

ISTRAŽIVANJE PRODUKTIVNOSTI I KVALITETA NOVOSTVORENIH NS SORTI I LINIJA SOJE (*Glycine max* (L.) Merr.) U PODRUČJU PANČEVA

Popović, Vera *, Tatić, M. *, Đekić, Vera **, Kostić, M. *, Ilić A. *

IZVOD

U skladu sa zahtevima tržišta u Odeljenju za soju, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad radi se na oplemenjivanju visoko produktivnih sorti soje i sorti visokog kvaliteta zrna. Cilj istraživanja bio je da se odrede najprinosnije NS sorte soje za agroekološke uslove Pančeva i okoline. U radu su prikazani rezultati analize prinosa i parametara kvaliteta osam NS sorti i linija soje I grupe zrenja. Mikroogled je izveden u Pančevu tokom 2011. godine. Sve testirane sorte ostvarile su visoke prinose. Najviši prinos zrna, prinos proteina i ulja imala je nova sorta soje NS Maximus (4.403 kg ha⁻¹, 1.644 kg ha⁻¹, 1.023 kg ha⁻¹) i linija NS-L-210391 (4.371 kg ha⁻¹, 1.613 kg ha⁻¹, 973 kg ha⁻¹), dok je najniže prinose imala sorta Diva (3.119 kg ha⁻¹, 1.163 kg ha⁻¹ i 701 kg ha⁻¹). Prosečan prinos za ispitivane sorte soje bio je 3.701 ha⁻¹. Sorta NS Maximus i linija NS-L-414260 imale su signifikantno viši sadržaj ulja u odnosu na ostale ispitivane sorte, dok je najveći sadržaj proteina imala linija NS-L-210385.

Ključne reči: soja, *Glycine max*, sorte i linije, prinos, sadržaj ulja, sadržaj proteina

UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je najvažnija leguminozna biljna vrsta i jedna od najvažnijih poljoprivrednih kultura u svetu, prvenstveno zbog izuzetno povoljnog hemijskog sastava zrna. Soja kao leguminoza svojom sposobnošću fiksiranja azota iz atmosfere obezbeđuje biljku znatnim količinama lakopristupačnog azota, smanjujući tako upotrebu azotnih đubriva i vrlo dobro se uklapa u plodored (Miladinović i sar., 2008). Dobar je predusev za druge biljne vrste, a najbolji predusevi su joj pšenica, kukuruz i šećerna repa. Primena mikrobioloških đubriva je veoma važan faktor u proizvodnji soje, koji značajno utiče na njen rast, razvoj i produktivnost. Bakterije *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii* i *Sinorhizobium fredii* žive u simbiozi na korenu soje, gde formiraju kvržice, male fabrike azota, pomoću kojih se fiksira do 180 kg N ha⁻¹. Ove bakterije proizvode i materije rasta kao što su giberelini i indoli, što podstiče rast biljaka domaćina (Martinez-Romero, Caballero-Mellado, 1996).

* Dr Vera Popović, dr Mladen Tatić, dipl. inž. Miladin Kostić, dipl. inž. Aleksandar Ilić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad; vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs

** Dr Vera Đekić, Centar za strna žita, Save Kovačevića 31, 34000 Kragujevac

Visina i stabilnost prinosa sorti su osobine od najvećeg interesa i za oplemenjivače i za proizvođače soje. Stvaranje prinasnijih sorti i primena odgovarajućih agrotehničkih mera smanjuju uticaj limitirajućih faktora u proizvodnji i doprinose povećanju prinosa tj. povećavaju profitabilnost (Popović i sar., 2012a, 2012b). Rad na oplemenjivanju soje usmeren je ka povećanju genetskog potencijala za prinos i kvaliteta zrna (Clarke, Wiseman 2000; Miladinović i sar., 2008; Vidić i sar., 2010).

Cilj ovog rada je da se oceni prinos i kvalitet zrna novih perspektivnih NS sorti i linija soje i time odabere sorta koja će omogućiti postizanje visokog i stabilnog prinosa i kvalitetnog zrna soje na ispitivanom lokalitetu.

MATERIJAL I METOD RADA

Radi utvrđivanja visine prinosa zrna NS sorti i linija soje izveden je ogled na oglednom polju u Pančevu, tokom 2011. godine. U istraživanje je uključeno osam srednjestasnih sorti soje, I grupe zrenja, od kojih su tri sorte Sava, Diva i Victoria, već raširene u proizvodnji, zatim perspektivna nova sorta NS Maximus, kao i nove linije NS-L-210385, NS-L-210391, NS-L-414260 i NS-L-510001. Standard I grupe zrenja je sorta Sava. Ogled je izveden na zemljištu tipa karbonatni černoziem na lesnoj terasi, u uslovima suvog ratarenja. Hemijska analiza pokazuje da je zemljište na ispitivanom lokalitetu slabo alkalne reakcije, srednje obezbeđeno humusom, jako karbonatno i sa visokim sadržajem pristupačnog fosfora, kao i da je dobro obezbeđeno sadržajem pristupačnog kalijuma (Tab. 1).

Tab.1 Agrohemijske analize zemljišta
Tab 1 Agrochemical analysis of the soil

Dubina <i>Depth, cm</i>	Humus %	pH u KCl <i>pH in KCl</i>	pH u H ₂ O <i>pH in H₂O</i>	CaCO ₃ %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
0-30	3,57	7,46	7,20	11,60	27,30	17,70
30-60	3,26	7,36	7,12	15,16	17,20	12,20

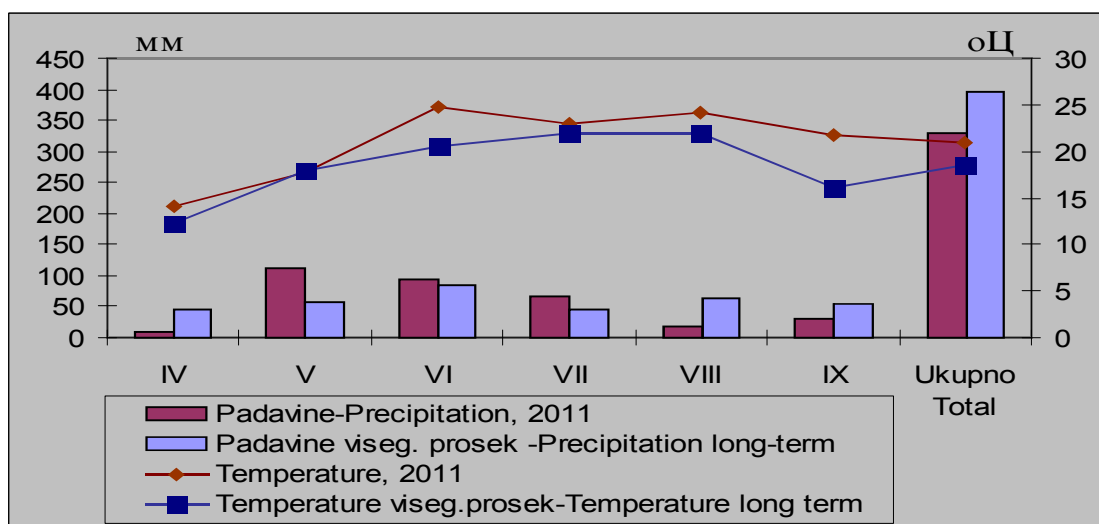
Površina osnovne parcele iznosila je 10 m². Eksperiment je izveden u tri ponavljanja, po modifikovanom blok sistemu. Predusev je bio kukuruz. Setva je obavljena 08.04.2011. godine sejalicom za mikrooglede. Međuredni razmak bio je 50 cm, a razmak u redu 3-5 cm. Osnovno đubrenje obavljeno je u optimalnom roku, NPK 15:15:15 u količini od 300 kg ha¹. Predsetvenom pripremom uneta je Urea u dozi 100 kg ha¹ i mikrobiološki preparat Nitragin. Gustina useva bila je 450.000 biljaka po hektaru. Tokom vegetacije primenjene su mere nege useva, koje se preporučuju u tehnologiji gajenja soje. U zaštiti od korova korišćeni su preparati: Pulsar+Dynox+Harmony i Focus ultra. Žetva kombajnom za mikrooglede obavljena je u tehnološkoj zrelosti, 09.09.2011. U cilju utvrđivanja prinosa, sadržaja proteina i ulja u zrnu soje uzeti su prosečni uzorci iz svakog ponavljanja. Ova istraživanja predstavljaju deo kontinuiranog rada, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, na ispitivanju sorti soje u našim agroekološkim uslovima.

Analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je putem deskriptivne i analitičke statistike statističkim paketom STATISTICA 10 for Windows. Testiranje značajnosti razlika između izračunatih srednjih vrednosti ispitivanog faktora izvršeno je primenom jednofaktorijalnog

modela analize varijanse. Definisani model analize varijanse sa jednim faktorom varijabilnosti (varijanta: genotip) prikazan je linearnim modelom oblika (Maletić, 2005). Stabilnost prinosa praćena je na osnovu koeficijenta varijacije (CV). Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu LSD-testa za nivo značajnosti 5% i 1%.

Meteorološki uslovi

Meteorološki podaci koji su korišćeni za analizu vremenskih uslova dobijeni su iz Meteorološke stanice Pančevo. Tokom vegetacionog perioda u 2011. godini, u Pančevu, srednja mesečna temperatura vazduha iznosila je 18,5 °C i bila je viša za 2,4 °C od višegodišnjeg proseka za Pančevo, dok je ukupna suma padavina (330 mm) bila niža od višegodišnjeg proseka za 65 mm (Sl. 1).



Sl. 1 Prosečne temperature i ukupna suma padavina u Pančevu 2011. godine
Fig. 1 Average temperature and total precipitation sum, Pančevo 2011

Od nicanja useva do kraja prve dekade jula bilo je dovoljno padavina za rast i razvoj biljaka. U julu i u avgustu mesecu, kada su za bujan usev i formiranje i nalivanje zrna soje bile neophodne veće količine vlage, pojavio se deficit vode u zemljištu što se odrazilo na visinu prinosa.

REZULTATI I DISKUSIJA

Mnoga ekonomski važna svojstva, kao što su prinos i kvalitet zrna nasleđuju se kvantitativno (poligeno), a takođe se nalaze i pod jakim uticajem faktora spoljašnje sredine (Miladinović i sar., 2008; Popović, 2010). Glavni cilj proizvodnje soje je maksimalno iskorišćenje genetskog potencijala sorte, odnosno postizanje stabilnog i visokog prinosa i visokog kvaliteta zrna.

Prinos zrna

Sve testirane sorte ostvarile su relativno visoke prinose zrna i veliku stabilnost. Najveća stabilnost prinosa, na osnovu koeficijenta varijacije, zabeležen je za sortu NS Maximus (CV=1,60), a najmanje stabilna bila je sorta Diva (CV=9,74). Prosečan prinos za sve ispitivane sorte soje iznosio je 3.701 kg ha⁻¹ (Tab. 2).

Tab. 2 Prinos zrna NS sorti i linija soje u Pančevu 2011. godine
Tab. 2 Seed yield of NS soybean varieties and lines, Pančevo 2011

Genotip - <i>Genotype</i>	Prinos - <i>Yield</i> (kg ha ⁻¹)	CV (%)
Sava	3.727	6,24
Victoria	3.201	5,18
NS Maximus	4.403	1,60
Diva	3.119	9,74
NS-L-210385	3.805	5,68
NS-L-210391	4.371	3,16
NS-L-414260	3.555	3,81
NS-L-510001	3.527	7,20
Prosek – <i>Average</i>	3.701	12,84
LSD 0,05	350	
0.01	483	

Najviši prinos zrna ostvarila je nova sorta soje NS Maximus (4.403 kg ha⁻¹) i linija NS-L-210391 (4.371 kg ha⁻¹), dok su najniži prinos ostvarile sorte Diva (3.119 kg ha⁻¹) i Victoria (3.201 kg ha⁻¹). Prinos sorte NS Maximus bio je signifikantno viši u odnosu na standardnu sortu Sava za 676 kg ha⁻¹, odnosno za 18,14%. Linije NS-L-414260 i NS-L-510001 ostvarile su relativno ujednačene prinose (3.555 kg ha⁻¹, odnosno 3.527 kg ha⁻¹) (Tab. 2). Postignuti visoki prinosi govore o važnosti korišćenja sortnog i kvalitetnog semena, kao i o pravovremeno primenjenoj agrotehnici. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima drugih autora (Malešević i sar., 2005; Miladinović i sar., 2008; Popović, 2010; Vidić i sar., 2010).

Sadržaj i prinos proteina

Prosečan sadržaj proteina za sve testirane sorte bio je 37,17 %. Najviši sadržaj proteina (38,29 %) ostvarila je linija soje NS-L-210385, što je signifikantno ili visoko signifikantno više od sorte Sava, sorte NS Maximus, kao i linija NS-L-210391 i NS-L-510001 (Tab. 3).

Evidentne su značajne razlike u prinosu proteina u zavisnosti od gajenog genotipa. Prosečan prinos proteina za ispitivane sorte iznosio je 1.381 kg ha⁻¹. Najveći prinos proteina ostvarila je nova sorta soje NS Maximus (1.644 kg ha⁻¹) i linija NS-L-210391 (1.613 kg ha⁻¹), što je statistički značajno više u odnosu na sve ostale testirane sorte (Tab. 3). Najniži prinos proteina ostvarile su sorte Diva i Victoria.

Tab. 3 Sadržaj proteina i prinos proteina genotipova soje u Pančevu 2011. godine
Tab. 3 Protein content and protein yield in soybean varieties, Pančevo 2011

Genotip <i>Genotype</i>	Sadržaj proteina <i>Protein content, %</i>	Prinos proteina <i>Protein yield, kg ha⁻¹</i>
Sava	37,45	1.396
Victoria	36,38	1.169
NS Maximus	36,61	1.644
Diva	37,33	1.163
NS-L-210385	38,29	1.457
NS-L-210391	36,89	1.613
NS-L-414260	37,36	1.328
NS-L-510001	37,08	1.308
Prosek – <i>Average</i>	37,17	1.381
LSD 0,05	0,96	137
0,01	1,33	189

Sadržaj i prinos ulja

Prosečna vrednost sadržaja ulja za sve testirane sorte iznosila je 22,57 % (Tab. 4). Najveći sadržaj ulja ostvarila je linija NS-L-414260 (23,47 %) i sorta NS Maximus (23,23 %), što je signifikantno više u odnosu na ostale testirane sorte. Najniži sadržaj ulja u zrnu soje ostvarila je linija NS-L-210385 (21,54). Prosečan prinos ulja za ispitivane sorte iznosio je 838 kg/ha. Najveći prinos ulja ostvarila je sorta NS Maximus (1.023 kg ha⁻¹) i linija NS-L-210391 (973 kg ha⁻¹), što je statistički značajno više u odnosu na sve ostale testirane sorte (Tab. 4). Najniži prinos ulja ostvarile su sorte Diva i Victoria.

Tab. 4 Sadržaj ulja i prinos ulja genotipova soje u Pančevu 2011. godine
Tab. 4 Oil content and oil yield in soybean varieties, Pančevo 2011

Genotip <i>Genotype</i>	Sadržaj ulja <i>Oil content, %</i>	Prinos ulja <i>Oil yield, kg ha⁻¹</i>
Sava	22,88	853
Victoria	22,19	713
NS Maximus	23,23	1.023
Diva	22,46	701
NS-L-210385	21,54	819
NS-L-210391	22,25	973
NS-L-414260	23,47	834
NS-L-510001	22,50	794
Prosek – <i>Average</i>	22,57	838
LSD 0,05	0,44	82
0,01	0,61	113

Istraživanja pokazuju da na uspešnu proizvodnju soje utiče više faktora: genotip, agrotehničke mere i agroklimatski uslovi. Svi ovi faktori, pojedinačno i u interakcijama uslovljavaju uspeh proizvodnje pojedinih sorti. NS sorte soje, a posebno perspektivne linije, pokazale su izuzetno dobre rezultate, stabilne i visoke prinose i dobar kvalitet zrna i u nepovoljnoj godini za proizvodnju. U lokalitetu Pančevo u 2011. godini zabeležene su veće temperature od višegodišnjeg proseka i deficit vode u kritičnim fazama razvoja soje, u vreme kada su za formiranje i nalivanje zrna bile neophodne veće količine vlage.

ZAKLJUČAK

Na osnovu preliminarnih ispitivanja prinosa zrna NS sorti soje u području Pančeva može se zaključiti:

-Najviši prinos zrna po jedinici površine i prinos proteina i ulja ostvarila je nova sorta NS Maximus, dok je najniže prinose ostvarila sorta Diva.

-Najveći sadržaj proteina i najmanji sadržaj ulja ostvarila je linija soje NS-L-210385.

-Najveći sadržaj ulja imala je linija NS-L-414260 i sorta NS Maximus.

-Pravilnim izborom sorti soje i pravilnom i pravovremenom agrotehnikom, čija je svrha da ublaži limitirajuće faktore proizvodnje, ostvaruje se maksimalno iskorišćenje genetskog potencijala sorte, odnosno postiže se stabilan i visok prinos i kvalitet zrna.

LITERATURA

Clarke, E.J., Wiseman, J. (2000): Developments in plant breeding for improved nutritional quality of soybeans I. Protein and amino acid content. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 134, 111-124.

Maletić, R. (2005): Statistika. Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd.

Malešević, M., Crnobarac, J., Kastori, R. (2005): Primena azotnih đubriva i njihov uticaj na prinos i kvalitet proizvoda, 231-261. U: Kastori, R., ed.: Azot. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Martinez–Romero, E., Caballero–Mellado, J. (1996): Rhizobium Phylogenies and Bacterial Genetic Diversity. Critical Review in Plant Sciences 15, 2, 113-140.

Miladinović, J., Hrustić, M., Vidić, M. (2008): Soja. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sojaprotein, Bečej.

Popović, V. (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun.

Popović, V., Vidić, M., Jocković, Đ., Ikanović, J., Jakšić, S., Cvijanović, G. (2012a): Variability and correlations between yield components of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. Genetika, Belgrade, 44, 1, 33-45

Popović, V., Jakšić, S., Glamočlija, Dj., Djekić, V., Grahovac, N., Mickovski, V. (2012b): Variability and correlations between soybean yield and quality components. Romanian Agricultural Research 29, 131-138.

Vidić, M., Hrustić, M., Miladinović, J., Đorđević, V., Popović, V. (2010): Novine u sortimentu soje. Rat. Povrt. / Field Veg. Crop Res. 47, 1, 347-355.

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE NEWLY DEVELOPED NS SOYBEAN VARIETIES AND LINES IN PANČEVO REGION, SERBIA

Vera Popović, M. Tatić, Vera Đekić, M. Kostić, A. Ilić

SUMMARY

Soybean Department of the Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia breeds highly productive soybean varieties of high-quality grain in accordance with the requirements of the market. The aim of this study was to determine the most-yielding NS soybean varieties for the agro-ecological conditions of Pančevo area in Serbia. This paper shows the analysis of yield and quality parameters of eight NS soybean varieties of I maturity group. Plot trial was carried out in Pančevo in 2011. All analyzed NS varieties achieved high yields. The highest average grain yield, and protein and oil yield was achieved by the new soybean variety NS Maximus (4,403 kg ha⁻¹; 1,644 kg ha⁻¹ and 1,023 kg ha⁻¹, respectively) and line NS-L-210 391 (4,371 kg ha⁻¹; 1,613 kg ha⁻¹ and 973 kg ha⁻¹, respectively), while the lowest yield was achieved by Diva (3,119 kg ha⁻¹, 1,163 kg ha⁻¹ and 701 kg ha⁻¹, respectively). Average yield for these soybean varieties was 3,701 kg ha⁻¹. NS Maximus recorded significantly higher yield than other tested varieties, except the line NS-L-210391. NS Maximus and NS-L-414260 achieved significantly higher oil content than the other tested cultivars, while NS-L-210385 had the highest protein content.

Key words: soybean, *Glycine max*, cultivar, yield, oil content, protein content