

UDK: 633.34 : 631.84
Stručni rad

UTICAJ NAČINA ISHRANE AZOTOM I VREMENA SETVE NA PRINOS SOJE

Lj. Živanović, N. Nenadić, B. Tomić *

Izvod: U ovom radu je ispitivan uticaj načina ishrane (đubrenjem i inokulacijom) azotom i vremena setve na prinos soje. Kod dve sorte (Bačka i Dragana), sa inokulacijom i bez inokulacije semena, vršeno je đubrenje sa 50 i 100 kg/ha azota, plus kontrola (bez đubrenja). U svim varijantama ispitivanja postignut je vrlo visok prinos semena (4,35-5,69 t/ha). Najveći prinos postignut je u kombinacijama đubrenja sa 100 kg/ha azota, kako sa inokulacijom tako i bez inokulacije, a najmanji u varijantama bez đubrenja i inokulacije. Na varijanti sa inokulacijom semena, a bez đubrenja azotom, prinos semena obe sorte bio je veći za 7,27% nego bez inokulacije. Takođe, inokulacija a bez đubrenja je dala za 130 kg/ha prinos semena nego u kombinacijama đubrenja sa 50 kg/ha azota i bez inokulacije.

Soja je biljka koja vrlo oštro reaguje na vreme setve, stoga što ono značajno produžava ili skraćuje trajanje pojedinih faza razvića i ukupne dužine vegetacionog perioda. Ona vrlo pozitivno reaguje na rane rokove setve i zato je, u našim uslovima gajenja (posebno u aridnijim), treba sejati pre kukuruza.

Ključne reči: Soja, prinos semena, đubrenje azotom, inokulacija, vreme setve.

Uvod

Od svih hraniva koja usvaja soja najveći značaj ima azot. To je i razumljivo jer je soja proteinska biljka, a za stvaranje velike količine proteina (35-50%), koje sadrži seme ove biljke, potrebne su velike količine azota. To ilustruju podaci brojnih istraživanja (Evans, et al., 1963; Ohlrogge, et al., 1968; Henderson, et al., 1970 i dr.) po kojima je ustanovljeno da je za obrazovanje 100 kg zrna i odgovarajuće vegetativne mase potrebno 7,69-9,60 kg azota, odnosno 2,5 do 3,0 puta više nego za formiranje 100 kg semena pšenice (Federovski - cit. po Lešćenku, 1978).

Na osnovu napred navedenih podataka realno bi bilo očekivati da je soja biljka koja jako reaguje na đubrenje azotom. Međutim, postoji dosta dilema u

* Dipl. inž. Ljubiša Živanović, asistent pripravnik, dr Nedeljko Nenadić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd; dipl. inž. Branko Tomić, Stari Tamiš, Pančevo.

pogledu đubrenja soje u celini, a posebno đubrenja azotom, pa čak i takvih mišljenja da se ono u proizvodnom procesu soje može u potpunosti izostaviti. Prema podacima Yoshihara et al. (1956) azot iz zemljišta, odnosno mineralnih đubriva, potreban je biljkama soje samo prvih pet nedelja posle nicanja soje, odnosno do obrazovanja kvržica na korenu. Posle toga, đubrenje azotom bilo je bez uticaja na povećanje prinosa zelene mase i semena. S druge strane, Allos et al. (1959) su na osnovu primene izotopa N^{14} našli da je đubrenje azotom i u kasnijim fazama razvića izazvalo povećanje prinosa.

Prema rezultatima brojnih istraživanja, efekat đubrenja soje azotom, prvenstveno, zavisi od plodnosti zemljišta, uslova vlažnosti i visine ostvarenog prinosa.

Pri đubrenju soje sa 90 kg/ha azota Nenadić i sar. (1978) su postigli veći prinos semena nego na neđubrenoj varijanti i to: na černozeu za 270 kg/ha, a na pseudogleju za 610-720 kg/ha. Prema istraživanjima Jovanovića i sar. (1999) đubrenje sa 120 kg/ha azota postiglo je veći prinos semena za 420 kg/ha u sušnoj godini, odnosno za 1350 kg/ha u vlažnoj, u odnosu na varijantu bez đubrenja. Pri povoljnim uslovima vlažnosti, u kombinacijama sa većom količinom azota (90-120 kg/ha) postignut je značajno veći prinos semena nego u varijantama bez đubrenja, ali sa inokulacijom. Međutim, inokulacija semena je bila u prednosti u odnosu na đubrenje sa 30-60 kg/ha azota. U nepovoljnim uslovima vlažnosti, kada je prinos semena soje bio za oko dva puta manji, između kombinacija đubrenja, s jedne strane, varijanata đubrenja i inokulacije, s druge strane, postignute su male razlike u prinosu semena.

U trogodišnjim istraživanjima Henderson-a et al. (1970) je ustanovljena veća apsorpcija svih hraniva, a posebno azota, kada se postiže veći prinos semena.

Vreme setve soje veoma snažno utiče na dužinu trajanja pojedinih faza razvića, ali i na ukupnu dužinu vegetacionog perioda, te na taj način i na prinos semena. Pri kasnijoj setvi se skraćuje vegetacioni period soje za jednu do dve trećine zakašnjenja sa setvom. U ovom pogledu kasnostasne sorte više reaguju od ranostasnih, usled jačeg reagovanja na dužinu dana (Osler et al. 1954; Mulalić, 1969; Nenadić i sar. 1975). Prema podacima Brown-a et al. (1961) u kasnijim rokovima setve najviše se skraćuju periodi setva-nicanje i nicanje-cvetanje, a vrlo malo period cvetanje-sazrevanje. Osim toga, ovi autori su konstatovali da na skraćenje dužine vegetacionog perioda kasnijih rokova setve soje, gajene u severnim područjima SAD, više utiče temperatura nego dužina dana, te stoga rane i pozne sorte približno podjednako reaguju na kasniju setvu.

Materijal i metod rada

Istraživanja uticaja đubrenja azotom i inokulacije na prinos semena soje obavljena su u DD Stari Tamiš u Pančevu u 1999. godini na zemljištu tipa černozeu, koji se karakterisao sledećim osobinama: pH (u KCl) 7,10, sadržaj humusa 3,80%, P_2O_5 - 16,5 i K_2O - 23,4 mg u 100 grama zemlje. Poljski ogled je izveden kao dvofaktorijalni metodom razdeljenih parcela (Split-plot) u četiri ponavljanja. Površina osnovne parcele je iznosila 10,8 m² (6,0 x 1,8 m).

U ovim istraživanjima proučavana su dva pitanja u ishrani soje, u sledećim kombinacijama:

1. Đubrenje azotom:
 - Kontrola (bez đubrenja)
 - 50 kg/ha azota
 - 100 kg/ha azota
2. Inokulacija semena:
 - Bez inokulacije
 - Sa inokulacijom

Istraživanja su vršena na dve sorte: Bačka - 0 grupa zrenja i Dragana - II grupa zrenja.

Đubrenje sa azotnim đubrivom (KAN) obavljeno je odmah posle setve. Đubrenje fosforim i kalijumovim đubrivima nije vršeno.

Agrotehnika primenjena u ogledu je bila standardna kao za redovnu proizvodnju soje. Pšenica je bila predusev soji. Setva je obavljena ručno - 6. aprila 1999. godine. Za inokulaciju semena korišćen je preparat nitragin. Posle proređivanja biljaka obezbeđena je gustina useva od 500.000 biljaka po hektaru za sortu Bačka i 400.000 biljaka za sortu Dragana.

U radu će se prikazati iskustva iz prakse o značaju i uticaju vremena setve na uspešnu proizvodnju soje.

Proizvodna 1999. godina se karakterisala veoma povoljnim meteorološkim uslovima, pre svega uslovima vlažnosti, ali i toplote, za ostvarenje vrlo visokog prinosa semena, što se vidi iz sledećeg pregleda:

Meteorološka stanica, Stari Tamiš

	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septem- bar	Prosek- Suma
Sr. mesečna temperatura, °C	15,4	17,9	21,3	22,9	23,5	21,0	20,3
Količina padavina, mm	102,8	60,1	146,6	231,8	94,4	68,5	704,2

Prosečna temperatura vegetacionog perioda soje u 1999. godini bila je viša za 1,6°C, a količina vodenih taloga veća za 346,1 mm, u odnosu na period 1985-1990. godine.

Rezultati istraživanja i diskusija

U tabeli 1. prikazani su rezultati istraživanja uticaja đubrenja azotom i inokulacije semena na prinos soje. Iz ovih rezultata se, pre svega, vidi da je postignut

vrlo visok prinos soje, koji je varirao od 4,35-5,69 t/ha, zavisno od varijante ishrane azotom. U godini sa povoljnim meteorološkim uslovima, pre svega vlažnosti, kakvi su bili 1999. godine đubrenje azotom je ispoljilo snažan uticaj na prinos soje, što je saglasno rezultatima Henderson-a et al. (1970); Nenadića i sar. (1997); Jovanovića i sar. (1999) i dr.

Tab. 1. Uticaj đubrenja azotom i inokulacije semena na prinos soje

Đubrenje azotom, kg/ha	Bačka		Dragana		Prosek			
	t/ha	Index	t/ha	Index	t/ha	Index		
Kontrola	Bez inokul.	4,35	100,00	4,73	100,00	4,54	100,00	100,00
	Sa inokulac.	4,70	108,4	5,04	106,55	4,87	107,27	
	Prosek	4,52		4,88		4,70		
50	Bez inokul.	4,48	100,00	5,00	100,00	4,74	100,00	104,47
	Sa inokul.	4,89	109,15	5,28	105,60	5,08	107,17	
	Prosek	4,68		5,14		4,91		
100	Bez inokul.	4,90	100,00	5,11	100,00	5,00	100,00	109,36
	Sa inokul.	4,89	99,79	5,69	111,35	5,29	105,80	
	Prosek	4,89		5,40		5,14		
Prosek	Bez inokul.	4,58	100,00	4,95	100,00	4,76	100,00	
	Sa inokul.	4,83	105,46	5,34	107,88	5,08	106,72	
Prosek sorata		4,70		5,14				

Postignuti rezultati su varirali na sledeći način:

1) Đubrenje sa 100 kg/ha azota u proseku za dve sorte i varijante inokulacije semena, postiglo je za 9,36% veći prinos semena od neđubrene kombinacije.

2) Na varijantama inokulacije semena, u proseku za varijante đubrenja i sorte, postignut je veći prinos semena za 6,72%, u odnosu na kombinacije bez inokulacije.

3) Inokulacija semena, na varijanti bez đubrenja, postigla je veći prinos semena, u proseku za obe sorte za 7,27% u odnosu na soju bez inokulacije.

4) Pri poređenju efekta inokulacije semena i đubrenja azotom vidi se da je inokulacija semena, na varijanti bez đubrenja postigla veći prinos od kombinacije đubrenja sa 50 kg/ha azota.

5) Đubrenje sa 100 kg/ha azota, bez inokulacije dalo je veći prinos semena, u proseku za obe sorte, za 130 kg/ha nego neđubrena varijanta, sa inokulacijom.

6) U proseku za varijante ishrane, sorta druge grupe zrenja (Dragana) postigla je veći prinos semena za 440 kg/ha od ranostasne sorte Bačka. Takođe, kod ove dve

sorte efekat đubrenja je bio vrlo različit. Razlika između najnižeg i najvišeg prinosa semena sorte Bačka iznosi 550 kg/ha, a sorte Dragana 960 kg/ha.

Vreme setve

Soja spada u grupu prolećnih useva srednjeg roka sete. Seje se u približno isto vreme kad i kukuruz. Seje se u vreme kada temperatura zemljišta poraste do 8-10°C, mada je biološki minimum znatno niži (6-7°C).

U ranijem periodu, dok je soja u nas smatrana manje važnom biljkom, egzistiralo je potpuno pogrešno gledište, da se ona seje posle kukuruza, i tako je rađeno. Ovo se negde i danas čini. Međutim, soju treba sejati pre kukuruza.

U svim zemljama sveta, ozbiljnijim proizvođačima soje, ističe se da je ranija setva uvek u prednosti, u odnosu na poznu, a posebno u aridnim uslovima gajenja. Ranija setva obezbeđuje ranije cvetanje i obrazovanje mahuna, kada su povoljniji uslovi vlažnosti i toplote, usled čega se smanjuje procenat neoplođenih cvetova, otpalih mahuna sa biljaka i mahuna sa malim brojem zrna u njima.

Rana setva i opasnost za propadanje semena i mladih biljaka

U poslednje vreme sve se više govori o potrebi ranije setve većine važnijih biljaka u ratarskoj proizvodnji. Što se tiče soje, setva, uglavnom, počinje polovinom aprila. Međutim, sa setvom se može počinjati i znatno ranije, krajem marta i početkom aprila, odmah posle obavljene setve šećerne repe i suncokreta.

Ovde se postavlja pitanje, da li u ranoj setvi postoji opasnost od truljenja semena, usled sporijeg nicanja i stradanja poniklih biljčica od mraza.

Naravno, sa ranim setvama počinjati kada temperatura zemljišta dostigne vrednosti od 8-10°C, bez obzira na mogućnost da će ona možda, kasnije biti niža. Rana setva ne dolazi u obzir na teškim i previše vlažnim zemljištima na kojima će seme sporije klijati, a usled nepovoljnog vazdušno-vodnog režima u većoj meri može istruliti. Prema tome, ranija setva je moguća na zemljištima lakšeg mehaničkog sastava, sa boljom strukturom. Osim toga, važno je da se rana setva obavlja na znatno manju dubinu (2-3 cm) od one u kasnim rokovima.

Ako se posle rane setve pogoršaju toplotni uslovi, soja će sporije nicati, ali neće stradati od zemljišnih štetočina (žičnjaci), što nije slučaj sa kukuruzom, te zato soju treba sejati ranije od kukuruza. Osim toga, soju treba sejati ranije od kukuruza i zbog toga što se u našoj praksi njeno seme ne dezinfikuje pesticidima, kao seme kukuruza, a pravi efekat te mere zavisi od visine temperature.

Ako se slučajno posle nicanja pojavi slabiji mraz soja neće uginuti, jer mlade biljčice mogu izdržati mraz od -3°C.

Na mnogim gazdinstvima, poslednjih godina, setva soje se obavlja ranije, nego u prethodnom periodu, i takva praksa se pokazala vrlo korisnom. Tako na primer, na Starom Tamišu u Pančevu, poslednje tri godine, sa setvom soje počinju krajem marta i početkom aprila. Za potvrdu onoga što je napred konstatovano,

ilustrativan je primer iz 1997. godine. Jedna parcela od 80 ha (sorta Bačka) sejana je prvih dana aprila. Usled nepovoljnih toplotnih uslova (u dva navrata se javljao mraz do -5°C ; srednja mesečna temperatura aprila je iznosila $8,7^{\circ}\text{C}$; šećerna repa dva puta presejavana) nicanje soje je nastupilo posle 30 dana (prvih dana maja). Postojao je strah za ovu soju, ali je nicanje bilo sasvim normalno. Posle nicanja biljčice su ostvarile vrlo dinamičan rast i postigle prinos semena od 3,8 t/ha.

Šta se postiže ranom setvom pored onoga što je napred već rečeno? U ontogenezi soje teku paralelno dva procesa: razviće i rasteenje. Razviće, kao fiziološki proces, počinje još na materinskoj biljci, kada se posle oplodnje obrazuje klica (biljka u minijaturi), sa svim njenim organima. Posle sazrevanja i određenog perioda mirovanja, na posejanom semenu, odnosno njegovoj klici, pri ione povoljnim uslovima toplote, vlažnosti i vazduha, počinju da se dešavaju određene fiziološke, ali i morfološke promene - počinje diferenciranje začetaka organa i ispoljavanje morfoloških promena manifestovanjem fenoloških faza. Prema tome, u ontogenezi biljaka pre počinju fiziološke promene (razviće), koje izazivaju morfološke (rasteenje).

Stoga, u ranim rokovima setve, dok se klica (vegetaciona kupa) nalazi u intervalu od klijanja do nicanja (usporen proces zbog niske temperature) odvija se diferenciranje začetaka organa (internodija stabla, listova, grana, a možda i začetaka cvetnih drščica), da bi kasnije, kada se poboljšaju uslovi toplote, nastupilo intenzivno rasteenje izdiferenciranih organa.

Zaključak

U našim istraživanjima, u kojima je postignut visok prinos semena soje, đubrenje azotom i inokulacija semena su ispoljili značajan uticaj na postignute rezultate. Đubrenje sa najvećom količinom azota (100 kg/ha) postiglo je veći prinos soje za 9,36% u odnosu na neđubrenu varijantu. Na varijanti sa inokulacijom semena, a bez đubrenja, postignut je veći prinos nego u kombinacijama đubrenja sa 50 kg/ha azota i bez inokulacije. Između sorata soje utvrđena je razlika u pogledu reakcije na đubrenje azotom. Soja se može sejati znatno ranije, nego što se to obično čini u praksi. Takva, rana setva daje dobre rezultate.

Literatura

1. Allos, H. F., Bartholomen, W. V. (1959): Replacement of symbiotic fixation by available nitrogen. *Soil. Sci.*, Vol. 87.
2. Brown, D. M., Owen, C. W. (1961): Effect of photoperiod on soybean development. *Soybean Dig.*, 21.
3. Evans, N. T. S., Ebert, N., Moorbly, J. A. (1963): A model for the translocation of phosynthate in the soybean. *Jour. Exp. Bot.*, 14.
4. Jovanović, B., Nenadić, N., Vuković, Z., Gujaničić, T. (1999): Uticaj načina ishrane azotom na prinos i kvalitet zrna soje. *Zbornik radova 40 Savetovanja proizvodnja i prerada uljarica*. Sveska 40, 217-222, Palić.

5. Yoshihara, K., Kawanshee, N. (1956): Proc. Crop. Sci. Am. Proc., 14.
6. Leščenko, A. K. (1978): Kultura soi. Naukova dumka, Kiev.
7. Mulalić, N. (1969): Uticaj faktora spoljne sredine na sadržaj proteina i ulja u zrnu soje sorti monroe i manchuhudson. Savremena poljoprivreda, br. 1.
8. Nenadić, N., Pavešić-Popović Jasna (1975): Prilog proučavanju uticaja vremena setve i đubrenja na dinamiku porasta biljaka soje. Zbornik radova II Jugoslovenskog Simpozijuma o krmnom bilju, Ohrid.
9. Nenadić, N., Nedić, M. (1978): Prinos soje na parapodzolu i černozeu u zavisnosti od jačine đubrenja i inokulacije semena. Zbornik radova III Jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju, Bled.
10. Nenadić, N., Plazinić, V., Simić, D. (1997): Effect of fertilization on soybean yield and quality on poor soil. XIII International Plant Nutrition Colloquium, Tokio.
11. Osler, R. D., Cartter, J. L. (1954): Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybeans. Agron. Jour., 46.
12. Ohlrogge, A. J., Kamprath, E. J. (1968): Fertilizer use in soybeans. Soil Sci. Society of America, Madison.
13. Henderson, J. B., Kamprath, E. J. (1970): Nutrient and dry matter accumulation by soybeans, N. C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 1975.

UDC: 633.34 : 631.84
Preliminary report

INFLUENCE OF THE WAY OF NITROGEN NUTRITION AND SOWING TIME ON SOYBEAN YIELD

*Lj. Živanović, N. Nenadić, B. Tomić **

Summary

In this work influence of the way of nitrogen nutrition (by fertilization and by inoculation) and sowing time on soybean yield, was investigated.

In two varieties (Bačka and Dragana), with inoculation and without inoculation of seed, fertilization was done with 50 and 100 kg/ha of nitrogen, plus control (without fertilization). In all variants of investigation it was obtained a very high seed yield (4,35-5,69 t/ha). The highest yield was obtained in combination of fertilization with 100 kg/ha of nitrogen, as well as with inoculation so without inoculation, and the lowest in variants without fertilization and inoculation. On the variant with seed inoculation, and without nitrogen fertilization, seed yield of both varieties was higher for 7,27% than without inoculation. Also, inoculation but without fertilization gave for 130 kg/ha seed yield than in combinations of fertilization with 50 kg/ha of nitrogen and without inoculation.

Soybean is the plant which react very strong to sowing time, because it significantly prolonge or shorten the duration of some development stages and total duration of vegetation period. It react very positively to the early sowing terms and because of that, in our growing conditions (especially in more arid), it should be sown before corn.

Key words: soybean, seed yield, nitrogen fertilization, inoculation, sowing time.

* Ljubiša Živanović, B. Sc., Nedeljko Nenadić, Ph. D., Faculty of Agriculture, Zemun - Belgrade, Yugoslavia; Branko Tomić, Ph. D., Tamiš, Pančevo, Yugoslavia.