

EFEKTI INKORPORACIJE TEČNOG STARTNOG ĐUBRIVA U PROIZVODNJI SOJE

EFFECTS OF INCORPORATION OF LIQUID STARTER FERTILIZER IN SOYBEAN PRODUCTIONS

Pajić M.¹, Dražić M.¹, Radojičić D.¹, Gligorević K.¹, Dumanović Z.², Pajić V.¹, Oljača V.M.¹

REZIME

Konvencionalna proizvodnja soje podrazumeva upotrebu standardnih mineralnih hraniva koja se u zemljište mogu uneti na različite načine. Za razliku od konvencionalne proizvodnje, ova istraživanja su sprovedena uz pretpostavku da će se primenom različitih normi osnovnih i tečnih startnih đubriva kao i unapređenim načinom njihove aplikacije ostvariti veće vrednosti prinosa i niži sadržaj vlage ubranog zrna. U radu je istraživana uticaj mehanizovane aplikacije različitih normi unošenja osnovnog i tečnog startnog đubriva u zemljište pri proizvodnji soje. Aplikacija tečnih startnih đubriva vršena je istovremeno sa setvom. Dobijeni rezultati pokazuju da je prinos zrna na površinama gde je vršena aplikacija startnog đubriva viši za 1,13 t·ha⁻¹ u odnosu na rezultate dobijene na kontrolnoj površini.

Ključne reči: startno đubrivo, mehanizovana aplikacija, soja, prinos, vlažnost

SUMMARY

Conventional soybean production assumes usage of standard inorganic fertilizers which can be added to the soil by different methods. Unlike conventional production, this research was conducted with assumption that by using different application rates of basic and liquid starter fertilizers, as well as, with improved method of their application, higher yield values and lower moisture content of harvested kernels would be realized. This paper explored influence of mechanized application with different rates and ways of broadcasting basic and liquid starter fertilizer to the soil for soybean production. Liquid starter fertilizers were applied concurrently with plantation. The results obtained show that kernel yield was higher in areas where starter fertilizer application was performed for 1,13 t·ha⁻¹, compared to results obtained over control surfaces.

Key words: starter fertilizer, mechanized application, soybean, yield, moisture

¹ Doc. dr Miloš Pajić, asis. MSc Milan Dražić, asis. MSc Dušan Radojičić, asis. MSc Kosta Gligorević, prof. dr Mićo V. Oljača, doc. dr Vesna Pajić: Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun- Beograd, e-mail: paja@agrif.bg.ac.rs

² Dr Zoran Dumanovic, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Zemun Polje - Beograd, e-mail: zdumanovic@mrizp.rs

UVOD

Soja je danas jedan od najznačajnijih ratarskih useva kako u svetu tako i kod nas. U našoj zemlji, tokom 2012. godine sojom je zasejano 162.000 ha [8]. Soja je biljka univerzalnog privrednog značaja, jer se koristi u ishrani ljudi, životinja i u prerađivačkoj industriji. [4] Savremena ratarska proizvodnja, pa samim tim i proizvodnja soje imaju za cilj postizanje što većih prinosa po jedinici površine kao i što bolji kvalitet dobijenog zrna. Na kvalitet i količinu dobijenog zrna utiču agroekološki uslovi kao i primenjena tehnologija gajenja [11,15]. Pravilan sistem ishrane biljaka, zasnovan na naučnoj osnovi, jedna je od najznačajnijih agrotehničkih mera u proizvodnji soje i uopšte u ratarskoj proizvodnji [3]. Ujedno, to je agrotehnička mera kojom najefikasnije možemo uticati na povećanje prinosa, pod uslovom da se hraniva upotrebljavaju racionalno i u dovoljnoj količini [13].

Soja se svrstava u grupu ratarskih useva koja proizvode prosečne količine organske materije po jedinici površine. Pored toga savremeni hibridi imaju genetski potencijal koji dostiže prinos i do 6 t·ha⁻¹ [10], i zato soja kao biljka zahteva znatne količine hraniva. Konvencionalna proizvodnja soje podrazumeva upotrebu mineralnih đubriva koja sadrže tri osnovna elementa azot, fosfor i kalijum koji su neophodni za pravilan rast i razvoj same biljke soje [7]. U ogledu koji je sproveden, pored upotrebe konvencionalnih mineralnih đubriva izvršena je i aplikacija tečnog startnog đubriva neposredno sa setvom [5,8].

Startna đubriva nisu namenjena da obezbede sve neophodne hranljive materije biljci. Tečno startno đubrivo koje se aplicira zajedno sa setvom ima zadatak da obezbedi lako dostupne hranljive materije tek proklizalom semenu [15]. Uticaj fosfora na život biljke je višestruk. U fenofazi klijanja i nicanja fosfor utiče na rast i razvoj korenovog sistema biljke kao i na povećanje otpornosti prema bolestima. Iz tog razloga tečna đubriva koja se u zemljište nose zajedno sa setvom sadrže veći procenat fosfora.

Đubrivo se aplicira u neposrednoj blizini semena tako da nakon klijanja biljka odmah počinje sa usvajanjem hraniva, što dovodi do ubrzanog rasta i ranijeg nicanja [14]. Sa ubrzanim rastom biljka dobija prednost u odnosu na konkurentne korovske biljke kao i ranije postizanje zrelosti [6]. Dalje u radu će biti prikazan način mehanizovane aplikacije tečnog startnog đubriva kao i njegov uticaj na prinos i sadržaj vlage dobijenog zrna u proizvodnji soje.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su obavljena na oglednoj parceli instituta za kukuruz Zemun Polje tokom 2012. godine. Zemljište na kome je postavljen ogled je slabo karbonatni černoziem. U Tabelama 1 i 2 prikazana su osnovna agrohemijiska svojstva zemljišta na kojem je postavljen ogled.

Tab. 1. Osnovna agrohemijiska svojstva zemljišta

Tab. 1. Basic agrochemical properties of the soil

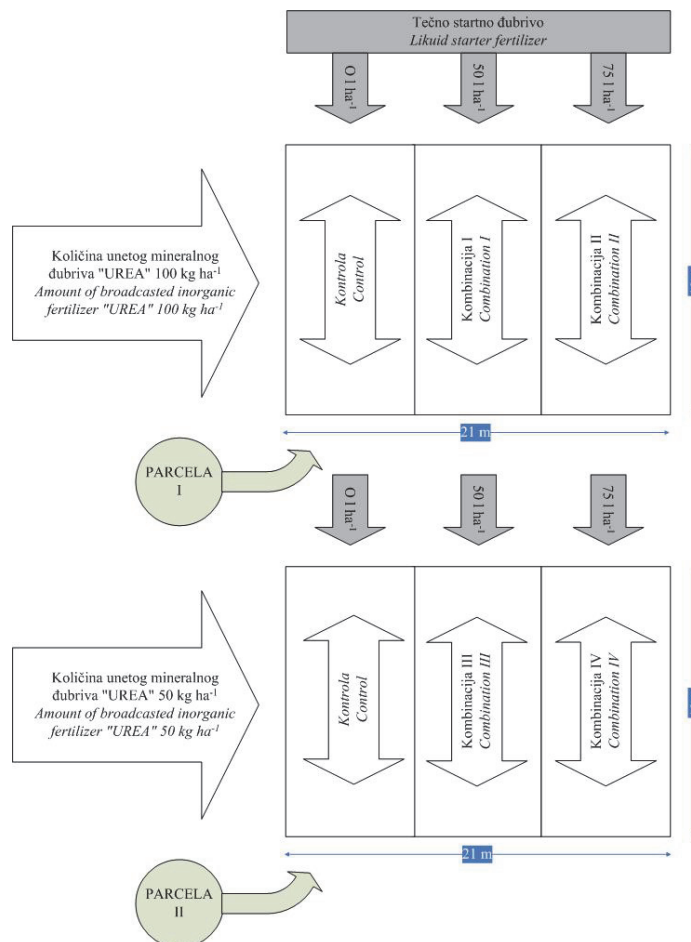
Dubina Depth (cm)	pH H ₂ O	pH KCl	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	Ukupni N Total N (%)	Odnos C/N C/N ratio
0-30	7,38	6,71	0,62	2,77	0,20	8,0:1
30-60	7,86	7,08	1,54	2,61	0,18	8,1:1

Predusev je bila ozima pšenica, a nakon žetve uklonjeni su žetveni ostaci i izvršeno je ljuštenje strništa. U jesen je izvršeno duboko oranje bez unošenja hraniva. Predsetvena priprema izvedena je u dva prohoda tanjiranjem, a nakon toga je izvršena kultivacija. Celokupna količina azota, fosfora i kalijuma uneta je neposredno pre izvođenja predsetvene pripreme.

Ogled je postavljen po split-plot modelu po potpuno slučajnom planu. Ukupna površina na kojoj je postavljen ogled iznosi 504 m² i podeljena je na dve parcele. Obe parcele su jednakih površina sa dimenzijama 21 m × 12 m. Površina elementarne parcele iznosi 16,8 m².

Tab. 2. Prisustvo makro elementa u ispitivanom zemljištu
Tab. 2. Macronutrients concentration in the soil samples

Dubina Depth (cm)	NH ₄ (mg·kg ⁻¹)	NO ₃ (mg·kg ⁻¹)	NH ₄ +N ₃ (mg·kg ⁻¹)	N (kg·ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (mg·100g ⁻¹)	K ₂ O (mg·100g ⁻¹)
0-30	11,9	14,7	26,6	120,0	16,0	23,0
30-60	2,8	12,6	15,4	69,0	10,0	18,1



Sl. 1. Grafički prikaz postavljenog ogleda
Fig. 1. Diagram of experimental setup

Na parceli I (Slika 1) neposredno pre izvođenja predsetvene pripreme izvršeno je unošenje mineralnog đubriva "UREA" (46% N) u količini od 100 kg·ha⁻¹. Na parceli II na isti način izvršeno je unošenje mineralnog đubriva "UREA" (46% N) u količini od 50kg·ha⁻¹.

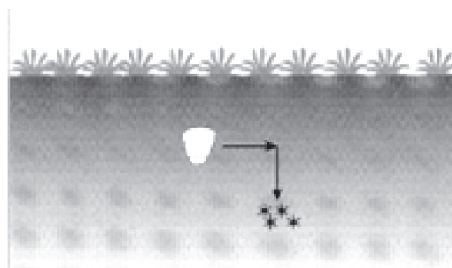
Setva soje je obavljena je 26. apila 2012. godine. Sejana je sorta „Nena“ pri čemu je razmak između redova iznosio 50 cm, a razmak između semena u redu 5 cm, čime je dobijena normom setve od 500.000 biljaka·ha⁻¹. Setva je obavljena četvororednom pneumatskom sejalicom "Majeвица- MPS 566/01" u agregatu sa traktorom "MTZ-82". Na sejalici je izvršena adaptacija postavljanjem prototipa mašine za aplikaciju "PTI-12/7", čime je izvršena aplikacija tečnog startnog đubriva zajedno sa setvom. Prototip mašine je namenjen za aplikaciju tečnih đubriva kod širokorednih useva u ratarskoj proizvodnji.

Adaptacija sejalice podrazmeva postavljanje dodatnih otvarača brazde, rezervoara, pumpe, senzora, rasprskivača i upravljačke jedinice. Programiranjem upravljačke jedinice može se uticati na ostvarenu normu apliciranja tečnog đubriva. Aplikacija tečnog đubriva je vršena u neprekidne trake duž celog reda.

Aplikacija je izvršena u dve različite norme i u oba slučaja, tečno startno đubrivo, je uneto na 5 cm bočno u stranu od semena kao i 5 cm ispod dubine na koju je seme posejano [1] [2], kao što je prikazano na Slici 2.

Upotreba startnih đubriva podrazumeva postavljanje određene količine hraniva u blizini semena kako novoformirani koren može što lakše stići do njih i početi sa usvajanjem. Osnovni zadatak startnih đubriva je da obezbedi pristupačan izvor hraniva neophodnih za rast i razvoj biljke. Hemijski sastav korišćenog tečnog startnog đubriva prikazan je u Tabeli 3.

Tretman herbicidima izvršen je 28. maja, na celokupnoj površini na kojoj je postavljen ogled, pri čemu je korišćena kombinacija dva herbicida,"OXON" u količini od 0,09 kg·ha⁻¹ i "SLEDOR" u količini od 0,7 kg·ha⁻¹.



Sl. 2. Šema unošenja tečnog startnog đubriva

Fig. 2. Pattern of liquid starter fertilizer application

Tab. 3. Hemijski sastav tečnog startnog đubriva

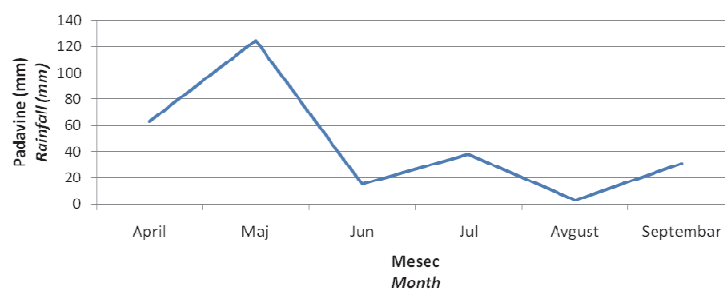
Tab. 3. Chemical composition of liquid starter fertilizer

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Mn	Zn	Aminokiseline Aminoacids	Fulvokiseline Fulvoacids
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Startnođubrivo Liquid starter fertilizer	8	20	8	0,01	0,01	0,02	3	3

Žetva je obavljena 29. septembra. Određivanje prinosa je rađeno metodom probnih površina [9], po dijagonali površine tretmana, u tri ponavljanja. Vlažnost zrna je određena pomoću uređaja "Pfeuffer-HE 90", odmah nakon žetve.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja, sa različitim varijantama unošenja osnovnog i tečnog startnog đubriva prikazani su tabelarno. Kako je ogled sproveden tokom 2012. godine, koju karakteriše jako niska količina padavina u toku vegetacionog perioda, tako su i dobijene vrednosti prinosa soje niže od proseka. Na Slici 3 dat je prikaz količine i rasporeda padavina za period april-septembar 2012. godine, meteorološke stanice Instituta za kukuruz "Zemun Polje".



Sl. 3. Raspored i količine padavina 2012. godine
 Fig. 3. Distribution and amount of precipitation in 2012

Rezultati prikazani u Tabeli 4 pokazuju različite vrednosti žetvenog indeksa u zavisnosti od primenjenog sistema đubrenja. Više vrednosti žetvenog indeksa ostvarene su na površinama gde je pored unošenja mineralnog đubriva vršena i aplikacija startnih đubriva u odnosu na kontrolne površine.

Najviša vrednost žetvenog indeksa ostvarena je na površini gde je vršena aplikacija startnog đubriva u količini od 50 l·ha⁻¹, a količina mineralnog đubriva iznosila 100 kg·ha⁻¹. Ako dobijenu vrednost žetvenog indeksa od 0,51 uporedimo sa vrednostima ostvarenim na kontrolnoj površini možemo zaključiti da se primenom startnih đubriva može uticati na porast vrednosti ovog parametra.

Tab. 4. Vrednost žetvenog indeksa ubranog zrna

Tab. 4. Value of the harvest index of harvested kernels

Količina unetog mineralnog đubriva (UREA) (kg·ha ⁻¹) Applied mineral fertilizer (UREA)	Količina apliciranog tečnog startnog đubriva Amount of liquid starter fertilizer application		
	75 l·ha ⁻¹	50 l·ha ⁻¹	0 l·ha ⁻¹
100	0,46	0,51	0,41
50	0,45	0,45	0,36

Tab. 5. Prinos ubranog zrna (t·ha⁻¹)

Tab. 5. Yield of the harvested kernel (t·ha⁻¹)

Količina unetog mineralnog đubriva (UREA) (kg·ha ⁻¹) Applied mineral fertilizer (UREA)	Količina apliciranog tečnog startnog đubriva Amount of liquid starter fertilizer application		
	50 l·ha ⁻¹	75 l·ha ⁻¹	0 l·ha ⁻¹
100	1,95	2,8	1,67
50	1,80	2,6	1,52

U Tabeli 5 dat je prikaz dobijenih vrednosti prinosa postavljenog ogleđa. Prikazani rezultati pokazuju da su različiti sistemi đubrenja ostvarili različite vrednosti prinosa.

Uticaj norme predsetvenog đubrenja nije statistički značajna na ostarene prinose soje, dok je statistička značajnost utvrđena kod normi aplikacije tečnog startnog đubriva (kod obe norme). Na površinama gde je vršena aplikacija startnog đubriva ustanovljene su više vrednosti ostvarenog prinosa. Najveći prinos (2,8 t·ha⁻¹) ostvaren je na površini gde je izvršeno unošenje mineralnog đubriva u količini od 100 kg·ha⁻¹ i izvršena aplikacija startnog đubriva u količini od 75 l·ha⁻¹. Upoređivanjem ostvarenog prinosa na ovoj parceli i kontrolnoj površini može se doći do zaključka da je prinos na parceli gde je vršena aplikacija startnog đubriva bio viši za 1,13

$t \cdot ha^{-1}$, tj. veći za 40%. I pored jako male količine padavina u toku vegetacije, primena startnog đubriva je uticala na porast ostvarenog prinosa. Dalja analiza efekata i ekonomska analiza uticaja tečnog startnog đubriva u proizvodnji ratarskih kultura će biti deo budućih istraživanja.

ZAKLJUČAK

Održivost proizvodnje soje u velikom stepenu zavisi od agroekološki uslova kao i primenjene tehnologije gajenja, u kojoj značajnu ulogu zauzima sistem đubrenja. Primena đubriva predstavlja agrotehničku meru kojom najefikasnije možemo uticati na povećanje prinosa. Dobijeni rezultati pokazuju da vrednosti prinosa kao i žetvenog indeksa u velikoj meri variraju kod različitih sistema đubrenja. Primenom tečnih startnih đubriva, koja se u zemljište apliciraju zajedno sa setvom, u velikoj meri može se uticati na povećanje prinosa. Dobijeni rezultati takođe pokazuju da sa primenom startnih đubriva dolazi do povećanja vrednosti žetvenog indeksa ubranog zrna soje. Na površinama, gde je pored unošenja mineralnog đubriva vršena i aplikacija startnih đubriva, ostvareni prinos je bio viši za $1,13 t \cdot ha^{-1}$ u odnosu na rezultate ostvarene na kontroloj površini.

ZAHVALNOST

Ovaj rad je rezultat istraživanja na projektu TR31051, finansiranog od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- [1.] 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.
- [2.] Gordon, W.B. (2009): Starter Fertilizer Application Method and Composition in Reduce-Tillage Corn Production. Better Crops, 93(2), 10-11.
- [3.] Jarak, M., Đurić, S., Savin, L., Stamenov, D. (2010): Mikrobiološka aktivnost u rizisferi soje u zavisnosti od đubrenja. Traktori i pogonske mašine, vol. 15, br. 2-3, str. 136-141.
- [4.] Lee, C., Herbek, J. (2004): Specialty Soybean Production and Management in Kentucky. University of Kentucky college of agriculture.
- [5.] Malinović, N., Meši, M., Kostić, M., Isakov, S. (2010): Direktna setva kukuruza šećerca u postnim uslovima. Traktori i pogonske mašine, vol. 15, br. 4, str. 13-19.
- [6.] Mallarino, A. (2010): Is In-season Fertilization for Soybean Effective.
- [7.] Mengel, D., Ruiz, D., Asebedo, R., Maxwell, T. (2012): Better Crops. Vol. 96. No.1.
- [8.] Meši, M., Milanović, N., Kostić, M. (2008): Parametri kvalitetne setve semenskog kukuruza. Traktori i pogonske mašine, vol. 13, br. 2, str. 14-19.
- [9.] Milošević, A. (2012): Statistički godišnjak Republike Srbije 2012. Republički zavod za statistiku: 1-410.
- [10.] Nenadić, N., Nedić, M., Živanović, Lj., Kolarić, Lj., Zeković, J., Anđelović S. (2007): Prinos soje od 5000 i 6000 kg/ha stvarnost ili zabluda. Zbornik naučnih radova, Vol. 13 br. 1-2: 73-82.
- [11.] Nikolić, R., Savin, L., Furman, T., Tomić, M., Gligorić, R., Simikić, M., Sekulić, P., Vasin, J., Kekić, M., Bertok, Z. (2007): Uticaj sabijanja na promene u zemljištu i prinos pšenice, kukuruza, suncokreta, soje i šećerne repe na uvratinama i unutrašnjem delu parcele. Traktori i pogonske mašine, vol. 12, br. 3, str. 42-48.
- [12.] Oljača, I.S., Dolijanović, K.Ž. 2003: Praktikum iz agroekologije. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet: 1-97.
- [13.] Ruiz, D.A., Mueller, N. (2012): Improving Corn and soybean with Starter and Foliar Fluid fertilizers.
- [14.] Staton, M. (2011): Pop-up Fertilizer effects on soybean yields in 2011. Michigan State University Extension.
- [15.] Tatić, M., Miladinović, J., Kostić, M., Đukić, V. (2006): Uticaj primenjene tehnologije proizvodnje na prinos semena soje u 2005. godini. Zbornik radova Instituta za ratarstvo, Vol. 42, br. 2, str. 361-368.

Rad primljen: 11.10.2013.

Rad prihvaćen: 15.10.2013.