na povećanje prinosa u proizvodnji soje. I pored nepovoljnih agrometerološki uslova, na parceli gde je pored mineralnog đubriva aplicirana i određena količina tečnog startnog đubriva, ostvareni prinos je bio viši za  $1,39 t \cdot ha^{-1}$ .

## LITERATURA

- Binford, G.D., Hansen, D.J., Tingle, S.C. 2002. Corn Response to Starter and Seed-Placed Fertilizer in Delaware. *Mid-Atlantic Grain and Forage Journal*, 8: 7-23.
- Dozet G., Cvijanović G., Cvijanović D., Bošković J., Popović V. 2013. Prinos i sadržaj ulja u zrnu soje kod organskog konvencionalnog načina gajenja. *Agroznanje*, vol. 14. br. 1. : 69-76.
- Gordon, W.B. 2009. Starter Fertilizer Application Method and Composition in Reduce-Tillage Corn Production. *Beter Crops*, 93(2): 10-11.
- Marinković B., Crnobarac J., Malešević M. 2005. Agrotehnički aspekti obrade zemljišta i đubrenje gajenih biljaka. *Ekonomika poljoprivrede*, br. 4. :455-481
- Milojić, A. 2013. Statistički godišnjak Republike Srbije 2013. Republički zavod za statistiku: 1-410.
- Nenadić Nedeljko, Nedić Milan, Živanović Ljubiša, Kolarić Ljubiša, Zeković Jovica, Anđelović Srdan. 2007. Prinos soje od 5000 i 6000 kg/ha stvarnost ili zabluda. *Zbornik naučnih radova*, Vol. 13 br. 1-2: 73-82
- Oljača, I.S., Dolijanović, K.Ž. 2003. Praktikum iz agroekologije. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet: 1-97.
- Predić T. 2011. Praktikum Agrohemija i ishrana biljaka, Univerzitet u Banjaluci, Poljoprivredni fakultet
- Zublena, J.P. 1997. Starter Fertilizers for Corn Production. *Soil Facts*. Dostupno na: [www.soil.ncsu.edu/publications/Soilfacts/AG-439-29/](http://www.soil.ncsu.edu/publications/Soilfacts/AG-439-29/) [datum pristupa: 13.11.2012.]