

*dr Borivoje Jovanović*

*Dragan Perović, Slaven Prodanović, Slavica Petrović, Dr Borivoje Prodanović*  
*Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun*

## UTICAJ INTERAKCIJE GENOTIPA I EKOLOŠKIH USLOVA NA SADRŽAJ ULJA U ZRNU SOJE

### IZVOD

U ovom radu se prikazuju rezultati proučavanja interakcije genotipa na prome-njene ekološke uslove, za sadržaj ulja u zrnju soje. Sorte kraćeg vegetacionog peri-oda imaju veći i stabilniji sadržaj ulja, dok sorte dužeg vegetacionog perioda imaju manji sadržaj ulja koji više interreaguje na uslove sredine. U povoljnijim uslovima sadržaj ulja u zrnju soje, bez obzira na dužinu vegetacionog perioda, se ujednačava.

Ključne riječi: Soja, % ulja, ekološki uslovi, interakcija.

### UVOD

Sadržaj ulja u zrnju soje pokazuje veliku varijabilnost, uslovljenu brojnim činioci-ma. Najbitniji faktor je genska determinacija, tako da između sorata postoji veliki interval variranja u sadržaju ulja. Kod savremenih sorata vrednost ovog parametra se najčešće kreće od 17% do 21,2% (B h a r d w a j, 1991) mada su selekcionisane i linije sa preko 26,2% ulja, kao iz sorte Vniimk 9186 (1961). Značajan je i uticaj eko-loških uslova na sadržaj ulja u zrnju soje, pri čemu udeo ulja vrlo značajno opada sa povećanjem prinosa (H r u s t i ć 1985).

Iz ovih opažanja pojavilo se pitanje da li postoji i interakcija između genotipa i spoljašnjih uslova (J o h n s o n, 1955), odnosno da li linije i sorte različito reaguju pri promeni ekoloških faktora ili promena spoljne sredine deluje na sadržaj ulja kod sorata soje u istom smeru. Pri tome je posebno bitno uočiti ovaj efekat u odnosu na promene udela ulja kod sorata soje različitih grupa zrenja s obzirom da dužina vege-tacionog perioda sorte utiče na različitu izloženost spoljnim uticajima.

### MATERIJAL I METOD RADA

U ovim istraživanjima ispitano je petnaest sorata i linija soje iz tri grupe zrenja: nulta, prva i druga. Sortni ogled je postavljen 1988. i 1989. godine na oglednim poljima poljoprivrednog dobra PKB-a Jedinstvo, RJ „13 Maj“. Izveden je po potpuno slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, pri čemu se osnovna parcelica sastojala od četiri reda, dužine 5m, međurednog razmaka 0,5 m. Uzorci semena su vazdušno osušeni i ispitani na sadržaj ulja u Institutu za ratarstvo, Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Hemijska analiza je izvršena metodom ostatka po Soxlet-u. Ispitivanja svih uzoraka su izvršena u tri ponavljanja.

Vrednosti procentnog udela ulja u suvoj materiji biometrički su analizirane. Uradeno je rastavljanje ukupne varijanse i određeno učešće interakcije ispitivanih genotipova i godina kao i interakcije grupa zrenja i godina. Izračunate F-vrednosti testirane su na pragu značajnosti razlika od 0,05 i 0,01. Statistička značajnost pojedinačnih razlika u interakciji između grupa zrenja sorata soje i godine određena je LSD-testom, za iste nivoe.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Sadržaj ulja u zrnu ispitivanih sorata soje je više varirao 1988. godine, tako da je varijaciona širina iznosila 17,48 - 22,27%, a 1989. godine interval variranja je bio manji, kretao se od 20,08-22,2% (tab.1).

Takođe je uočljiva i veća razlika između grupa zrenja u 1988. godini, dok su po sadržaju ulja u 1989. godini grupe ujednačenije. Ovo se može objasniti meteorološkim uslovima, tako što je u periodu maj-jul pala približno ista količina padavina u obe godine, dok je u periodu avgust-oktobar 1988. god. pala 59,2 mm, a 1989 god. 124,8 mm padavina. Ovo je, uz povoljne temperature, omogućilo sortama dužeg vegetacionog perioda da 1989. godini bolje naližu zrno hranivima, u odnosu na prethodnu god.

**Tabela 1. - PROSEČNE VREDNOSTI SADRŽAJ ULJA (%) SORATA I GRUPA ZRENJA SOJE**

Mean Values Of Oil Content (%) In Soybean Varieties And Maturity groups

Grupa zrenja Maturity group	Genotip Genotype	Godina - Year	
		1988.	1989.
O	Simpson	21 . 58	21 . 86
	L.OS-273/5	21 . 57	20 . 92
	NS-6	21 . 55	20 . 69
	L.76 - 202	21 . 45	21 . 17
	L.76 - 6	19 . 89	20 . 69
	M	21 . 21	21 . 07
I	NS - 9	22 . 27	22 . 02
	Hardin	21 . 18	20 . 54
	Ratarka	21 . 09	20 . 84
	Marina	20 . 16	20 . 08
	Aura	19 . 92	21 . 74
	M	20 . 92	21 . 04
II	Lola	20 . 71	21 . 63
	NS - 203	20 . 57	20 . 60
	Jadranka	20 . 33	20 . 53
	Century	19 . 25	20 . 60
	S.Nada	17 . 48	20 . 13
	M	19 . 67	20 . 70
Prosek - Mean		20 . 60	20 . 94

Da bi se zapažanja statistički proverila primenjena je metoda analize varijanse. Kod interakcionog dejstva ekoloških uslova na sorte soje dobijena je visoka signifikantna vrednost (tab.2.).

**Tabela 2. - ANALIZA VARIJANSE ZA SADRŽAJ ULJA (%) SORATA SOJE**

The analysis of variance for oil content (%) in soybean varieties

Izvor Source	df	Suma kvadrata Sum of squares	Srednji kvadrat Mean square	F
Ponavljanja Replicates	2	0,006	0,003	0,045
Tretman Trials	29	77,615	2,676	37,547 **
Genotip Genotype	14	54,221	3,873	54,334 **
Eko-uslovi Environment	1	2,533	2,533	35,541 **
Gxe interakci gxe interac.	14	20,860	1,490	20,903 **
Greška Error	58	4,1342	0,071	
Ukupno Total	89	81,756		

\*\* - Značajno na nivou razlika 0,01

\*\* - Significant at 0,01 level of probability

Ovo pokazuje da sve sorte ne reaguju jednako pri promeni ekoloških uslova. U cilju otkrivanja da li se promene dešavaju sistematski u vezi pripadnosti sorte određenoj grupi zrenja, urađena je zatim analiza varijanse prosečnih vrednosti ponavljanja za tri ispitivane grupe sorata soje (tab.3.) u dve istraživačke grupe.

**Tabela 3. - ANALIZA VARIJANSE ZA SADRŽAJ ULJA (%) KOD GRUPA ZRENJA**

The analysis of variance for oil content (%) in maturity group

Izvor Source	df	Suma kvadrata Sum of squares	Srednji kvadrat Mean square	F
Ponavljanja Replicates	2	0.001	0.0007	0.120
Tretman Trials	5	4.796	0.959	163.969 **
Grupa zrenja Maturity group	2	3.152	1.576	269.410 **
Eko - uslovi Environment	1	0.500	0.500	85.470 **
Gzxe interakci. Mgxe interacti.	2	1.144	0.572	97.778 **
Greška Error	10	0.058	0.006	
Ukupno Total	17	4.856		

\*\* - Značajno na nivou razlika 0,01

\*\* - Significant at 0,01 level of probability

Ovakva analiza je potvrdila pretpostavku da postoje vrlo značajne razlike između grupa zrenja pri interakciji sa spoljnim uslovima. Međutim bitno je utvrditi kod kojih grupa zrenja postoji i gde je statistički najveća interakcija. U tu svrhu pristupilo se određivanju pojedinačnih interakcijskih razlika između grupa i godina i testiranju dobijenih vrednosti primenom LSd - testa (tab.4.).

**Tabela 4. - ANALIZA INTERAKCIJE GRUPE ZRENJA I EKOLOŠKIH USLOVA**

The analysis of the maturity group x x environment interaction

Grupa zrenja Maturity group	Godina Year	X	d	0,05	Lsd 0,01
O	1988.	21,21			
	1989.	21,07	-0,14		
I	1988.	20,92			
	1989.	21,04	+ 0,12	0,14	0,20
II	1988.	19,67			
	1989.	20,70	+ 1,03 **		

\*\* - Značajno na nivou razlika 0,01

\*\* - Significant at 0,01 level of probability

Analizom interakcije grupe zrenja sorata soje i ekoloških uslova uočeno je da su promene (d) sadržaja ulja u zrnu vrlo različite. U nultoj grupi zrenja došlo je do statistički neznatnog smanjenja udela ulja, a u prvoj grupi do statistički neznatnog povećanja. Statistički vrlo značajno povećanje nastupilo je samo kod sorata druge grupe zrenja. Međutim, prosečni sadržaj ulja i u promenjenim uslovima zadržava tendenciju pada sa povećanjem dužine vegetacionog perioda.

Ovakvi rezultati se podudaraju sa rezultatima ispitivanja interakcije ekoloških uslova i kvantitativnih osobina koje su izvršili Z o b e l (1988). i W e a v e r (1982.).

Na osnovu izvršenih analiza za sadržaj ulja mogu se izvršiti poređenja sorti. Sorte soje nulte grupe zrenja imaju veći i stabilniji sadržaj ulja u zrnu, a sorte druge grupe zrenja manji i nestabilniji. Međutim, sorte druge grupe su u rodnijim godinama duže izložene povoljnim uslovima i popravljaju kvalitet zrna, približavajući se u procentnom sastavu ulja sortama soje nulte grupe zrenja. Ako se ovo stavi u odnos sa prinomom zrna, tada prinos ulja po hektaru kod sorata soje dužeg vegetacionog perioda može znatno premašiti isti parametar u odnosu na sorte kraće vegetacije.

Za savremenu proizvodnju koja ne sme biti u apsolutnoj zavisnosti od spoljnih uslova, najcelishodnije je izabrati sorte prve grupe zrenja, s obzirom na relativno visok i stabilan sadržaj ulja i zadovoljavajuće prinose na poljoprivrednim gazdinstvima.

## ZAKLJUČAK

Radi utvrđivanja uticaja interakcije genotipa i ekoloških faktora na sadržaj ulja (%) ispitivano je petanest sorata soje iz tri grupe zrenja tokom dve godine.

Analizom varijanse utvrđena je statistički vrlo značajna interakcija sorte i ekoloških uslova, kao i grupe zrenja i ekoloških uslova.

Promene sadržaja ulja u zrnu kod sorata nulte i prve grupe zrenja nisu pokazivale statističku značajnost, dok je sadržaj ulja kod sorata druge grupe zrenja značajno zavisio od uslova spoljne sredine. Na pozitivno povećanje vrednosti sadržaja ulja sorata soje druge grupe zrenja uticali su povoljniji ekološki uslovi tokom dugog sazrevanja zrna ove grupe sorata.

Ovi rezultati ukazuju da najveću stabilnost sadržaja ulja u zrnu ispoljavaju sorte kratkog vegetacionog perioda, a da nasuprot tome, sorte soje iz druge grupe zrenja ne mogu očuvati stabilan nivo sadržaja ulja u zrnu.

## LITERATURA

1. Bhardwaj, H.L. and Bhagsari, A.S. 1991.: Soybean harvest index as related to yield, plant architecture and economic value. Soybean Gen. Newslet. 18.: 314-316.
2. Hrustić Milica, Belić, B., Jocković, D. 1985.: Međuzavisnost komponenata prinosa soje (*Glycine max.M.*) i njihov uticaj na prinos zrna po biljci. Arhiv za poljoprivredne nauke.: 46, 163, 245-251.
3. Johnson, H.W., Robinson, H.F. and Gomstock, R. E. 1955.: Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. Agron. J. 47.: 314-318.
4. Weaver, D. B. and Wilcox, J.R. 1982.: Heritability, Gains from selection, and genetic correlations for characteristics of soybeans grown in two row spacings. Crop science, vol. 22.: 625-629.
5. Weber, G. R. and Moothy, B.R. 1952.: Heritable and non-heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in F<sub>2</sub> generation of soybean crosses. Agron. J. 44.: 202-209.
6. Zobel, R. W., Wright, M.J. and Gauch, H.G. Jr 1988.: Statistical Analysis of a Yield Trial. Agron. J. 80: 388-393.

## EFFECT OF GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION ON OIL CONTENT IN GRAIN OF SOYBEAN

In order to investigate the effect of genotype x environment interaction on oil content (%) in grain 15 different soybean varieties, in three maturity groups, were compared in two years.

The analysis of variance evidenced very significant genotype x environment interaction, as well as maturity group x environment interaction. In varieties which belong to the „0” and the „1” maturity group, changes of oil percentage in grain is not statistically significant, whereas oil percentage in varieties in grain belongs to the „11” maturity group depending very much on environment. Oil content in grain of the „11” maturity group varieties is positively affected by better ecological conditions during the longer grain filling period in this group.

Such results suggest that the varieties with short vegetative period had high stability of oil content value, and by contrast the varieties belong to the „11” maturity group did not keep stable level of oil content.