

UDK: 633.34:633“321+338.312

Originalni naučni rad

PRELIMINARNO ISTRAŽIVANJE PRODUKTIVNOSTI NOVOSTVORENIH NS SORTI I LINIJA SOJE (*GLYCINE MAX. (L.) MERR.*)

V. Popović, M. Malešević, Đ. Glamočlija, M. Tatić, J. Ikanović, V. Đekić*

Izvod: Cilj istraživanja bio je da se odrede najprinosnije NS sorte soje za agroekološke uslove Pančeva. U radu su prikazani rezultati prinosa i visine biljaka, osam NS sorti soje, I grupe zrenja (GZ). Prosečni prinosi za ispitivane sorte soje iznosili su 3.701 kg/ha i beleže stabilnost (CV=12,84 %). Sorta NS Maximus imala je signifikantno viši prinos u odnosu na testirane sorte ($p<0.05$), izuzev linije NS-L-210391. Linija NS-L-414260 imala je signifikantno višu visinu biljke u odnosu na ostale testirane sorte, $p<0.05$ dok je linija NS-L-210391 imala signifikantno višu visinu prve mahune u odnosu na sortu NS Maximus i liniju NS-L-510001. Evidentne su statistički značajne razlike u prinosisima u zavisnosti od gajenog genotipa ($p<0.05$).

Sve testirane NS sorte soje ostvarile su visoke prinose i pogodne su za gajenje na lokalitetu Pančevo.

Ključne reči: soja, NS sorte i linije, prinos, visina biljaka, korelacije, Pančevo.

Uvod

Prinosi i površine pod sojom (*Glycine max. (L.) Merr.*) poslednjih godina, u svetu i kod nas, beleže permanentnu tendenciju rasta, prvenstveno zbog izuzetno povoljnog hemijskog sastava zrna (Popović, 2010.). U 2010. godini soja se gajila na preko 102,5 miliona ha sa prosečnim prinosisima od 2,58 t/ha i proizvodnjom od 265 miliona tona. Dok se u istom periodu soja u Srbiji gajila na površinama od 170.359 ha, sa prosečno ostvarenim prinosisima od 3.17 t/ha i proizvodnjom od 540.859 t (Faostat, 2012).

Prinos je kompleksna osobina, koja zavisi od genetske osnove biljke, ali i uslova spoljne sredine. Na rast i razvoj biljaka klima ima veliki uticaj, pa se elementi klime (svetlost, toplota, vazduh i voda) vrlo često javljaju kao limitirajući faktor. Zbog sve većih kolebanja klimatskih činilaca, prinosi soje značajno variraju. Na povećanje prinosa soje u različitim uslovima spoljašnje sredine, pored primene optimalne tehnologije gajenja veliki uticaj ima i pravilan izbor sorte.

* Dr Vera Popović, naučni saradnik, prof. dr Miroslav Malešević, dr Mladen Tatić, viši naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; prof. dr Đorđe Glamočlija, dr Jela Ikanović, profesor, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd; dr Vera Đekić, naučni saradnik, Centar za strna žita, Kragujevac. E-mail prvog autora: vera.popovic@ifvens.ns.ac.rs.

Istraživanja neophodna za ovaj rad deo su projekta TP 31022 koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

Poznavanje bioloških osobina same biljke i njenih zahteva prema uslovima spoljne sredine, čine osnovu tehnologije gajenja. Od bioloških osobina sorti, najvažnije je poznavanje njihove dužine vegetacije, dinamike rasta i razvića, faza morfogeneze, dinamike porasta i osobina korenovog sistema, načina i dinamike formiranja prinosa, usvajanje i metabolizam hranjivih materija, te poznavanje njihove adaptibilnosti i raznih vidova otpornosti (prema stresnim uslovima, bolestima, štetočinama, poleganju i sl.). Zahtevi biljaka prema uslovima spoljne sredine izuzetno su važni pri izboru sorte i tehnologije gajenja, a uloga čoveka odnosi se, pre svega, na poznavanju minimalnih, maksimalnih i optimalnih temperatura za rast i razvoj, odnosa prema niskim temperaturama, potreba prema vodi, aerisanosti i strukturi zemljišta, kao i odnosa prema elementima mineralne ishrane. Posebno moraju da se poznaju kritične faze biljaka sa gledišta formiranja prinosa i kvaliteta, ali i vremena primene pojedinih agrotehničkih mera (Malešević i sar., 2008).

Stvaranje prinostnijih sorti i pravilna primena agrotehničkih mera smanjuju uticaj limitirajućih faktora u proizvodnji i doprinose povećanju profitabilnosti (Popović, 2010). Rad na oplemenjivanju soje usmeren je na povećanju: genetskog potencijala za prinos, stabilnosti prinosa i kvaliteta zrna (Miladinović i sar. 2008, Vidić i sar., 2010).

Cilj ovog rada je da se utvrdi produktivnost i stabilnost prinosa zrna novih perspektivnih NS sorti i linija soje, i time odredi optimalna sorta za setvu za agroekološke uslove Pančeva.

Materijal i metod rada

Eksperimentalni ogled izveden je na oglednom polju u Pančevu, tokom 2011. Godine. U istraživanjima su uključene osam srednjestasnih sorti soje, I grupe zrenja, od kojih su tri sorte već raširene u proizvodnji (Sava, Diva i Victoria) i pet novih sorti i linija: perspektivna sorta NS Maximus i 4 linije NS-L-210385, NS-L-210391, NS-L-414260 i linija NS-L-510001. Sorta Sava je standard I grupe zrenja.

Površina osnovne parcele iznosila je 10 m². Eksperimentalni ogled izveden je u tri ponavljanja, po modifikovanom blok sistemu. Setva je obavljena 08.04.2011. godine sejalicom za mikrooglede. Predusev je bio kukuruz. Međuredni razmak bio je na 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/ha. Predsetvenom pripremom uneto je 100 kg/ha Uree 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 je obavljena u tehnološkoj zrelosti, 09.09.2011., kombajnom za mikrooglede. U cilju utvrđivanja prinosa, sadržaja proteina i ulja u zrnu soje napravljeni su prosečni uzorci iz svakog ponavljanja u ogledu. Ova istraživanja predstavljaju deo kontinuiranog rada, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, na ispitivanju sorata soje u našim agroekološkim uslovima.

Analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je putem deskriptivne i analitičke statistike uz pomoć statističkog paketa STATISTICA 10 for Windows. Testiranje značajnosti razlika između izračunatih srednjih vrednosti ispitivanog faktora izvršeno je primenom jednofaktorijalnog modela analize varijanse. Definisan model analize vari-

janse sa jednim faktorom varijabiliteta (varijanta: genotip) prikazan je lineranim modelom oblika:

$$Y_j = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j, \quad i=1,2,\dots,k; \quad j=1,2,\dots,n.$$

kao rezultat zbira tri aditivne komponente:

- aritmetičke sredine zajedničkog osnovnog skupa, $\mu = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^n \mu_i$

- dejstva posmatranog faktora, $\alpha_i = (\mu_i - \mu)$, tj. u kojoj meri određeni tretman doprinosi da se aritmetička sredina osnovnog skupa razlikuje od opšte aritmetičke sredine svih osnovnih skupova,

- nezavisne slučajne veličine ili slučajne greške koja ima normalni raspored, $\varepsilon_{ij} : N(0, \sigma^2)$, a pokazuje odstupanje svake jedinice od aritmetičke sredine skupa kojem jedinice pripadaju.

Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu LSD-testa za nivo značajnosti 5% i 1%. Stabilnost ispitivanog svojstva praćena je na osnovu koeficijenta varijacije (Cv). Rezultati su prikazani grafički i tabelarno.

Zemljišni uslovi

Ogled je izveden na zemljištu tipa karbonatni černozelem 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 i dobro obezbeđeno sadržajem pristupačnog kalijuma (Tabela 1).

Tab.1. Agrohemijske analize zemljišta

Agrochemical soil analysis

Dubina Dept, cm	Humus %	pH u KCl pH in KCl	pH u H ₂ O pH in H ₂ O	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

Meteorološki uslovi

Pošto se ne mogu predvideti spoljašnji uslovi za proizvodnju semena u određenom području, veoma je značajno da se prati variranje spoljašnjih činilaca i da se poznaje njihov uticaj na fiziološke procese koji određuju kvalitet semena (Popovic, 2010).

Agrometeorološki 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 18,48 °C i bila je viša za 2,40 °C od višegodišnjeg proseka za Pančevo.

Tab. 2. Prosečne temperature (°C) i ukupna suma padavina (mm), Pančevo, 2011.
Average temperatures (°C) and total precipitation sum (mm), Pančevo, 2011

Meteorološki uslovi <i>Meteorological conditions</i>	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Ukupno <i>Total</i>
Padavine <i>Precipitation, 2011</i>	9,3	113,2	93,1	67	18,7	29,1	330,4
Padavine, višegodišnji prosek <i>Precipitation, long-term average</i>	45,5	56,1	84,6	46,2	62,4	54,6	394,9
Temperature <i>Temperatures, 2011</i>	14	17,7	24,8	22,9	24,1	21,8	20,88
Temperature višegodišnji prosek <i>Temperatures, long term average</i>	12,3	17,9	20,6	22	21,9	16,2	18,48

Ukupne sume padavina u vegetacionom periodu soje iznosile su 330,4 mm i bile su niže od višegodišnjeg proseka za 65 mm. Deficit vode u zemljištu pojavio se u julu i u avgustu mesecu, kada su za bujan usev soje bile neophodne veće količine vlage radi formiranja i nalivanja zrna (Tabela 2).

Rezultati i diskusija i diskusija

Prinos i kvalitet zrna su ekonomski važna svojstva, nasleđuju se kvantitativno (poligeno) i nalaze se pod jakim uticajem faktora spoljašnje sredine (Miladinović i sar., 2008).

Prosečni prinosi za sve ispitivane sorte soje iznosili su u proseku 3.701 kg/ha. Sve testirane sorte ostvarile su visoke prinose. Sorta na osnovu F-testa analize varijanse imala je statistički značajan uticaj na prinos semena ($p < 0.05$), Tabela 3 i 3.1, Graf. 1. Evidentne su statistički značajne razlike u prinosisima u zavisnosti od gajenog genotipa, Tabela 3.

Tab. 3. Prinos zrna NS sorti i linija soje*, Pančevo, 2011.
Grain yields of NS soybean cultivars and lines, Pančevo, 2011.*

Izvor varijacije <i>Source of variation</i>		Prosečna vrednost <i>Average value, (%)</i>	Stabilnost <i>Stability</i>
R.br./No	Genotip/Genotype	Prinos / Yield (kg/ha)	Cv (%)
1.	Sava	3.727	6,24
2.	Victoria	3.201	5,18
3.	NS Maximus	4.403	1,60
4.	Diva	3.119	9,74
5.	NS-L-210385	4.371	3,16
6.	NS-L-210391	3.805	5,68
7.	NS-L-414260	3.555	3,81
8.	NS-L-510001	3.527	7,20
Prosek –Average		3.701	12,84

*Popović i sar., 2012.

Indicator	LSD test	Genotip / Genotype
Prinos <i>Yield</i>	0.5	349,7232
	0.1	482,623

Prosečan prinos po jedinici površine za sve testirane sorte kretao se od 3.119 kg/ha do 4.403 kg/ha. Najviše prinose po jedinici površine ostvarile su: nova sorta soje, NS Maximus (4.403 kg/ha) i linija NS-L-210391 (4.371 kg/ha) i to signifikantno viši prinos u odnosu na ostale testirane sorte. Sorta NS Maximus ostvarila je signifikantno viši prinos od standarda, sorte Sava, za 676 kg/ha tj. za 18,14%. Najniži prinos ostvarila je sorta Diva (3.119 kg/ha). Prinos ispitivanih sorti soje, merena koeficijentom varijacije (Cv), za sve testirane sorte, beleži veliku stabilnost, i kretala se od 1.60 % kod sorte NS Maximus do 9,74 % kod sorte Diva, Tabela 3.

Tab 3.1. ANOVA za prinos
ANOVA for yield

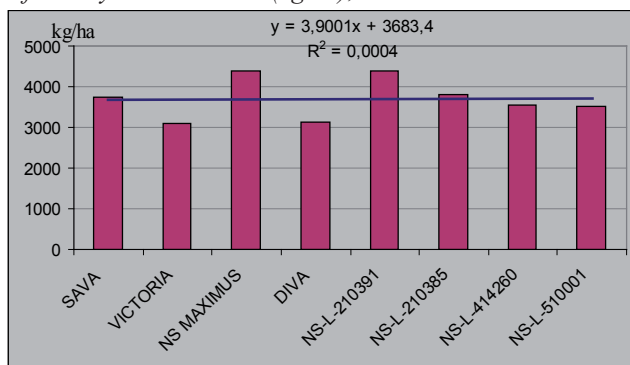
Effect	Univariate Tests of Significance for yield Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	328723224	1	328723224	8060,682	0,000000
Genotype	5111518	7	730217	17,906	0,000002
Error	652497	16	40781		

Kako soju sejemo rano, na visok prinos značajnu ulogu imaju temperature i obilne i dobro raspoređene padavine. Prema navodima Miladinovića i sar. (2006) genotipovi sa visokim potencijalom za rodnost ističu se na plodnim zemljištima, u godinama sa dovoljnim i dobro raspoređenim padavinama. S druge strane, genotipovi adaptirani na lošije uslove proizvodnje doći će do izražaja u nepovoljnim godinama i lokalitetima.

Razlozi visokog prinosa leže u korišćenju sortnog, kvalitetnog semena i pravovremenoj agrotehnici, čija je svrha da ublaži limitirajuće faktore proizvodnje. Visina prinosa, pored genetskih faktora i nivoa primenjene agrotehnike, u velikoj meri zavisi i od klimatskih faktora. Do sličnih rezultata u svojim istraživanjima došli su Vidić i sar., 2010. i Popović i sar., 2012b.

Graf. 1. Prinos NS sorti soje (kg/ha), 2011.

Yield of NS soybean cultivars (kg/ha), 2011



Visina prve mahune.

Visina prve mahune se statistički značajno razlikuje između ispitivanih sorti ($p < 0.05$; tab 4). Linija NS-L-210391 ima najveću visinu prve mahune (11,42 cm), i to signifikantno veću u odnosu na sortu NS Maximus i liniju NS-L-510001 (9,4 cm, 9,5 cm). Između ostalih testiranih sorti i linija između visine prve mahune ne postoji signifikantna razlika (Tab. 4, Graf. 2).

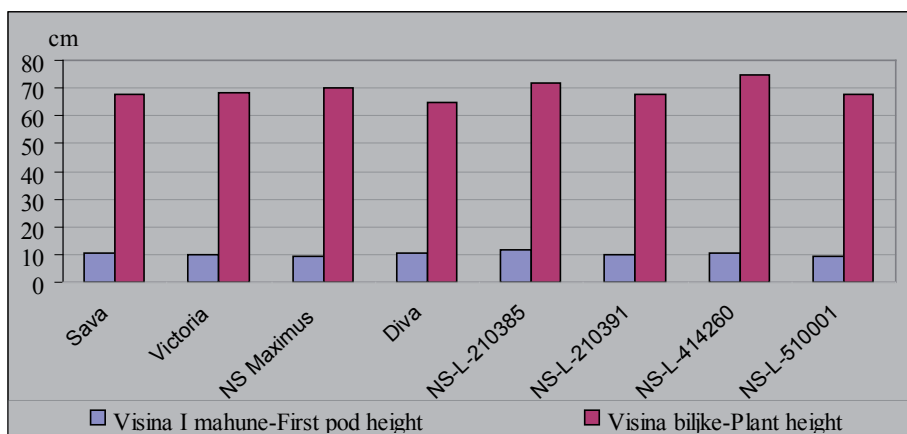
Tab.4. Visina biljaka i visina prve mahune NS sorti i linija soje, Pančevo, 2011.
Plant height and first pod height of NS soybean cultivars and lines, Pančevo, 2011.

Izvor varijacije / Source of variation			
R. broj No.	Genotip Genotype	Visina prve mahune First pod height, cm	Visina biljke Plant height, cm
1.	Sava	10,3	67,78
2.	Victoria	10,1	68,59
3.	NS Maximus	9,4	70,14
4.	Diva	10,5	64,87
5.	NS-L-210385	10,2	72,09
6.	NS-L-210391	11,4	68,02
7.	NS-L-414260	10,6	74,76
8.	NS-L-510001	9,5	67,61
Prosek –Average		10,25	69,23
Indicator		LSD test	Genotip / Genotype
Visina prve mahune First pod height		0.5	1,452
		0.1	2,002
Visina biljke Plant height		0.5	2,552
		0.1	3,519

Visina biljaka.

Izmerena analiza varijanse dala je ocenu značajnosti razlika visine biljaka između ispitivanih sorti ($p < 0.05$). Najviše biljke imale su linije NS-L-414260 i NS-L-210385 (74,76 cm i 72 cm). Linija NS-L- 414260 bila je signifikantno viša u odnosu na sve testirane sorte. Linija NS-L-210385 bila je signifikantno viša u odnosu na sve testirane sorte, izuzev sorte NS Maximus (70,14 cm) i linije NS-L- 414260. Najniže biljke imala je sorta Diva (64,87 cm), i to statistički značajno niže u odnosu na sve testirane sorte ($p < 0.01$) (Tab. 4; Graf. 2).

Graf. 2. Visina biljke i visina prve mahune NS sorti i linija soje (cm), 2011
Plant height and first pod height of NS Soybean cultivars and lines (cm), 2011



Međuzavisnost ispitivanih osobina

Korelacije ispitivanih parametara nisu bile statistički značajne. Prinos soje u 2011. bio je u pozitivnoj korelaciji sa visinom biljke ($r = 0.32$) i u negativnoj korelaciji sa visinom prve mahune ($r = -0.12$). Visina biljaka soje bila je u pozitivnoj nesigifikantnoj korelaciji sa visinom prve mahune ($r = -0.32$) (Tabela 5).

Tab. 5. Korelacije između prinosa i visine biljke soje
Correlations between yield and plant height in soybean grain

Parametar <i>Parameter</i>	Prinos <i>Yield</i>	Visina biljke <i>Plant height</i>	Visina prve mahune <i>First pod height</i>
Prinos <i>Yield</i>	1,00	0,24 ^{ns}	-0,12 ^{ns}
Visina biljke <i>Plant height</i>	0,24 ^{ns}	1,00	0,32 ^{ns}

^{ns} – nije statistički značajna - *not significant*;

Dobijeni rezultati pozitivne korelacije prinosa i visine biljke, kao i visine bijke i visine prve mahune soje u saglasnosti su sa rezultatima Popović et al., 2012a.

Zaključak

Na osnovu preliminarnih eksperimentalnih istraživanja prinosa zrna NS sorti soje mogu se doneti sledeći zaključci:

Evidentne su statistički značajne razlike u prinosima u zavisnosti od genotipa i godine ($p < 0.05$).

Sve testirane NS sorte soje ostvarile su visoke prinose i pogodne su za gajenje na lokalitetu Pančeva. Prosečni prinosi iznosili su 3.701 kg/ha.

Sorta NS Maximus i linija NS-L-210391 imale su u proseku statistički signifikantno viši prinos po jedinici površine u odnosu na ostale testirane sorte.

Prinosi soje, za sve testirane sorte, beleže veliku stabilnost.

Najveću visinu prve mahune i visinu biljaka imala je linija NS-L-210385 i to signifikantno višu u odnosu na testirane sorte izuzev sorte NS Maximus.

Prinos je bio u pozitivnoj korelaciji sa visinom biljke i u negativnoj korelaciji sa visinom prve mahune.

Korišćenjem sortnog, kvalitetnog semena, pravilnim izborom sorti i primenom odgovarajućih agrotehničkih mera, doprinosi se povećanju prinosa. Visina prinosa pored genetskih faktora i nivoa primenjene agrotehnikе, u velikoj meri zavisi i od klimatskih faktora.

Literatura

1. Malešević M., Jaćimović G., Babić M., Latković D. (2008): Upravljanje proizvodnjom ratarskih kultura. U. Lazić Branka, Babović J. (2008). Organska poljoprivreda. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 153-225.
2. Miladinović J, Kurosaki H, Burton JW., Hrustić Milica, Miladinović Dragana (2006): The adaptability of shortseason soybean genotypes to varying longitudinal regions. *Europ. J. Agronomy* 25, 243–249
3. Miladinović J., Hrustić Milica, Vidić M. (2008): Soja. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sojaprotein, Bečej, 35-36.
4. Popović Vera (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-145.
5. Popović Vera, Miloš Vidić, Đorđe Glamočlija, Mladen Tatić, Savo Vučković, Jela Ikanović (2011): Effect of meteorological conditions on the production of NS soya bean seed, *Economics of agriculture*, Belgrade, EP 2011. (58) 2, 323-331.
6. Popović Vera, Mladen Tatić, Glamočlija Đorđe, Vladimir Marić, Aleksandar Ilić (2012): Istraživanje produktivnosti i kvaliteta novostvorenih NS sorti i linija soje (*Glycine max.* (L.) Merr.) u području Pančeva. Bilten za alternativne biljne vrste. Vol. 44. No.85, 21-27
7. Popovic Vera, M. Vidic, Dj. Jockovic, Jela Ikanovic, Snezana Jaksic, Gorica Cvijanović (2012a): Variability and correlations between yield components of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Genetika*, Belgrade, Vol. 44, No.1, 33-45.
8. Popovic Vera, Snezana Jaksic, Djordje Glamoclija, Vera Djekic, Nada Grahovac and Violeta Mickovski Stefanovic (2012b): Variability and correlations between soybean yield and quality components, *Romanian Agricultural Research*, Nardi Fundulea, No. 29, 131-138.
9. Vidić M., Hrustić Milica, Miladinović J., Đorđević V., Popović Vera (2010): Novine u sortimentu soje. *Rat Pov / Field Veg Crop Res.*, 347-355.

UDC: 633.34:633“321+338.312

Original scientific paper

PRELIMINARY RESEARCH PRODUCTIVITY OF THE NEWLY NS SOYBEAN VARIETIES AND LINES (*Glycine max* (L.) Merr.)

V. Popović, M. Malešević, Đ. Glamočlija, M. Tatić, J. Ikanović, V. Đekić*

Summary

The aim of this study was to determine the most-yielding NS soybean varieties for the agro-ecological conditions of Pancevo area in Serbia. This paper presents the analysis results of yield and plant height of eight NS soybean varieties of I maturity group. Average yield for these soybean varieties was 3,701 kg / ha. NS Maximus recorded significantly higher yield than other tested varieties, except the line NS-L-210391. Line NS-L-414260 achieved significantly higher plant height compared to the other tested varieties, $p < 0.05$ and line NS-L-210391 achieved significantly higher first pod height than variety NS Maximus and line NS-L-510001. Statistically significant differences in yield are evident, depending on the cultivated genotypes.

All analyzed NS varieties achieved high yields and suitable for growing on the site of Pancevo.

Key words: soybean, NS cultivar and line, yield, first pod height, plant height, correlations, Pancevo, Serbia.

* Vera Popović, Ph.D., Miroslav Malešević, Ph.D., Mladen Tatić, Ph.D., Institute of Field and Vegetable Crops, Maksim Gorki 30, 21000 Novi Sad; Đorđe Glamočlija, Ph.D., Jela Ikanović, Ph.D., Faculty of Agriculture, University of Belgrade, 11080 Zemun; Vera Đekić, Ph.D., Center for Small Grains, Kragujevac.

Research presented in the paper was financed by the Ministry of Education, Science on Technological Development Republic of Serbia, TP 31022.

