

PRODUKTIVNOST GENOTIPOVA SOJE U RAZLIČITIM AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA

Ljubiša Kolarić,¹ Jelena Paunović¹, Jela Ikanović¹, Ljubiša Živanović¹,
Dejan Ranković²

Izvod

U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja rastućih količina azota na produktivnost genotipova soje u različitim agroekološkim uslovima. Istraživanja su obavljena na dva lokaliteta, u Institutu za kukuruz „Zemun Polje“ (zemljište tipa černozem) i u selu Kloka (privatan posed, zemljište tipa gajnjača) - donja Jasenica 2009. godine. Poljski mikroogledi izvedeni su metodom razdeljenih parcela (split plot), u četiri ponavljanja.

Dobijeni rezultati pokazuju da su se, u proseku za oba tipa zemljišta, masa zrna po biljci i prinos povećavali upotrebom do 60 kg ha⁻¹ za 7,1 odnosno 7,5%. Varijanta đubrenja sa 90 kg ha⁻¹ dala je niže vrednosti ispitivanih parametara u odnosu na osnovu-fon (P60K60) za 5,4% odnosno 5,7%.

Ključne reči: genotip, produktivnost, soja.

Uvod

Na osnovu rezultata brojnih istraživanja danas postoje dva mišljenja u vezi đubrenja soje. Pojedini autori tvrde da soju treba đubriti velikom količinom đubriva (Živanović i sar., 2000; Mehmet, 2008, Spasić i sar., 2010). Drugi autori, kojih je znatno više, smatraju da soja slabo reaguje na đubrenje stoga je treba đubriti malom količinom hraniva ili da se đubrenje ove biljke u potpunosti može izostaviti (Belić i sar., 1975; Mulalić, 1978; Molnar i sar., 1983; Kolarić i sar, 2009; Jaramaz, 2010).

Međutim, kao što je spomenuto, mnogo je veći broj istraživanja u svetu i našoj zemlji koja govore o tome da soja dosta slabo reaguje na đubrenje. Za ovakvo mišljenje ima mnogo razloga, posebno što soja živi u simbiozi sa bakterijama azotofikasatorima koje obezbeđuju formiranje kvržica na korenu pomoću kojih soja iz vazduha usvaja značajnu količinu azota što, nema sumnje, utiče na koeficijent iskorišćenja hraniva kao i na efikasnost đubrenja. Ovo prvenstveno zavisi od osobina zemljišta. Soja nešto jače reaguje na đubrenje na siromašnim

Originalan naučni rad (Original scientific paper)

1Kolarić Lj., Paunović J., Ikanović J., Živanović Lj., Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11081 Beograd - Zemun, Srbija.

2Ranković D., Institut za kukuruz Zemun Polje, S. Bajića 1, 11185 Beograd

*e-mail: kolaric@agrif.bg.ac.rs

zemljištima, ali i tad slabije nego ostale njivske biljke.

Za soju, kao tipičnu proteinsku biljku, od svih hraniva koje usvaja najveći značaj imaju azotna. Za sintezu velikih količina proteina u zrnu potrebne su velike količine azota. Za prinos jedne tone zrna i odgovarajuće vegetativne mase biljci je potrebno oko 100 kg azota, 23 do 27 kg fosfora i 50 do 60 kg kalijuma. Od ove količine, prema rezultatima, koje navode Franzen and Gerwing (1997), Johnson (1992) i Cetiom (1988) za obrazovanje zrna potrebno je oko 60 kg N, 11 do 14 kg P₂O₅ i 20 do 23 kg K₂O.

Problem đubrenja soje je proučavan ali, i pored toga, mnoga pitanja ishrane ove biljke još uvek nisu razjašnjena pa se ne ostvaruje povećanje prinosa pod uticajem đubrenja kao kod drugih biljaka. U istraživanjima, akcentat se daje, pre svega, na utvrđivanje optimalnih količina mineralnih hraniva u cilju obezbeđivanja visokog prinosa kao i stabilne proizvodnje soje (Nedić i sar, 1996 i 2001; Glamočlija i Lazarević, 1998; Fabre and Planchon, 2000; Glamočlija i Vučković, 2001; Nenadić i sar, 2001 i 2002; Živanović i sar., 2000; Nedić i sar., 2004; Raičević i sar, 2005).

Prema ispitivanju Belića i sar. (1975), soja je na černozeu slabo reagovala na đubrenje. U četvorogodišnjem proseku, đubrenje sa 1.100 kg ha⁻¹ mineralnih đubriva uticalo je na povećanje prinosa semena za 27 – 98 kg ha⁻¹ dok je sa 1.600 kg ha⁻¹ zabeleženo smanjenje prinosa u odnosu na neđubrene parcele. Prema rezultatima Mulalića (1978), đubrenje sa 1.100 kg ha⁻¹ mineralnog NPK đubriva na sivo smeđem dolinskom zemljištu u području Lijevča Polja, uticalo je depresivno na prinos soje. Prema podacima Industrije đubriva INA u Kutini (Mulalić, 1978), na nekim slabijim zemljištima đubrenje većim količinama NPK hraniva povećalo je prinos

semena soje i do 1.990 kg ha⁻¹ dok je na boljim zemljištima efekat đubrenja bio slabiji 230 kg ha⁻¹.

Brojna istraživanja ukazuju da efekat đubrenja azotom zavisi od niza faktora kao što su: plodnost zemljišta, uslovi vlažnosti, genotip, inokulacija semena i mnogi drugi (Hrustić i Relić, 1997; Jovanović i sar., 1999; Živanović i sar., 2000; Nenadić, 2002; Nedić i sar., 2004; Osborne et al., 2006; Mehmet, 2008; Kolarić, 2009; Jaramaz, 2010; Spasić, 2010, Spasić i sar. 2010, Glamočlija, 2010). Prema podacima Starčevića (1993), količine i raspored padavina su ograničavajući faktor za mobilnost i usvajanje mineralnog azota od strane biljaka, a time i prinosa.

Pri upotrebi 90 kg ha⁻¹ azota (Mehmet, 2008), postiže se signifikantno veći prinos zrna soje i to za 719 kg ha⁻¹ nego na neđubrenoj varijanti. U trogodišnjim istraživanjima (Henderson et al., 1970), ustanovljena je veća apsorpcija svih hraniva, a posebno azota, kada je prinos zrna bio veći. Pri đubrenju soje sa 90 kg ha⁻¹ azota Nenadić i Nedić (1978) postigli su veći prinos semena nego na neđubrenoj varijanti, i to: na černozeu u Pančevu za 270 kg ha⁻¹ a na pseudogleju u Lajkovcu za 610-720 kg ha⁻¹.

Mulalić (1978) je ispitivao uticaj jačine đubrenja azotom na sivosmedem dolinskom zemljištu na prinos soje i dobio sledeće rezultate: đubrenje sa 30 kg ha⁻¹ azota povećalo je prinos semena za 70 kg ha⁻¹, a đubrenje sa 60 i 90 kg ha⁻¹ azota smanjilo prinos za 32, odnosno 68 kg ha⁻¹ u odnosu na kontrolu.

Prema rezultatima Molnara i sar. (1983), đubrenje na černozeu sa većim količinama azota (95 kg u odnosu na 45 kg ha⁻¹), nije ispoljilo značajan efekat, jer je u trogodišnjem periodu prinos bio mali (2,28-2,48 t ha⁻¹). Međutim, prema podacima Živanovića i sar. (2000), sa povećanjem količine azota

značajno je povećavan i prinos zrna koji je varirao od 4,35 do 5,69 t ha⁻¹.

U svojim istraživanjima Kolarić i sar. (2009) zaključuju da su varijante đubrenja povećale prinos za 3,6% (varijanta sa 60 kg ha⁻¹ fosfora i kalijuma) do 12,2% (varijanta sa 90 kg ha⁻¹ azota i 60 kg ha⁻¹ fosfora i kalijuma) u odnosu na varijantu bez đubrenja. Rezultati Jaramaz (2010) pokazuju da se sa povećanjem količine mineralnog azota u zemljištu smanjuje azotofiksacija što se negativno odražava na prinos.

Osnovni cilj istraživanja je da se prouče produktivne osobine genotipova soje standardnih i specifičnih osobina zrna iz različitih grupa zrenja u zavisnosti od količine azota i tipa zemljišta.

Ovim istraživanjima će se odrediti optimalna količina azota za sorte soje obuhvaćene ispitivanjima na zemljištima tipa černoziem (Zemun Polje) i gajnjača (selo Kloka, Topola). U ovoj činjenici se ogleda naučni i praktični cilj istraživanja.

Značaj ovih istraživanja sastoji se u tome što dobijeni rezultati mogu dati odgovor o mogućnosti primene ispitivanih faktora u širokoj proizvodnji soje za konkretna područja i područja sličnih agroekoloških uslova. Istovremeno, dobijeni preliminarni rezultati poslužiće kao teorijski prilog usavršavanju tehnološkog procesa i metoda za maksimalno korišćenje.

Materijal i metode

Istraživanja uticaja tipa zemljišta i količine azota na produktivne osobine genotipova soje standardnih i specifičnih osobina zrna obavljena su na dva lokaliteta, i to, u Institutu za kukuruz „Zemun Polje“ i u selu Kloka (privatan posed) - donja Jasenica u 2009. godini.

Poljski mikroogledi izvedeni su metodom razdeljenih parcela (split plot), u

četiri ponavljanja. Površina glavne parcele iznosila je 626,4 m², podparcele 36 m², a podparcele 9 m². Površina obračunske parcele za prinos zrna iznosila je 4,5 m². Istraživanjima su obuhvaćena tri faktora:

1. Tip zemljišta (A)

A1 – Černoziem (Zemun Polje)

A2 – Gajnjača (selo Kloka, Topola)

2. Količina azota (B)

B1 – Kontrola (bez đubrenja)

B2 – P60 K60 kg/ha (osnova, fon)

B3 – P60 K60 N30 kg/ha

B4 – P60 K60 N60 kg/ha

B5 – P60 K60 N90 kg/ha

3. Sorta (C)

C1 – Laura (I grupa zrenja, smanjen sadržaj KTI)

C2 – Galeb (I grupa zrenja)

C3 – Lana (II grupa zrenja, smanjen sadržaj KTI)

C4 – Vojvođanka (II grupa zrenja)

Primenjena agrotehnika na ogledima bila je standardna, kao za redovnu proizvodnju soje. U sve tri godine istraživanja predusev je bio kukuruz. Posle žetve soje obavljeno je zaoravanje strništa na dubinu 10 - 15 cm. Pred osnovnu obradu zemljišta u zemljište je uneto 300 kg/ha mineralnog hraniva formulacije NPK 10:30:20. Osnovna obrada zemljišta izvedena je tokom jeseni, zavisno od vremenskih uslova, na dubinu oko 25 cm. Tokom proleća, obavljena je dopunska obrada zemljišta, dopunska ishrana azotnim hranivom KAN (27% N) i ureom (46% N) u odgovarajućim količinama i najzad predsetvena priprema zemljišta.

Setva je obavljena ručno, prema planu setve, polovinom aprila meseca na međurednom rastojanju od 45 cm sa povećanom količinom semena u prethodno izvučene brazdice. Neposredno pred setvu, izvršena je inokulacija semena čistom kulturom bakterija (preparat Azotofiksin). Posle nicanja je izvršeno

proređivanje na stalni, planirani broj biljaka. Sorte su gajene u preporučenim (optimalnim) gustinama useva u zavisnosti od pripadnosti grupi zrenja, i to: sorte Laura i Galeb (I grupa zrenja) u gustinama od 450.000 biljaka/ha, a sorte Lana i Vojvođanka (II grupa zrenja) u gustinama od 400.000 biljaka/ha. U sklopu mera, izvršeno je plevljenje i okopavanje u nekoliko navrata.

Berba je obavljena ručno u fiziološkoj zrelosti zrna, a prinos je obračunat na 13% vlage. Osim toga, na uzorku od 20 biljaka, za svaku sortu i iz svih varijanti i ponavljanja analizirana je masa zrna po biljci kao jedna od najvažnijih osobina rodnosti soje.

Meteorološki uslovi

Srednja temperatura, za vegetacioni period, na lokaciji Zemun Polje bila je viša za 1,7°C u odnosu na lokalitet Smederevska Palanka koje je imalo povoljnije temperaturne uslove. Međutim, ove vrednosti srednjih temperatura za vegetacioni period, su na oba lokaliteta, bile za 2,4°C odnosno 1,7°C više u odnosu na višegodišnje proseke srednje mesečne temperature, naročito, tokom aprila i maja meseca. U kombinaciji sa deficitom padavina, imale su nepovoljan uticaj na rast i razviće soje (temperature na lokalitetima više za 2 – 3°C u odnosu na višegodišnje proseke).

Srednje temperature tokom jula meseca, su se kretale u granicama višegodišnjih proseka ili nešto iznad i nisu značajnije uticale kasnije na prinos zrna soje, imajući u vidu činjenicu da je palo znatno više vodenog taloga u odnosu na višegodišnje proseke. Tokom jula i avgusta meseca su zabeležene srednje i mesečne temperature za oko 2°C više u odnosu na višegodišnje proseke. One takođe nisu kasnije uticale na prinos zrna s obzirom na rezerve vlage u zemljištu iz prethodnog perioda. Srednje mesečne temperature u septembru

mesecu su, takođe, bile iznad vrednosti višegodišnjih proseka za pomenute lokalitete i ubrzale su proces sazrevanja.

Analizirajući podatke za padavine, može se uočiti da su nešto povoljniji uslovi vlažnosti bili u Zemun Polju (23 mm padavina više u odnosu na lokalitet Kloka). Međutim, na oba lokaliteta, ova količina vodenog taloga je bila ispod višegodišnjeg proseka (za 28 mm na lokalitetu Zemun Polje i čak za 96 mm na lokalitetu Smederevska Palanka). Dosta nepovoljni uslovi, u pogledu vlažnosti, bili su na početku vegetacionog perioda soje, u fazi nicanja i prvih stalnih listova. Naime, u aprilu mesecu, zabeležene su padavine od samo 5 mm na lokalitetu Zemun Polje i 12 mm na lokalitetu Smederevska Palanka. Međutim, zbog rezervi zimske vlage, nije došlo do znatnih poremećaja u pogledu klijanja soje. Nepovoljni uslovi su bili izraženi i tokom maja meseca gde su padavine, na oba lokaliteta, bile manje za oko 30 mm u odnosu na višegodišnje proseke.

Sumirajući podatke za temperature i padavine može se zaključiti da je prinos zrna soje, više zavisio od uslova vlažnosti, a manje od temperaturnih uslova. Naime, veća količina padavina u drugom delu vegetacije, kada se soja nalazila u kritičnim fazama za vodu, delimično je umanjila dejstvo visokih temperatura što se u krajnjoj meri nije odrazilo na veće smanjenje prinosa zrna soje.

Rezultati i diskusija

U ovom radu prikazani su i analizirani rezultati istraživanja uticaja rastućih količina azotnih hraniva na masu zrna po biljci kao jedne od najvažnijih osobina rodnosti soje kao i prinos sorti standardnih svojstava zrna (Galeb i Vojvođanka) i genotipova sa specifičnim svojstvima zrna (Laura i Lana - smanjen sadržaj Kunitz tripsin inhibitora u zrnu).

Tabela 1. Uticaj količine azota i sorte na masu zrna po biljci soje (g)

Table 1. The effect of nitrogen amounts and variety on the grain mass per plant in soybean (g)

Tip zemljišta (A)	Nivo đubrenja (B)	Sorta (C)				Prosek AB	Indeks (%)
		Laura	Galeb	Lana	Vojvodanka		
Černozem	Kontrola	11,4	13,9	14,7	15,9	14,0	93,3
	P60K60	13,0	14,2	15,9	16,7	15,0	100,0
	N30P60K60	12,7	15,2	17,0	17,5	15,6	104,0
	N60P60K60	13,1	15,7	16,6	18,4	16,0	106,7
	N90P60K60	8,4	11,1	16,4	15,0	12,7	84,7
	Prosek AC	11,7	14,0	16,1	16,7	14,7	-
	Indeks (%)	100,0	119,8	100,0	103,7	100,0	-
Gajnjača	Kontrola	5,5	6,6	6,5	9,1	6,9	92,0
	P60K60	6,2	6,8	7,1	9,3	7,4	100,0
	N30P60K60	7,0	7,6	7,3	9,4	7,8	105,4
	N60P60K60	7,4	7,7	7,3	9,7	8,0	108,1
	N90P60K60	7,6	8,6	7,6	9,8	8,4	113,5
	Prosek AC	6,7	7,5	7,2	9,5	7,7	-
	Indeks (%)	100,0	111,9	100,0	131,9	52,4	-
Prosek BC	Kontrola	8,5	10,3	10,6	12,5	10,5	93,8
	P60K60	9,6	10,5	11,5	13,0	11,2	100,0
	N30P60K60	9,9	11,4	12,2	13,5	11,8	105,4
	N60P60K60	10,3	11,7	12,0	14,1	12,0	107,1
	N90P60K60	8,0	9,9	12,0	12,4	10,6	94,6
Prosek C	9,3	10,8	11,7	13,1	11,2	-	

Masa zrna po biljci

Masa zrna po biljci je, u proseku za faktore obuhvaćene istraživanjima, iznosila 11,2 g (Tabela 1).

Kod ove važne osobine rodosti, konstatovano je, za sve nivoe đubrenja azotom i sorte obuhvaćene istraživanjima, povećanje vrednosti na varijantama sa 30 i 60 kg N ha⁻¹ za 5,4 – 7,1% u odnosu na osnovnu varijantu đubrenja B2. Na kontrolnoj varijanti B1, kao i na varijanti đubrenja sa 90 kg N ha⁻¹ zabeležena je ista vrednost za masu zrna po biljci (10,5 g) i bila je manja u odnosu na masu zrna po biljci na varijanti osnovnog đubrenja za 6,2 %.

Posmatrajući genotipove I grupe zrenja, u proseku za tipove zemljišta i varijante

đubrenja azotom, veća masa zrna po biljci uočena je u standardnoj sorti Galeb (10,8 g) i bila je veća za 16,1% u odnosu na sortu Laura (smanjen sadržaj KTI). Kretala se u intervalu od 8,0 g kod sorte Laura na nivou đubrenja sa 90 kg N ha⁻¹ do 11,7 g na varijanti đubrenja sa 60 kg N ha⁻¹ kod sorte Galeb.

U ispitivanju sorti II grupe zrenja, veća masa zrna po biljci je, u proseku za tipove zemljišta i nivoe đubrenja azotom, ostvarena kod standardne sorte Vojvodanka i to za 12,0% u odnosu na sortu Lana (specifična svojstva zrna). Kontrolna varijanta B1 kod sorte Lana dala je najmanju masu zrna po biljci (10,6 g), a najveću masu nivo đubrenja sa 60 kg N ha⁻¹ kod sorte Vojvodanka i to 12,4 g.

Na zemljištu tipa černoze je, u proseku za ispitivane nivoe đubrenja azotom i genotipove, ostvarena veća masa zrna po biljci za čak 47,6%. Najveća masa zrna po biljci je, u proseku za ispitivane genotipove i nivoe đubrenja azotom, konstatovana na varijanti sa 60 kg N ha⁻¹ i to 16,0 g i bila je veća za 6,7% u poređenju sa osnovnom varijantom đubrenja. Kontrolna varijanta B1, kao i varijanta đubrenja sa 90 kg N ha⁻¹ dale su manju masu zrna po biljci za 6,7% i 15,3% u odnosu na osnovu B2.

Za razliku od ovoga na zemljištu tipa gajnjača, u proseku za ispitivane sorte, masa zrna se povećavala na svim varijantama đubrenja azotom u poređenju sa osnovnim. Ova povećanja iznose od 5,4% na varijanti đubrenja sa 30 kg N ha⁻¹ do 13,5% na varijanti đubrenja sa 90 kg N ha⁻¹.

Kontrolna varijanta đubrenja dala je za 8,0% manju vrednost ovog parametra u odnosu na osnovu – fon. Na zemljištu tipa černoze, u proseku za ispitivane varijante đubrenja azotom, veća masa zrna je ostvarena u genotipova iz II grupe zrenja (Lana i Vojvođanka). Ove vrednosti su bile dosta slične i iznosile su 16,1 g (Lana) i 16,7 g (Vojvođanka). Razlika iznosi 3,7%.

Variranja su se kretala u intervalu od 14,7 g na kontrolnoj varijanti sorte Lana do 18,4 g na varijanti đubrenja B4 kod sorte Vojvođanka. Proučavani genotipovi iz I grupe zrenja, dali su manju masu zrna po biljci, što je i očekivano. Masa zrna po biljci je za sortu Lana iznosila 11,7 g, a za sortu Vojvođanka 14,0 g. Razlika iznosi oko 20%.

Na zemljištu tipa gajnjača, najveću masu zrna po biljci je, u proseku za varijante đubrenja azotom, dala kasnostasna sorta Vojvođanka i to 9,5 g. Ostala tri proučavana genotipa ostvarila su približno istu masu zrna po biljci. Sorta Laura imala je 6,7 g, sorta Lana 7,2 g a standardna sorta Galeb 7,5 g. Uočene su

slične tendencije pojedinačno po varijantama đubrenja azotom.

Prinos zrna soje

Prinos zrna je, u proseku za faktore obuhvaćene istraživanjima, iznosio 3.776 kg ha⁻¹ (Tabela 2).

Prinos zrna se, u proseku za nivoe đubrenja azotom sorte obuhvaćene istraživanjima, povećavao na varijantama sa B3 i B4, a bio je veći za 5,0 – 7,9% u odnosu na osnovnu varijantu đubrenja. Kontrolna varijanta B1 i varijanta đubrenja sa 90kg N ha⁻¹ dale su takođe manji prinos zrna za 6,3% i 5,7% u odnosu na osnovu – fon.

Analizirajući sorte prve grupe zrenja, u proseku za ispitivane nivoe đubrenja azotom i tipove zemljišta, konstatuje se da je veći prinos zrna dala sorta Galeb za 16,5% u odnosu na sortu Laura. Kretala se u intervalu od 2.883 kg ha⁻¹ na varijanti đubrenja sa B5 kod sorte Laura, do 4.211 kg ha⁻¹ kod sorte Galeb na varijanti đubrenja B4. U okviru proučavanih sorti druge grupe zrenja, veći prinos zrna je zabeležen kod sorte Vojvođanka i to za 12,1% u odnosu na sortu Lana. Variranja su se kretala u intervalu od 3.396 kg ha⁻¹ na kontrolnoj varijanti sorte Lana do 4.496 kg ha⁻¹ na varijanti đubrenja sa 60kg N ha⁻¹ sorte Vojvođanka.

Na zemljištu tipa černoze, u proseku za nivoe đubrenja azotom i genotipove obuhvaćene istraživanjima ostvaren je znatno veći prinos zrna i to za čak 89,3%. Međutim, posmatrajući pojedinačno tipove zemljišta, u proseku za proučavane genotipove, varijante đubrenja azotom su imale različiti karakter i intenzitet delovanja. Naime, na zemljištu tipa černoze, prinos zrna se u proseku za sorte obuhvaćene istraživanjima, povećavao na varijantama sa B3 i B4, a zatim se smanjivao. Ova povećanja u odnosu na osnovnu varijantu đubrenja iznose 4,2 – 6,6%. Na varijanti

PRODUKTIVNOST SOJE U RAZLIČITIM USLOVIMA 51-61

Tabela 2. Uticaj količine azota i sorte na prinos zrna soje (kg ha⁻¹)

Table 2. The effect of nitrogen amounts and variety on the grain yield in soybean (kg ha⁻¹)

Tip zemljišta (A)	Nivo đubrenja (B)	Sorta (C)				Prosek AB	Indeks (%)
		Laura	Galeb	Lana	Vojvodanka		
Černozem	Kontrola	4.104	5.014	4.704	5.099	4.730	93,5
	P60K60	4.682	5.112	5.088	5.344	5.057	100,0
	N30P60K60	4.558	5.482	5.440	5.594	5.269	104,2
	N60P60K60	4.704	5.650	5.312	5.888	5.389	106,6
	N90P60K60	3.013	3.996	5.248	4.789	4.262	84,3
	Prosek AC	4.212	5.051	5.168	5.343	4.941	-
	Indeks (%)	100,0	119,9	100,0	103,6	100,0	-
Gajnjača	Kontrola	1.973	2.376	2.088	2.912	2.337	94,0
	P60K60	2.244	2.457	2.272	2.976	2.487	100,0
	N30P60K60	2.655	2.736	2.336	3.017	2.654	106,7
	N60P60K60	1.973	2.772	2.345	3.104	2.719	109,3
	N90P60K60	2.753	3.087	2.432	3.136	2.852	114,7
	Prosek AC	2.430	2.686	2.295	3.029	2.610	-
	Indeks (%)	100,0	110,5	100,0	131,0	189,3	-
Prosek BC	Kontrola	3.039	3.695	3.396	4.006	3.534	93,7
	P60K60	3.463	3.785	3.680	4.160	3.772	100,0
	N30P60K60	3.542	4.109	3.888	4.306	3.961	105,0
	N60P60K60	3.680	4.211	3.829	4.496	4.054	107,5
	N90P60K60	2.883	3.542	3.840	3.963	3.557	94,3
Prosek C	3.321	3.868	3.727	4.178	3.776	-	
Indeks (%)	100,0	116,5	100,0	112,1	-	-	

đubrenja sa 90 kg N ha⁻¹ uočava se smanjenje prinosa u odnosu na osnovu – B2 za 15,7%, a u odnosu na kontrolnu varijantu B1 9,2%. Za razliku od ovoga, na zemljištu tipa gajnjača, sve varijante đubrenja azotom su dale veći prinos zrna i to u intervalu od 6,7 – 14,7%, dok je kontrolna varijanta B1, dala nešto manji prinos zrna i to za 150 kg ha⁻¹. Posmatrajući sorte I grupe zrenja, na zemljištu tipa černozem, u proseku za varijante đubrenja azotom obuhvaćene istraživanjima konstatuje se da je standardna sorta Galeb dala veći prinos zrna za oko 20% u odnosu na sortu Laura. Apsolutno najmanji prinos zrna je zabeležen na varijanti đubrenja sa 90 kg N ha⁻¹ (3.012 kg ha⁻¹), a apsolutno najveći na varijanti đubrenja sa 60

kg N ha⁻¹ i to 5.650 kg ha⁻¹. Sorta Vojvodanka je u okviru proučavanih sorti II grupe zrenja, dala veći prinos zrna za 185 kg ha⁻¹ ili 3,6% u odnosu na sortu Lana.

Variranja su iznosila od 4.704 kg ha⁻¹ na kontrolnoj varijanti sorte Lana do 5.888 kg ha⁻¹ na nivou đubrenja sa 60 kg N ha⁻¹. Međutim, na zemljištu tipa gajnjača kod sorte Lana, zabeležen je najmanji prinos zrna i to 2.298 kg ha⁻¹. Bio je manji za 734 kg ha⁻¹ u odnosu na sortu Vojvodanka, za 391 kg ha⁻¹ manji u odnosu na sortu Galeb i najzad za 135 kg ha⁻¹ u odnosu na sortu Galeb. Kod ove sorte je ujedno zabeležen i apsolutno najmanji prinos zrna na ovom tipu zemljišta (2.088 kg ha⁻¹), dok je apsolutno najveći prinos zrna zabeležen

u asnostasne sorte Vojvođanka na varijanti đubrenja B5 i to 3.136 kg ha⁻¹.

Zaključak

Na osnovu rezultata ovih istraživanja i njihove analize, mogu da se izvedu sledeći zaključci:

Meterološki uslovi u 2009. godini su u velikoj meri povoljni za rast i razviće soje kao i prinos zrna soje.

Faktori obuhvaćeni istraživanjima ispoljili su različit karakter i intenzitet delovanja na ispitivane parametre.

Masa zrna je najviše zavisila od tipa zemljišta, a najmanje od količine azota.

Na zemljištu tipa černozem masa zrna po biljci je bila veća za 47,6% u odnosu na masu zrna po biljci zabeleženu na zemljištu tipa gajnjača. Kod sorte Vojvođanka zabeležena je najveća masa zrna po biljci (13,1 g), a najmanja kod sorte Laura (9,3 g). Varijantom đubrenja B4 ostvarena je veća masa zrna po biljci za 7,1% u odnosu na osnovu-fon.

Slično masi zrna po biljci, najjači uticaj na prinos zrna soje imao je tip zemljišta, a najslabiji količina azota.

Prosečno ostvareni prinos zrna iznosio je 3.776 kg ha⁻¹. Na zemljištu tipa černozem bio je veći za 47,2% u odnosu na zemljište tip gajnjača. Sorta Vojvođanka je dala najveći prinos zrna (4.178 kg ha⁻¹), a najmanji sorta Laura (3.321 kg ha⁻¹). Đubrenjem azotom u količini od 60 kg N ha⁻¹ ostvaren je najveći prinos zrna od 4.054 kg ha⁻¹ što je za 7,5% više u odnosu na osnovno đubrenje.

Na zemljištu tipa černozem zabeležene su veće vrednosti svih parametara obuhvaćenih istraživanjima u odnosu na tip zemljišta gajnjača.

Sorta Vojvođanka je najsnažnije reagovala na proučavane faktore i dala najveće

vrednosti proučavanih parametara.

Đubrenjem azotom u količini od 60 kg N ha⁻¹ ostvarene su najviše vrednosti mase zrna po biljci.

Literatura

- Belić B, Šuput M, Nenadić N (1975): Problemi i mogućnosti razvoja proizvodnje soje u Jugoslaviji. Zbornik radova I Jugoslovenskog kongresa o ishrani, Beograd, 105-117.
- Cetiom (1988): La culture du soya, Pariz.
- Fabre F, Planchon C (2000): Nitrogen nutrition, yield and protein content in soybean. *Plant Science*, 152: 51-58.
- Franzen D, Gerwing J (1997): Effectiveness of Using Low Rates of Plant Nutrients. North Central Regional Research Publication, 341: 1-11.
- Glamočlija Đ, Spasić M, Cvijanović G (2010): Reakcija sorti soje na povećane količine azota. Zbornik radova sa prvog međunarodnog simpozijuma »Agrosym«, Jahorina, 58-66.
- Glamočlija Đ, Lazarević J (1998): Effects of micro and macroelements on soybean yield and protein content. II Balkan Symposium on Field Crops, Ecology, Physiology, and Cultural Practices, 2: 393-396.
- Glamočlija Đ, Vučković S (2001): Uticaj mineralne ishrane na produktivnost soje i sadržaj proteina u semenu. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 62: 36-41.
- Henderson JB, Kamprath EJ (1970): Nutrient and dry matter accumulation by soybeans. *N.C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull.* 197.
- Hrustić M, Relić S (1997): Međuzavisnost prinosa zrna, sadržaja ulja i proteina u novim genotipovima soje. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i

- povrtarstvo, 36: 115-123.
 Jaramaz D (2010): Uticaj rastućih količina azota na proizvodne osobine soje. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
 Johnson JW (1992): Soybean (*Glycine max* L. Merr.). In Wicmann, W. (ed.) IFA World fertilizer use manual. Limburgerhof, Germany, 191-200.
 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", Palić, 40:217-222.
 Kolarić Lj, Glamočlija Đ, Živanović Lj, Srebrić M, Perić V (2009): Uticaj količine azota na prinos i kvalitet odabranih genotipova soje. Zbornik naučnih radova Instituta PKB "Agroekonomik", 15: 73-80.
 Mehmet OZ: (2008): Nitrogen rate and plant population effects on yield and yield components in soybean. African Journal of Biotechnology, 7 (24): 4464-4470.
 Molnar I, Stevanović M, Belić B (1983/4): Proučavanje uticaja preduseva i količine azota na prinos ozime pšenice, kukuruza, šećerne repe, suncokreta i soje. Arhiv za poljoprivredne nauke, 44 (156): 427-443.
 Mulalić N (1978): Proizvodnja i prerada soje. Zadrugar, Sarajevo.
 Nedić M, Zarić D, Videnović Ž (1996): Uticaj navodnjavanja i mineralne ishrane na prinos i kvalitet soje. Zb. Radova VIII jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju sa međunarodnim učešćem, Novi Sad, 26: 355-369.
 Nedić M, Živanović Lj, Kolarić Lj, Jovanović B, Vuković Z (2004): Uticaj NP hraniva i inokulacije semena na prinos i sadržaj proteina u zrnu soje. X Simpozijum o krmnom bilju Srbije i Crne Gore sa međunarodnim učešćem, Čačak, 26-28. maj.
 Nedić M, Živanović Lj, Kolarić Lj, Vuković Z, Jovanović B (2004): Effect of nitrogen and phosphorus on soybean seed yield and nutritive value. Biotechnology in animal husbandry. 8th International Symposium « Modern Trends In Livestock Production », Belgrade-Zemun, Serbia and Montenegro, 5-8.10.
 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, 109-113.
 Nenadić N, Živanović Lj, Moravčević Đ (2001): Produktivnost soje zavisno od ishrane azotom i uslova vlažnosti. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62(220): 183-190.
 Nenadić N, Živanović Lj, Plazinić V, Anđelović S (2002): Uticaj đubrenja azotom inokuluma na produktivnost soje. Zbornik naučnih radova Instituta PKB "Agroekonomik", 8(1): 125-132.
 Osborne S, Riedell WE (2006): Starter Nitrogen Fertilizer Impact on Soybean Yield and Quality in the Northern Great Plains. Agronomy Journal, 98(6): 1569-1574.
 Raičević V, Nedić M, Lalević B, Živanović Lj, Kolarić Lj, Jovanović B, Vuković Z (2005): Mikrobnna biomasa, prinos i kvalitet soje pri različitim nivoima mineralnih hraniva. Zbornik naučnih radova Instituta PKB "Agroekonomik", 11(1-2): 109-115.
 Spasić, M (2010): Genotipske razlike u ishrani soje azotom. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
 Spasić M, Glamočlija Đ, Ikanović J, Živanović

-
- Lj, Jović Ž, Milutinović M (2010): Journal of Scientific Agricultural Research, 71(3): 47-56.
- Starčević Lj (1993): Primenjena tehnologija i vremenski uslovi u proizvodnji kukuruza u 1992. godini. Zbornik radova, Poljoprivredni fakultet – Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 21, 7-21.
- Živanović Lj, Nenadić N, Tomić B (2000): Uticaj načina ishrane azotom i vremena setve na prinos soje. Zbornik naučnih radova Instituta PKB “Agroekonomik”, 8(1): 128-130.

PRODUCTIVITY OF SOYBEAN GENOTYPES UNDER DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS

Ljubiša Kolarić, Jelena Paunović, Jela Ikanović, Ljubiša Živanović,
Dejan Ranković

Summary

The aim of this study was to analyze the effect of increasing amounts of nitrogen on productivity of soybean genotypes under different agroecological conditions. The investigations were conducted on two locations: Maize Research Institute, Zemun Polje (tchernozem soil type) and Kloka village (private property, brown forest soil type). Field micro experiments were conducted by split-plot method in four replications.

Given results show, on average for both soil types, increasing values of grain mass per plant and yield using 30 and 60 kg ha⁻¹ of nitrogen for 7.1% and 7.5%, respectively. Fertilization variant using 90 kg ha⁻¹ of nitrogen gave lower values of examined parameters compared to the fon (P60K60) for 5.4% and 5.7% respectively.

Key words: genotype, productivity, soybean.

Primljen: 5.10.2015.
Prihvaćen: 23.11.2015.