

PRINOS SOJE U ZAVISNOSTI OD VREMENA PRIMENE NPK ĐUBRIVA

Vojin Đukić¹, Jegor Miladinović¹, Zlatica Miladinov Mamlić¹, Gordana Dozet², Marija Bajagić³, Marijana Jovanović Todorović⁴, Vojin Cvijanović⁵

Izvod: Prinos soje zavise od sorte, zemljišta, agrotehnike, kao i od vremenskih uslova u pojedinim godinama. Cilj ovih istraživanja je da se sagleda uticaj primene NPK đubriva u jesenjem i prolećnom periodu na visinu prinosa soje. Najviši prinosi soje ostvareni su primenom NPK đubriva u jesen, pred osnovnu obradu zemljišta uz prolećnu primenu azotnog đubriva AN. Prolećna primena NPK đubriva i AN-a povećava prinos, ali je dejstvo đubriva znatno manje u odnosu na jesenju primenu. Primena azotnog đubriva AN povećava prinos soje, a da bi ovo đubrivo ispoljilo puni efekat neophodno je da zemljište bude optimalno obezbeđeno makroelementima.

Ključne reči: soja, prinos, NPK đubrivo, AN, vreme primene đubriva

Uvod

Primena mineralnih đubriva u intenzivnoj biljnoj proizvodnji neophodna je radi postizanja visokih prinosa, a pored određivanja količine đubriva, veoma bitno je i pravovremena primena hraniva. Soja, kao leguminozna biljka većinu svojih potreba za azotom obezbeđuje usvajanjem iz atmosfere. Manje količine azota biljkama soje neophodne su u početnim fazama rasta, dok se ne formiraju kvržice na korenu. Primena većih količina azota kod soje ima smisla samo na izrazito kiselim zemljištima i ako ne dolazi do formiranja kvržica na korenu biljaka. Primena manjih doza azotnih đubriva doprinosi povećanju prinosa, a količine azota veće od 50 kg ha⁻¹ dovode do smanjenja prinosa soje (Đukić i sar., 2009.).

Radi postizanja visokih i stabilnih prinosa i zadovoljavajućeg kvaliteta zrna soje, mora se primenjivati sortna agrotehnika, odnosno ispoštovati zahteve pojedinih sorti koje se razlikuju u svojim potrebama za hranivima i vodom, vremenu setve i intenzitetu primene agrotehničkih mera (Đukić i sar., 2019.).

Oscilacije prinosa u pojedinim godinama potvrđuju da vremenski uslovi tokom vegetacije imaju veliki uticaj na prinos soje (Đukić, 2009; Dozet, 2009; Đukić i sar., 2009.), posebno je bitna količina padavina u kritičnim fazama razvoja soje kao što su klijanje i nicanje, period formiranja mahuna i nalivanja zrna (Đukić i sar., 2018.). Racionalno korišćenje mineralnih đubriva podrazumeva kontrolu plodnosti zemljišta, odnosno utvrđivanje hranjivih materija neophodnih za uspešnu proizvodnju na određenoj parceli. Mineralna đubriva čine znatan deo troškova u

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija (vojin.djukic@ifvcns.ns.ac.rs);

²Megatrend Univerzitet, Fakultet za biofarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Srbija;

³Univerzitet u Bijeljini, Pavlovića put bb, Bijeljina, Bosna i Hercegovina;

⁴Institut za ekonomiku poljoprivrede, Volgina 15, 11000 Beograd, Srbija;

⁵Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Bulevar Despota Stefana 68b, 11000 Beograd, Srbija.

poljoprivrednoj proizvodnji i neracionalnom primenom istih, može se ostvariti smanjenje prinosa i finansijski gubitak (Đukić i sar., 2009.).

Cilj ovih istraživanja bio je da se ispita uticaj vremena primene đubriva na prinos različitih genotipova soje po dužini vegetacije.

Materijal i metode rada

U cilju sagledavanja uticaja vremena primene NPK đubriva na prinos soje postavljen je trogodišnji ogled sa tri sorte soje, četiri različite varijante đubrenja i u tri ponavljanja, na oglednim parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Rimskim Šančevima. Ispitivanje je vršeno na sortama: Galina, NS Apolo i Rubin. Velike parcele bile su sorte soje, a podparcele četiri varijante đubrenja (kontrolna varijanta, varijanta sa primenom 300 kg ha^{-1} NPK đubriva formulacije 8:15:15 u jesen, pred osnovnu obradu zemljišta i 70 kg ha^{-1} azotnog đubriva AN predsetveno, varijanta sa predsetvenom primenom 300 kg ha^{-1} NPK đubriva i 70 kg ha^{-1} AN-a i varijanta gde je predsetveno primenjeno 70 kg ha^{-1} azotno đubrivo AN). Osnovna parcela je bila veličine 15m 2 , (šest redova, međuredni razmak 50 cm i pet metara dužine). U sve tri godine primenjena je standardna agrotehnika za soju, a u fazi tehnološke zrelosti izvršena je žetva kombajnom za oglede, izmerena vlaga zrna i izračunat prinos sa 14% vlage. U ovom radu analiziran je prinos soje. Rezultati su obrađeni analizom varijanse trofaktorijskog ogleda (program „Statistica 10“), a značajnost razlika testirana je LSD testom. Rezultati su prikazani tabelarno.

Rezultati istraživanja i diskusija

Istraživanja su vršena tokom 2017., 2018. i 2019. godine (Tabela 1).

Tabela 1. Vremenski uslovi u ispitivanim godinama

Table 1. Weather conditions in the study years

Mesec Month	Srednje mesečne temperature Mean monthly temperature (°C)				Padavine Precipitation (lm $^{-2}$)			
	2017	2018	2019	Višegodišnji prosek Long-term average 1964-2016	2017	2018	2019	Višegodišnji prosek Long-term average 1964-2016
IV	11,4	17,4	14,1	11,7	57,0	50,0	54,0	47,4
V	17,6	20,5	15,0	17,0	82,9	64,0	85,0	67,4
VI	23,2	21,7	22,6	20,1	65,7	164,0	64,0	87,6
VII	24,3	22,1	22,8	21,7	12,0	83,0	22,0	67,4
VIII	24,8	24,3	24,7	21,2	17,4	51,0	80,0	59,0
IX	16,9	19,5	19,2	17,0	81,5	27,2	54,0	47,5
Prosek, Suma Average, Total	19,7	20,9	19,7	18,1	316,5	439,2	359,0	376,4

Prosečne temperature u vegetacionom periodu za 2017. i 2019. godinu bile su veće za 1,6°C, a u 2018. godini za 2,8°C u odnosu na višegodišnji prosek (18,1°C). U 2017. godini zabeležene su visoke temperature u periodu intenzivnog porasta biljaka i u drugom delu vegetacionog perioda. U junu su temperature bile za 3,1°C, više od višegodišnjeg proseka, u julu za 2,6°C, a u avgustu za 3,6°C, a u ovom periodu protiče cvetanje, formiranje mahuna i nalivanje zrna (Đukić i sar., 2018.). Temperature u 2018. godini bile su visoke u prvom delu vegetacije (april i maj 5,7°C i 3,5°C iznad višegodišnjeg proseka) i u avgustu (3,1°C iznad proseka). U 2019. godini aprilske temperature bile su više od višegodišnjeg proseka za 2,4°C, majske niže za 2,0°C, a u vreme cvetanja i formiranja mahuna (jun) i nalivanja zrna (avgust) temperature su bile za 2,5°C, odnosno 3,5°C iznad višegodišnjeg proseka.

Prosečna količina padavina u vegetacionom periodu soje u 2017. godini bila je manja za 59,9 lm^{-2} , a u 2019. godini za 17,4 lm^{-2} u odnosu na višegodišnji prosek (316,5 lm^{-2}), dok je u 2018. godini bilo više padavina za 62,8 lm^{-2} u odnosu na višegodišnje vrednosti. Nedostatak padavina u 2017. godini bio je izražen u drugoj polovini juna, julu i avgustu, što je uz visoke temperature dovelo do prinudnog sazrevanja biljaka i značajnog smanjenja prinosa soje (Đukić i sar., 2017.). U 2018. godini nedostatak padavina javio se u avgustu i septembru, ali je raspored bio povoljniji u odnosu na 2017. godinu. Nedostatak padavina u 2019. godini bio je izražen u drugoj polovini juna i tokom jula, uz povoljnije temperaturne uslove u odnosu na 2017. godinu.

Prinos soje pri različitim varijantama đubrenja prikazan je u tabeli 2.

Posmatrajući prinose soje po različitim godinama (tabela 2), uočava se da je statistički veoma značajno viši prinos bio u 2018. godini (3542 kg ha^{-1}) u odnosu na 2017. godinu (2264 kg ha^{-1}) i 2019. godinu (2716 kg ha^{-1}). Statistički veoma značajne razlike u visini prinosa zabeležene su i između 2017. i 2019. godine.

Posmatrajući prosečne prinose soje po pojedinim sortama, zapaža se da su statistički veoma značajno viši prinosi ostvareni sa sortama Rubin (2966 kg ha^{-1}) i NS Apolo (2898 kg ha^{-1}) u odnosu na sortu Galina (2657 kg ha^{-1}). Statistički značajne razlike bile su i između sorti Rubin i NS Apolo.

Posmatrajući prinose po varijantama đubrenja, uočava se da je najviši prinos ostvaren na drugoj varijanti (3083 kg ha^{-1}), što je uz prinos na trećoj varijanti (2847 kg ha^{-1}) statistički veoma značajno viša vrednost u odnosu na prvu varijantu (2681 kg ha^{-1}) i četvrtu varijantu (2752 kg ha^{-1}). Statistički veoma značajno viši prinos zabeležen je i na drugoj varijanti u odnosu na treću varijantu đubrenja.

Posmatrajući istu godinu, a različite sorte soje, uočava se da je najviši prinos u 2017. godini imala sorta NS Apolo (2385 kg ha^{-1}), statistički veoma značajno viši u odnosu na sortu Galina (2156 kg ha^{-1}) i statistički značajno viši u odnosu na sortu Rubin (2250 kg ha^{-1}). U 2018. godini postojale su statistički veoma značajne razlike u prinosu između sve tri sorte (Rubin 3803 kg ha^{-1} , NS Apolo 3587 kg ha^{-1} , Galina 3237 kg ha^{-1}). U 2019. godini najviši prinos imala je sorta Rubin (2847 kg ha^{-1}), što je statistički veoma značajno viši prinos u odnosu na sortu Galina (2577 kg ha^{-1}). Sorta NS Apolo (2723 kg ha^{-1}) imala je statistički značajno viši prinos u odnosu na sortu Galina i statistički značajno niži prinos u odnosu na sortu Rubin.

Tabela 2. Prinos soje pri različitim varijantama đubrenja (kg ha^{-1})
 Table 2. Soybean yield in different fertilization variants (kg ha^{-1})

Godina Year (A)	Sorta Variety (B)	Đubrenje Fertilization (C)				Prosek AxB Average AxB	Prosek A Average A
		1	2	3	4		
2017	Galina	1985	2463	2162	2016	2156	2264
	NS Apolo	2245	2598	2384	2314	2385	
	Rubin	2142	2346	2304	2207	2250	
	Prosek Ax C Average Ax C	2124	2469	2283	2179		
2018	Galina	3048	3511	3236	3155	3237	3542
	NS Apolo	3417	3724	3657	3549	3587	
	Rubin	3681	4016	3788	3725	3803	
	Prosek Ax C Average Ax C	3382	3750	3560	3476		
2019	Galina	2466	2824	2535	2483	2577	2716
	NS Apolo	2546	3022	2694	2631	2723	
	Rubin	2595	3241	2860	2690	2847	
	Prosek Ax C Average Ax C	2536	3029	2696	2601	-	
Prosek BxC Average BxC	Galina	2500	2933	2644	2551	Prosek B Average B	2657
	NS Apolo	2736	3115	2912	2831		2898
	Rubin	2806	3201	2984	2874		2966
	Prosek C Average C	2681	3083	2847	2752	-	-
Prosek 2017-2019 Average 2016-2019							2841
Đubrenje Fertilizers: 1. Kontrola, 2. 300 kg ha^{-1} NPK u jesen + 70 kg ha^{-1} AN predsetveno 3. predsetveno 300 kg ha^{-1} NPK i 70 kg ha^{-1} AN, 4. Predsetveno 70 kg ha^{-1} AN							

LSD	A	B	C	AxB	AxC	BxC	AxBxC
1%	147,52	71,28	124,04	135,04	200,72	178,20	312,30
5%	88,96	50,85	93,94	95,68	151,78	134,94	236,52

Posmatrajući istu godinu a različita đubrenja, uočavamo da je u sve tri godine najviši prinos ostvaren na drugoj varijanti (2469 kg ha^{-1} u 2017. godini, 3750 kg ha^{-1} u 2018. godini i 3029 kg ha^{-1} u 2019. godini), što su statistički veoma značajno više vrednosti u odnosu na prvu varijantu (2124 kg ha^{-1} u 2017. godini, 3382 kg ha^{-1} u 2018. godini i 2536 kg ha^{-1} u 2019. godini) i četvrtu varijantu (2179 kg ha^{-1} u 2017. godini, 3476 kg ha^{-1} u 2018. godini i 2601 kg ha^{-1} u 2019. godini). Na trećoj varijanti ostvareni su statistički značajno viši prinosi u odnosu na prvu varijantu (2283 kg ha^{-1} u 2017. godini, 3560 kg ha^{-1} u 2018. godini i 2696 kg ha^{-1} u 2019. godini) i statistički značajno niži prinosi u odnosu na drugu varijantu đubrenja.

Posmatrajući istu sortu a različite varijante đubrenja, uočava se da je kod sve tri sorte najviši prinos ostvaren na drugoj varijanti (Galina 2933 kg ha^{-1} , NS Apolo 3115 kg ha^{-1} i Rubin 3201 kg ha^{-1}), što je statistički veoma značajno viša vrednost u odnosu na ostale varijante đubrenja (prva varijanta: Galina 2500 kg ha^{-1} , NS Apolo 2736 kg ha^{-1} i Rubin 2806 kg ha^{-1} , treća varijanta: Galina 2644 kg ha^{-1} , NS Apolo 2912

kg ha^{-1} i Rubin 2984 kg ha^{-1} i četvrta varijanta: Galina 2551 kg ha^{-1} , NS Apolo 2831 kg ha^{-1} i Rubin 2874 kg ha^{-1}). Statistički značajno viši prinosi zabeleženi su i kod sve tri sorte soje na trećoj varijanti u odnosu na prvu varijantu đubrenja.

Količina i raspored padavina, temperaturni uslovi tokom vegetacionog perioda, vreme pojave, trajanje kao i intenzitet suše, značajno određuju visinu prinosa (Đukić i sar., 2011.).

Zaključak

Na osnovu analiziranih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

Primena NPK đubriva, kao i primena amonijum nitrata povećavaju prinos soje.

Najviši prinosi zabeleženi su primenom NPK đubriva u jesenjem periodu, pre osnovne obrade zemljišta i predsetvenom primenom amonijum nitrata.

Radi postizanja visokih i stabilnih prinosa treba vršiti đubrenje na osnovu analize zemljišta, uz pravilnu i pravovremenu primenu đubriva.

Literatura

- Dozet, G. (2009): Uticaj đubrenja predkulture azotom i primena Co i Mo na prinos i osobine zrna soje. Doktorska disertacija, Megatrend Univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming, Bačka Topola.
- Đukić, V. (2009). Morfološke i proizvodne osobine soje ispitivane u plodoredu sa pšenicom i kukuruzom. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 127 str.
- Đukić, V., Đorđević, V., Popović, V., Kostić, M., Ilić, A., Dozet, G. (2009). Uticaj đubrenja na prinos soje, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 46, 17-22. Dostupno: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-7698/2009/0354-76980901017D.pdf>
- Đukić, V., Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Tatić, M., Dozet, G., Jaćimović, G., Petrović, K. (2011). Prinos i semenski kvalitet soje u zavisnosti od uslova godine. Ratarstvo i povrtarstvo 48 (1): 137-142. Dostupno: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1821-3944/2011/1821-39441101137D.pdf>
- Đukić, V., Miladinov, Z., Dozet, G., Cvijanović, M., Tatić, M., Miladinović, J., Balešević-Tubić, S. (2017): Pulsed electromagnetic field – a cultivation practice used to increase soybean seed germination and yield. Zemdirbyste-Agriculture, vol. 104, No. 4, p. 345-352. Dostupno: http://www.zemdirbyste-agriculture.lt/wp-content/uploads/2017/11/104_4_str44.pdf
- Đukić, V., Miladinov, Z., Balešević-Tubić, S., Miladinović, J., Đorđević, V., Valan, D., Petrović, K. (2018): Kritični momenti u proizvodnji soje, Zbornik referata 52. Savetovanja agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS), Zlatibor, 21-27. Januar 2018. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 34-44. ISBN:978-86-80417-78-3
- Đukić, V., Dozet, G., Miladinov, Z., Cvijanović, M., Vasiljević, M., Cvijanović, G., Randelović, P. (2019): Promena morfoloških osobina soje pri različitim sklopovima

biljaka. Zbornik radova 1, XXIV Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 15-16 Mart, 2019. 215-220 str. UDC63(082), 606:63(082) isbn 978-86-87611-63-4

SOYBEAN YIELD IN DEPENDENCE ON TIMING OF ADMINISTRATION OF NPK FERTILIZERS

Vojin Đukić¹, Jegor Miladinović¹, Zlatica Miladinov Mamlić¹, Gordana Dozet², Marija Bajagić³, Marijana Jovanović Todorović⁴, Vojin Cvijanović⁵

Abstract

Soybean yield depends on the variety, soil, cultural practices, as well as the weather conditions in certain years. The aim of this research is to examine the impact of NPK fertilizer application in the autumn and spring period on the level of soybean yield. The highest soybean yields were achieved by applying NPK fertilizer in autumn, before the basic tillage with spring application of nitrogen fertilizer AN. Spring application of NPK fertilizers and AN increases the yield, but the effect of fertilizers is significantly less compared to autumn application. The application of nitrogen fertilizer AN increases the soybean yield, and in order for this fertilizer to show its full effect, it is necessary for the soil to be optimally provided with macroelements.

Key words: soybean, yield, NPK fertilizer, AN, fertilizer application time

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia (vojin.djukic@ifvcns.ns.ac.rs)

²University of Beograd, Faculty of Bifarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia

³University Bjeljina, Pavlovića put bb, Bijeljina, Bosnia and Hercegovina

⁴Institute Of Agricultural Economics, Volgina str. 15, 11000 Belgrade, Serbia

⁵Institute for Science Application in Agriculture, Despot Stefan Bulevard 68b, 11000 Belgrade, Serbia