

INTERAKCIJA AMONIJUM NITRATA NA KVALITET ZRNA SOJE PRI JESENJOJ I PROLEĆNOJ OSNOVNOJ OBRADI ZEMLJIŠTA

Vojin Đukić^{1*}, Jegor Miladinović¹, Gordana Dozet², Zlatica Mamlić¹,
Olga Kandelinska³, Predrag Randelović¹, Dragana Latković¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Institut od nacionalnog značaja
za Republiku Srbiju, Novi Sad, Republika Srbija

²Megatrend Univerzitet, Fakultet za biofarming, Bačka Topola, Republika Srbija

³Institut eksperimentalne botanike „V. F. Kuprevič”, Nacionalne akademije nauka Belorusije,
Minsk, Belorusija

IZVOD

Tokom 2020. i 2021. godine ispitivana je primena amonijum nitrata i NPK đubriva, kao i amonijum nitrata uz folijarnu primenu vodenog ekstrakta od ploda banane na prinos, sadržaj proteina i sadržaj ulja u zrnu soje. Sve kombinacije đubriva statistički veoma značajno povećavaju prinos soje i sadržaj proteina u zrnu, dok je sadržaj ulja statistički veoma značajno smanjen.

Ključne reči: soja, amonijum nitrat, prinos, sadržaj proteina, sadržaj ulja.

INTERACTION OF AMMONIUM NITRATE ON THE QUALITY OF SOYBEAN IN AUTUMN AND SPRING ON SOIL CULTIVATION

ABSTRACT

During 2020 and 2021 ammonium nitrate was tested, ammonium nitrate and NPK fertilizers, as well as ammonium nitrate with foliar application of water extract from banana fruit was investigated on yield, protein content and oil content in soybeans. All combinations of fertilizers statistically significantly increase soybean yield and grain protein content, while oil content is statistically significantly reduced.

Key words: soybean, ammonium nitrate, yield, protein content, oil content.

UVOD

Poseban značaj u biljnoj proizvodnji zauzima azot, element čije je učešće u izgradnji organske materije veće od potrošnje bilo kog elementa mineralne ishrane (Dixon i Wheeler, 1986; Molnar, 1995). Soja je leguminozna biljka, sposobna da usvaja atmosferski azot i zahvaljujući simbiozi sa kvržičnim bakterijama prevodi ga u oblik dostupan biljkama (Abduladim i sar., 2020).

* Dr Vojin Đukić, viši naučni saradnik
Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Republika Srbija
Tel. +381 21 489 8485, E-mail: vojin.djukic@ifvcns.ns.ac.rs

Primena mineralnih đubriva u poljoprivrednoj proizvodnji dovela je do značajnih povećanja prinosa gajenih biljaka (Miladinov i sar., 2018). U proizvodnji soje teži se ostvarivanju što većih prinosa, što boljem kvalitetu zrna i stabilnoj proizvodnji, bez većih oscilacija u prostoru i vremenu (Đukić i sar., 2019). Predsetvena primena azotnog đubriva AN, kao i kombinacija upotrebe AN-a i folijarnog tretmana sa vodenim ekstraktom ploda banane povećavaju prinos zrna po jedinici površine, a najbolji efekat postignut je pri jesenjoj primeni NPK đubriva i predsetvenoj primeni azotnog đubriva AN (Đukić i sar., 2021; Đukić i sar., 2023). Folijarna primena đubriva i vodenih biljnih ekstrakata tokom vegetacije soje (početkom cvetanja), doprinosi povećanju prinosa u odnosu na kontrolu (Dozet i sar., 2017).

Osnovna obrada zemljišta je veoma bitna agrotehnička mera u proizvodnji soje, a na kvalitet i vreme izvođenja ove mere biljke soje veoma reaguju menjajući prinos i kvalitet zrna. Vreme osnovne obrade zemljišta ima veći uticaj na prinos soje u odnosu na dubinu i kvalitet same obrade (Đukić i sar., 2018). Po podacima koje iznose Адамень i sar. (2006), vreme osnovne obrade ima veliki uticaj na prinos soje, najviši prinosi ostvaruju se na parcelama gde se osnovna obrada obavlja u ranu jesen. U cilju postizanja visokih prinosa soje i visokog prinosa proteina i ulja u zrnu neophodno je osnovnu obradu zemljišta izvršiti u optimalnom agrotehničkom roku, u jesenjem periodu uz upotrebu đubriva na osnovu hemijske analize zemljišta (Mamlić, 2023). Sve agrotehničke mere koje se primenjuju u proizvodnji soje imaju za cilj ublažavanje delovanja ekstremnih uslova koji smanjuju prinos i kvalitet zrna soje (Miladinov i sar., 2019). Zimska i prolećna obrada zemljišta značajno smanjuju prinos soje, pogotovo u godinama sa nepovoljnom količinom i rasporedom padavina, smanjuju sadržaj proteina i ulja u zrnu, kao i prinos proteina i ulja po jedinici površine (Mamlić i sar., 2023).

Cilj ovih istraživanja bio je da se utvrdi uticaj amonijum nitrata, kao i kombinovane upotrebe amonijum nitrata sa NPK đubrivom i sa folijarnim tretmanom vodenim ekstraktom od ploda banane pri jesenjoj i prolećnoj osnovnoj obradi zemljišta na prinos, sadržaj proteina i ulja u zrnu soje.

MATERIJAL I METODE RADA

Kako bi sagledali uticaj azotnog đubriva AN pri jesenjoj i prolećnoj osnovnoj obradi zemljišta na prinos i sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, postavljen je dvogodišnji ogled tokom 2020. i 2021. godine na privatnoj parceli u okolini Bača. Ogled je postavljen u četiri ponavljanja sa kontrolnom varijantom, predsetvenom primenom azotnog đubriva AN, primenom NPK đubriva sa osnovnom obradom i predsetvenom primenom amonijum nitrata i predsetvenom primenom amonijum nitrata i folijarnim tretmanom vodenim ekstraktom od ploda banane u fazi intenzivnog porasta biljaka soje. Istraživanja su vršena na sorti Rubin uz primenu standardne agrotehlike za proizvodnju soje. Azotno đubrivo AN primenjivano je predsetveno u količini 150 kg ha^{-1} , NPK đubrivo formulacije 8:15:15 primenjivano je pred osnovnu obradu zemljišta u količini 300 kg ha^{-1} , a folijarni tretman razređenim vodenim ekstraktom primenjivan je u fazi intenzivnog vegetativnog porasta biljaka u količini 450 litara po hektaru. Vodeni ekstrakt je pripreman na način da je jedan kilogram plodova banane usitnjen i preliven sa deset

litara vode, a nakon završene fermentacije vodeni ekstrakt je proceden i pre primene litar vodenog ekstrakta od banane razređivan je sa 15 litara vode.

Nakon žetve ogleđa izmerena je masa uzoraka zrna soje, vlaga i obračunat je prinos po hektaru sa 14% vlage. U laboratoriji Odeljenja za soju izmeren je sadržaj proteina i ulja u zrnju soje, na osnovu čega su izračunati prinosi proteina i ulja po jedinici površine, a rezultati istraživanja prikazani su tabelarno.

REZULTATI I DISKUSIJA

Prosečan dvogodišnji prinos ogleđa interakcije amonijum nitrata pri jesenjoj i prolećnoj osnovnoj obradi zemljišta (tabela 1) iznosi 2697 kg ha^{-1} .

Prosečan prinos u 2020. godini (2884 kg ha^{-1}) bio je statistički veoma značajno viši u odnosu na 2021. godinu (2509 kg ha^{-1}).

Prosečan prinos ostvaren pri jesenjoj osnovnoj obradi (3009 kg ha^{-1}) statistički je veoma značajno viši u odnosu na prolećnu osnovnu obradu zemljišta (2384 kg ha^{-1}).

Posmatrano po varijantama đubrenja uočava se da je na svim varijantama gde je primenjeno đubrivo ostvaren statistički veoma značajno viši prinos u odnosu na kontrolnu varijantu ogleđa (2449 kg ha^{-1}), (2944 kg ha^{-1} sa jesenjom primenom NPK đubriva i predsetvenom primenom amonijum nitrata, 2722 kg ha^{-1} sa predsetvenom primenom amonijum nitrata i folijarnim tretmanom vodenim ekstraktom ploda banane u fazi intenzivnog porasta biljaka soje i 2671 kg ha^{-1} pri predsetvenoj primeni amonijum nitrata).

Tabela 1. Prosečan prinos zrna soje (kg ha^{-1})
Table 1. Average soybean grain yield (kg ha^{-1})

Godina Year A	Oranje Tillage B	Dubrenje Fertilization C				Prosek Average AB	Prosek Average A
		Kontrola	NPK+AN	AN	AN+ Folijarno		
2020	Jesen	2867	3426	3204	3244	3185	2884
	Proleće	2408	2725	2591	2610	2584	
	Prosek Average AC	2638	3076	2898	2927		
2021	Jesen	2605	3144	2767	2816	2833	2509
	Proleće	1914	2482	2122	2219	2184	
	Prosek Average AC	2260	2813	2445	2518		
Prosek Average BC	Jesen	2736	3285	2986	3030	Prosek Average B	3009
	Proleće	2161	2604	2357	2415		
Prosek Average C		2449	2944	2671	2722		-
Prosek Average 2020-2021							2697

LSD	A	B	C	A×B	A×C	B×C	A×B×C
1%	178,3	129,8	142,5	158,2	175,1	186,3	198,2
5%	80,1	45,4	64,0	63,9	75,8	85,6	92,7

Posmatrajući isto vreme osnovne obrade i različite varijante đubrenja uočava se da je kod jesenje osnovne obrade na kontrolnoj varijanti ostvaren najniži prinos soje (2736 kg ha^{-1}), a kod svih varijanti primene đubriva došlo je do statistički veoma značajnog povećanja prinosa soje (2986 kg ha^{-1} pri predsetvenoj primeni amonijum nitrata, 3030 kg ha^{-1} pri primeni amonijum nitrata pre setve i folijarne aplikacije vodenim ekstraktom u toku vegetacije i 3285 kg ha^{-1} pri jesenjoj primeni NPK đubriva i predsetvenoj primeni amonijum nitrata). Kod prolećne osnovne obrade zabeleženi su niži prinosi zrna soje, najniži prinos (2161 kg ha^{-1}) ostvaren je na kontrolnoj varijanti, a kod svih varijanti primene đubriva došlo je do statistički veoma značajnog povećanja prinosa soje (2357 kg ha^{-1} pri predsetvenoj primeni amonijum nitrata, 2415 kg ha^{-1} pri primeni amonijum nitrata pre setve i folijarne aplikacije vodenim ekstraktom u toku vegetacije i 2604 kg ha^{-1} pri jesenjoj primeni NPK đubriva i predsetvenoj primeni amonijum nitrata).

Sadržaj proteina u zrnu soje prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Prosečan sadržaj proteina (%)

Table 2. Average protein content (%)

Godina Year A	Oranje Tillage B	Đubrenje Fertilization C				Prosek Average AB	Prosek Average A
		Kontrola	NPK+AN	AN	AN+ Folijarno		
2020	Jesen	38,7	39,3	39,2	39,1	39,08	38,96
	Proleće	38,6	39,0	38,9	38,9	38,85	
	Prosek Average AC	38,65	39,15	39,05	39,00		
2021	Jesen	39,2	39,9	39,5	39,7	39,58	39,39
	Proleće	38,8	39,5	39,2	39,3	39,20	
	Prosek Average AC	39,00	39,70	39,35	39,50		
Prosek Average BC	Jesen	38,95	39,60	39,35	39,40	Prosek Average B	39,03
	Proleće	38,70	39,25	39,05	39,10		39,18
Prosek Average C		38,83	39,43	39,20	39,25		-
Prosek Average 2020-2021							39,18

LSD	A	B	C	A×B	A×C	B×C	A×B×C
1%	0,32	0,27	0,30	0,35	0,38	0,35	0,44
5%	0,17	0,19	0,20	0,23	0,25	0,23	0,30

Prosečan sadržaj proteina u ogledu, ostvaren u dvogodišnjim istraživanjima iznosio je 39,18%. U 2020. godini sadržaj proteina iznosio je 38,96%, što je statistički veoma značajno niža vrednost u odnosu na 2021. godinu (39,39%).

Posmatrano po vremenu osnovne obrade uočavamo da je najviši sadržaj proteina ostvaren pri prolećnoj osnovnoj obradi (39,18%), dok je pri jesenjoj osnovnoj obradi sadržaj proteina niži (39,03%), ali između ovih vrednosti nije bilo statistički značajnih razlika.

Posmatrano po varijantama đubrenja uočava se da je najniži sadržaj proteina ostvaren na kontrolnoj varijanti ogleđa (38,83%) što je statistički veoma značajno niža vrednost u odnosu na varijante ogleđa sa primenom amonijum nitrata (39,20%), amonijum nitrata i folijarnog tretmana (39,25%) i NPK đubriva i amonijum nitrata (39,43%).

Posmatrajući isto vreme osnovne obrade i različite varijante đubrenja uočava se da je kod jesenje osnovne obrade najniži sadržaj proteina ostvaren na kontrolnoj varijanti ogleđa (38,95%), dok je kod svih varijanti ogleđa sa primenom đubriva sadržaj proteina statistički veoma značajno povećan (39,35% kod primene amonijum nitrata, 39,40% kod primene amonijum nitrata uz folijarni tretman vodenim ekstraktom od ploda banane i 39,60% pri primeni NPK đubriva u kombinaciji sa amonijum nitratom. Kod prolećne osnovne obrade najniži sadržaj proteina ostvaren je na kontrolnoj varijanti ogleđa (38,70%), dok je kod svih varijanti ogleđa sa primenom đubriva sadržaj proteina statistički veoma značajno povećan (39,05% kod primene amonijum nitrata, 39,10% kod primene amonijum nitrata uz folijarni tretman vodenim ekstraktom od ploda banane i 39,25% pri primeni NPK đubriva u kombinaciji sa amonijum nitratom).

Sadržaj ulja u zrnu soje prikazan je u tabeli 3.

Tabela 3. Prosečan sadržaj ulja (%)

Table 3. Average oil content (%)

Godina Year A	Oranje Tillage B	Đubrenje Fertilization C				Prosek Average AB	Prosek Average A
		Kontrola	NPK+AN	AN	AN+ Folijarno		
2020	Jesen	21,1	20,5	20,6	20,7	20,73	20,64
	Proleće	21,0	20,3	20,5	20,4	20,55	
	Prosek Average AC	21,05	20,40	20,55	20,55		
2021	Jesen	20,5	19,8	20,2	20,2	20,18	20,04
	Proleće	20,2	19,5	20,1	19,8	19,9	
	Prosek Average AC	20,35	19,65	20,15	20,00		
Prosek Average BC	Jesen	20,80	20,15	20,40	20,45	Prosek Average B	20,45
	Proleće	20,60	19,90	20,30	20,10		20,23
Prosek Average C		20,70	20,03	20,35	20,28		-
Prosek Average 2020-2021							20,34

LSD	A	B	C	A×B	A×C	B×C	A×B×C
1%	0,21	0,19	0,20	0,25	0,27	0,23	0,30
5%	0,11	0,10	0,11	0,14	0,16	0,12	0,19

Prosečan sadržaj ulja u zrnu soje u ogleđu, ostvaren u dvogodišnjim istraživanjima iznosio je 20,34%. U 2020. godini sadržaj ulja iznosio je 20,64%, što je statistički veoma značajno viša vrednost u odnosu na 2021. godinu (20,04%).

Posmatrano po vremenu osnovne obrade uočavamo da je najviši sadržaj ulja ostvaren pri jesenjoj osnovnoj obradi (20,45%), dok je pri prolećnoj osnovnoj obradi (20,23%) sadržaj ulja u zrnu bio statistički veoma značajno niži.

Posmatrano po varijantama đubrenja uočava se da je najviši sadržaj ulja ostvaren na kontrolnoj varijanti ogleđa (20,70%) što je statistički veoma značajno viša vrednost u odnosu na ostale varijante ogleđa (20,03% kod primene NPK đubriva i amonijum nitrata, 20,28% kod primene amonijum nitrata i vodenog ekstrakta od ploda banane i 20,35% kod primene amonijum nitrata). Posmatrajući isto vreme osnovne obrade i različite varijante đubrenja uočava se da je kod jesenje osnovne obrade na kontrolnoj varijanti ostvaren najviši sadržaj ulja u zrnu soje (20,80%), što je statistički veoma značajno viša vrednost u odnosu na varijante sa primenom NPK đubriva i amonijum nitrata (20,15%), amonijum nitrata (20,40%) i u odnosu na primenu amonijum nitrata i vodenog ekstrakta od ploda banane (20,45%). Kod prolećne osnovne obrade na kontrolnoj varijanti je ostvaren najviši sadržaj ulja u zrnu (20,60%), što je statistički veoma značajno viša vrednost u odnosu na varijante sa primenom NPK đubriva i amonijum nitrata (19,90%), amonijum nitrata i vodenog ekstrakta od ploda banane (20,10%) i amonijum nitrata (20,30%).

ZAKLJUČAK

Na osnovu analiziranih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

Najveći prinos zrna soje ostvaren je pri jesenjoj osnovnoj obradi zemljišta i kod primene NPK đubriva u kombinaciji sa amonijum nitratom, mada je statistički veoma značajno povećanje prinosa evidentirano i kod primene amonijum nitrata uz folijarni tretman vodenim ekstraktom od ploda banane, kao i kod primene amonijum nitrata.

Primena đubriva statistički veoma značajno povećava sadržaj proteina u zrnu soje, a najveće vrednosti ostvarene su na varijanti sa primenom NPK đubriva i amonijum nitrata uz jesenju osnovnu obradu zemljišta.

Primena đubriva smanjuje sadržaj ulja u zrnu soje, a najveći sadržaj ostvaren je na varijanti ogleđa bez primene đubriva uz jesenju osnovnu obradu zemljišta.

Zahvalnica

Rad je deo istraživanja finansiranih od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, definisanih ugovorima br. 451-03-47/2023-01/200009 i 451-03-47/2023-01/200032 od 03.02.2023. godine.

LITERATURA

- Abduladim, E., Cvijanović, G., Đurić, N., Đukić, V., Dozet, G., Cvijanović, M., Miladinov, Z. (2020): Uticaj NPK đubriva i efektivnih mikroorganizama na sadržaj i prinos ulja soje. Zbornik radova 61. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 12-17. jul 2020., Herceg Novi, 55-62.
- Адамень, Ф.Ф., Вергунов, В.А., Лазер, П.Н., Вергунова, И.Н. (2006): Агробиологические особенности возделывания сои в Украине, Аграрна наука, Киев, 455.
- Dixon, D.O.R. and Wheeler, C.T. (1986): Nitrogen fixation in plants. Published in the USA by Chapman and Hall. NY.
- Dozet, G., Đukić, V., Balešević-Tubić, S., Đurić, N., Miladinov, Z., Vasin, J., Jakšić, S. (2017): Uticaj primene vodenih ekstrakata na prinos u organskoj proizvodnji soje. Zbornik radova 1, XII savetovanje o biotehnologiji sa

- međunarodnim učešćem, Čačak, 10-11. mart, 2017., 81-86.
- Đukić, V., Miladinov, Zlatica, Dozet, Gordana, Cvijanović, Marija, Marinković, Jelena, Cvijanović, Gorica, Tatić M. (2018): Uticaj vremena osnovne obrade zemljišta na masu 1000 zrna soje, Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik, Beograd, vol. 24, br. 1-2, 93-99.
- Đukić, V., Miladinović, J., Balešević-Tubić, Svetlana, Miladinov, Zlatica, Dozet, Gordana, Petrović, Kristina, Čeran, Marina (2019): Efekat folijarnih tretmana na prinose soje, Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik, Beograd, vol. 25, br. 1-2, 165-172.
- Đukić, V., Miladinović, J., Miladinov Mamlić, Z., Dozet, G., Bajagić, M., Jovanović Todorović Marijana, Cvijanović, V. (2021): Prinose soje u zavisnosti od vremena primene NPK đubriva. Zbornik radova, XXVI Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 12-13. mart, 2021., str. 43-48.
- Đukić, V., Nuri Akrim, H., Dozet, G., Miladinović, J., Latković, D., Mamlić, Z., Kandelinska, O. (2023): Uticaj amonijum nitrata na kvalitet zrna soje. Zbornik radova 64. Savetovanje industrije ulja „Proizvodnja i prerada uljarica” sa međunarodnim učešćem, 25-30. jun 2023., Herceg Novi, 93-99.
- Mamlić, Z., Saleh Ali Abdalnabi, N., Dozet, G., Đukić, V., Miladinović, J., Đurić, N., Uhlarik, A. (2023): Interakcija vremena osnovne obrade i dubrenja na sadržaj proteina i ulja u zrnu soje. Zbornik radova 64. Savetovanje industrije ulja „Proizvodnja i prerada uljarica” sa međunarodnim učešćem, 25-30. jun 2023., Herceg Novi, 85-91.
- Miladinov, Z., Đukić, V., Čeran, M., Valan, D., Dozet, G., Tatić, M., Randelović, P. (2018): Uticaj folijarne prihrane na sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, Zbornik radova 59. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 17-22. jun 2018., Herceg Novi, 73-78.
- Miladinov, Zlatica, Dozet, Gordana, Đukić, V., Balešević-Tubić, Svetlana, Ilić, A., Čobanović, L., Đorđević, V. (2019): Povećanje prinosa soje međurednom kultivacijom useva. Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik, Beograd, vol. 25, br. 1-2, 157-164.
- Molnar, I. (1995): Opšte ratarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad: 303, 350-353.