

UTJECAJ LOKALITETA I GODINE UZGOJA NA SADRŽAJ ULJA I BJELANČEVINA U SJEMENU SOJE

G. JUKIĆ¹, V. GUBERAC² i SONJA MARIĆ²

¹Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek
Institute for seed and seedlings, Osijek

²Poljoprivredni fakultet, Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek

SAŽETAK

Tijekom 2004. i 2005. godine obavljena su istraživanja o utjecaju lokaliteta i godine uzgoja na postotak ulja i bjelančevina u sjemenu. Ispitivanja su provedena na tri sorte soje - Dubravka, Marija i Danica, različitih grupa dozrijevanja. Pokusi su postavljeni po split-plot shemi na tri lokacije - Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku, Kutjevo d.d. i PPK Nova Gradiška.

Ispitivane sorte pokazale su statistički visoko opravdane razlike ($P < 0,01$) u postotku ulja i bjelančevina u sjemenu soje na različitim lokacijama i u različitim godinama ispitivanja. Dobiveni podaci ukazuju na mogućnost povećanja dobiti (većim postotkom ulja) u proizvodnji kroz izbor najbolje sorte za pojedinu lokaciju.

Ključne riječi: soja, sorta, lokalitet, kakvoća, ulje, bjelančevine

UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

Soja je zbog velikog postotka bjelančevina (35-50%) i ulja (18-24%) sve značajnija u poljoprivrednoj proizvodnji, te postaje sve važnija u ishrani svjetskog stanovništva. Soja je jedna od rijetkih ratarskih kultura u Hrvatskoj koja bilježi porast sjemenske i merkantilne proizvodnje. Prema FAO podacima u Hrvatskoj postoji trend povećanja površina pod sojom. Tako je u 2001. godini soja bila zasijana na 41.621 ha, a u 2005. godini na 50.000 ha. Veća zastupljenost soje u strukturi domaće poljoprivredne proizvodnje ima utjecaja i na intenzivniji razvoj industrijskih grana kao što su proizvodnja jestivog ulja, proizvodnja vegetarijanskih proizvoda, te proizvodnja stočne hrane. Pored toga, tržišni plasman soje nije upitan na domaćem tržištu, ali ni na tržištu Europske Unije što predstavlja dodatan razlog za proizvodnju ove kulture.

Soja od zrnatih mahunarki ima najbolju kvalitetu, te pored visokog sadržaja bjelančevina (T o š o v i ć, 1983.) sadrži i veliku količinu različitih vitamina i ulja

(Z n a o r, 1996.). Postizanje visoke kvalitete sjemena soje u proizvodnji ovisi o genetskoj konstituciji sorte soje, ali i o utjecaju godine i lokacije. Gubitak kvalitete može se javiti zbog problema u žetvi soje koji su vezani s vremenskim prilikama. U uvjetima vlažne jeseni javlja se problem kod prijema, sušenja i dorade sjemena. Značajna pažnja u istraživanju soje posvećena je upravo ispitivanju kvalitete soje i utjecaja okolinskih činitelja na kvalitetni sastav sjemena. Tako V r a t a r i ć i sur. (1984) navode da sadržaj bjelančevina u sjemenu može znatno varirati ovisno o godini, lokaciji odnosno tipu zemljišta, sadržaju hranjiva u tlu itd. Prema njima osobito negativan utjecaj na ovo svojstvo u fazi nalijevanja ima suša. Osjetljivost svojstva kvalitete sjemena na okolinske činitelje kod soje naglašavaju i S c h u a b i sur. (2001.). Veći je broj istraživanja koja se bave problematikom utjecaja čimbenika okoline, tipa tla i sorte na sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje. Većina znanstvenika zaključuje da okolina i tip tla u manjoj ili većoj mjeri utječe na kakvoću sjemena (M a d a r, 1986.; G u b e r a c i sur., 2000.; O s b o r n e i R i e d e l l, 2006; H o u i sur., 2006; C i c e k i sur., 2006). Dodatni je problem i odnos pojedinih komponenti kakvoće sjemena soje, te odnos kakvoće sjemena i prinosa. C h u n g i sur. (2003.) navode da je postotak bjelančevina u sjemenu soje u negativnoj korelaciji s postotkom ulja u sjemenu i često s prinosom.

Provedena istraživanja imala su za cilj ispitati razlike između pojedinih sorti, te razlike u sadržaju ulja i bjelančevina na različitim lokacijama. Rezultati istraživanja pozitivno će doprinijeti rješavanju problematike izbora sorte na različitim lokacijama, s ciljem maksimalnog iskorištenja genetskog potencijala pojedine sorte za visoki sadržaj ulja i bjelančevina.

MATERIJAL I METODE RADA

Kao materijali u poljskim pokusima i laboratorijskim ispitivanjima u 2004. i 2005. godini korištene su sorte različitih grupa dozrijevanja: Dubravka (0), Marija (00) i Danica (000). Ispitivane sorte pogodne su za sjetvu u svim proizvodnim područjima Hrvatske zbog čega su standardi, svaka sorta u svojoj grupi dozrijevanja, u državnim sortnim pokusima. Pokus je postavljen na tri lokacije (Osijek, Kutjevo i Nova Gradiška) i na tlima različite kiselosti (Tablica 1).

Tablica 1. Analiza tla na ispitivanom području

Table 1. Soil analysis in different locations

| Lokacija <i>Location</i> | pH-HOH | | pH-KCl | | Humus | |
|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 2004. | 2005. | 2004. | 2005. | 2004. | 2005. |
| Osijek | 6,79 | 5,72 | 6,57 | 5,06 | 1,71 | 1,91 |
| N. Gradiška | 6,45 | 6,42 | 5,26 | 5,22 | 2,46 | 2,43 |
| Kutjevo | 6,13 | 6,16 | 5,21 | 5,13 | 1,5 | 1,75 |

G.Jukić i sur.: Utjecaj lokaliteta i godine uzgoja na sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje

Kao predkultura uzgajana je ozima pšenica. Nakon osnovne obrade u jesen i proljetne predsjedvene pripreme koja je izvršena zajedno s gnojidbom obavljena je sjetva. Sjetva pokusa obavljena je u optimalnom agrotehničkom roku, mehaničkom žitnom sijačicom Wintersteiger tool carier TC 2700 bez inokulacije sjemena cjepivom, na dubinu od 5-6 cm. Površina mikro parcelice je iznosila 10 m², a sjetva je obavljena na razmak 25 cm. U zaštiti od korova, u obje godine, na svim lokacijama primjenjen je pre-em Sencor WP 70 + Dual Gold 960 EC + Command (0,7 + 1,0 + 0,5 kg, l/ha). Zaštita samih pokusnih parcelica protiv bolesti i štetnika nije provedena. Količina oborina i temperatura za dvije vegetacijske godine istraživanja prikazani su u Tablici 2.

Tablica 2. Količina oborina i temperatura tijekom vegetacijskog razdoblja u 2004. i 2005 godini.
Table 2. Rainfalls and temperatures in vegetation years 2004 and 2005

| Mjesec (Month) | Vegetacijska godina 2004 (<i>Vegetation year</i>) | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|---|
| | Osijek | | Kutjevo | | Nova Gradiška | |
| | Oborine (mm) (<i>Rainfall</i>) | Temperatura (°C) (<i>Temperature</i>) | Oborine (mm) (<i>Rainfall</i>) | Temperatura (°C) (<i>Temperature</i>) | Oborine (mm) (<i>Rainfall</i>) | Temperatura (°C) (<i>Temperature</i>) |
| IV | 136,60 | 11,70 | 124,10 | 11,50 | 99,60 | 11,90 |
| V | 65,10 | 14,60 | 83,20 | 13,90 | 82,60 | 14,40 |
| VI | 80,00 | 19,20 | 146,10 | 18,30 | 81,60 | 18,90 |
| VII | 43,50 | 21,50 | 31,70 | 20,70 | 42,40 | 20,70 |
| VIII | 106,50 | 21,00 | 105,90 | 20,70 | 83,20 | 20,80 |
| IX | 41,70 | 15,50 | 64,20 | 15,90 | 71,00 | 15,60 |
| X | 93,90 | 13,20 | 95,00 | 14,00 | 106,50 | 13,20 |
| Vegetacijska godina 2005 (<i>Vegetation year</i>) | | | | | | |
| IV | 55,30 | 11,50 | 72,10 | 11,40 | 78,40 | 11,30 |
| V | 50,50 | 17,00 | 63,60 | 16,30 | 54,60 | 16,00 |
| VI | 110,20 | 19,50 | 139,60 | 18,70 | 43,30 | 18,90 |
| VII | 170,80 | 21,50 | 171,10 | 21,00 | 111,50 | 20,90 |
| VIII | 237,60 | 19,30 | 237,00 | 18,80 | 147,20 | 18,50 |
| IX | 74,60 | 15,50 | 62,40 | 17,00 | 74,60 | 16,10 |
| X | 4,10 | 13,20 | 11,80 | 12,40 | 18,10 | 10,90 |

Svaki tretman postavljen je u četiri ponavljanja po split-plot metodi. Sjetvena norma iznosila je za Dubravku 600.000 biljaka/ha, Mariju 650.000 biljaka/ha i Danicu 700.000 biljaka/ha. Pokusne parcele skinute su ručno škarcama (pri vlazi zrna od 14%) nakon čega su ovršene Wintersteiger classic plot kombajnom. Datumi skidanja pokusnih parcelica bio je različit, a skidanje je ovisilo o vlažnosti sjemena. Laboratorijska analiza sadržaja ulja i bjelančevina u zrnu ispitivanih sorata, na bazi 13% vlage, obavljena je u laboratoriju Tvornice ulja Čepin. Određivanje bjelančevina

G.Jukić i sur.: Utjecaj lokaliteta i godine uzgoja na sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje

obavljeno je po Kjeldahlu (DGF B-II 6), a određivanje ulja prema standardu ISO 659. Dobiveni rezultati obrađeni su statistički analizom varijance i LSD testom.

REZULTATI I RASPRAVA

Sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu ispitivanih sorata, na tri lokaliteta i u dvije ispitivane godine prikazan je u tablicama 3. i 4.

Tablica 3. Sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje u 2004. godini

Table 3. Content of oil and proteins in soybean seeds in 2004.

| Sorta <i>Variety</i> | | Osijek | Kutjevo | Nova Gradiška | Prosjeck <i>Average</i> |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|----------------------------------|----------------------------|
| Danica | ulje (%) <i>oil</i> | 18,45 | 17,16 | 17,71 | 17,76 |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 39,27 | 40,91 | 38,97 | 39,72 |
| Dubravka | ulje (%) <i>oil</i> | 19,21 | 17,24 | 19,11 | 18,52 |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 34,76 | 36,16 | 35,82 | 35,58 |
| Marija | ulje (%) <i>oil</i> | 18,88 | 16,74 | 18,72 | 18,11 |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 35,93 | 37,53 | 37,52 | 37,00 |
| Prosjeck <i>Average</i> | ulje (%) <i>oil</i> | 18,85 | 17,05 | 18,51 | |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 36,66 | 38,20 | 37,44 | |
| | | ulje (<i>oil</i>) | | bjelančevine (<i>proteins</i>) | |
| F test | | | | | |
| sorta (variety) | | 296,305** | | 1208,316** | |
| lokacija (location) | | 2105,535 ** | | 128,513** | |
| LSD-test | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| sorta (variety) | | 0,0749 | 0,1135 | 0,2093 | 0,3171 |
| lokacija (location) | | 0,0620 | 0,0849 | 0,2024 | 0,2773 |

U 2004. godini najveći prosječni sadržaj ulja imala je sorta Dubravka (18,52%). Ovaj je sadržaj ulja statistički visoko opravdano veći ($P < 0,01$) u odnosu na sadržaj ulja u sortama Danica (17,76%) i Marija (18,11%). Prosječni sadržaj bjelančevina bio je najveći kod sorte Danica (39,72%). U odnosu na prosječni sadržaj bjelančevina u sortama Dubravka (35,58%) i Marija (37%) ovaj je sadržaj statistički visoko opravdano veći ($P < 0,01$). U vegetacijskoj godini 2004. najveći prosječni sadržaj ulja postignut je na lokaciji Osijek (18,85%), a najmanji na lokaciji Kutjevo (17,05%). Najveći prosječni sadržaj bjelančevina postignut je na lokaciji Kutjevo (38,20%), a najmanji na lokaciji Osijek (36,66%).

G.Jukić i sur.: Utjecaj lokaliteta i godine uzgoja na sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje

Tablica 4. Sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje u 2005. godini

Table 4. Content of oil and proteins in soybean seeds in 2005.

| Sorta <i>Variety</i> | | Osijek | Kutjevo | Nova Gradiška | Prosjeck <i>Average</i> |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------|----------------------------------|----------------------------|
| Danica | ulje (%) <i>oil</i> | 19,87 | 18,30 | 19,96 | 19,38 |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 33,03 | 34,18 | 34,15 | 33,79 |
| Dubravka | ulje (%) <i>oil</i> | 18,72 | 16,45 | 18,21 | 17,80 |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 35,22 | 35,99 | 35,18 | 35,46 |
| Marija | ulje (%) <i>oil</i> | 19,25 | 17,06 | 19,07 | 18,46 |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 33,26 | 34,86 | 34,88 | 34,33 |
| Prosjeck <i>Average</i> | ulje (%) <i>oil</i> | 19,28 | 17,27 | 19,08 | |
| | bjelančevine (%) <i>proteins</i> | 33,84 | 35,01 | 34,74 | |
| | | ulje (<i>oil</i>) | | bjelančevine (<i>proteins</i>) | |
| F test | | | | | |
| sorta (variety) | | 11622,945** | 315,940** | | |
| lokacija (location) | | 162191,516 ** | 163,363** | | |
| LSD-test | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| sorta (variety) | | 0,0255 | 0,0386 | 0,1665 | 0,2522 |
| lokacija (location) | | 0,0082 | 0,0112 | 0,1428 | 0,1956 |

U 2005. godini najveći prosječni sadržaj ulja imala je sorta Danica - 19,38%, što je statistički visoko opravdano veće ($P < 0,01$) od sorte Dubravka (17,80%) i sorte Marija (18,46%). Prosječni sadržaj bjelančevina bio je najveći kod sorte Dubravka (35,46%). U odnosu na prosječni sadržaj bjelančevina u sortama Danica (33,79%) i Marija (34,33%) ovaj je sadržaj statistički visoko opravdano veći ($P < 0,01$). U vegetacijskoj godini 2005. najveći prosječni prinos ulja postignut je na lokaciji Osijek (19,28%), a najmanji na lokaciji Kutjevo (17,27%). Najveći prosječni sadržaj bjelančevina zabilježen je na lokaciji Kutjevo (35,01%), a najmanji na lokaciji Osijek (33,84%).

Dobiveni rezultati pokazuju da razlike u postotku ulja i bjelančevina između ispitivanih sorata nisu nastale slučajno, već su nastale kao posljedica genetske različitosti, utjecaja lokacije i klimatskih prilika u ispitivanim godinama. Do sličnih saznanja došli su u ispitivanjima i Sudarić i Vratarić (2001.), te Sudarić i sur. (2004.). U 2005. godini kod sorata Danica i Marija, u odnosu na 2004. godinu, došlo je do povećanja postotka ulja na svim lokacijama. Razlog tomu vjerovatno je velika količina oborina u vegetacijskom periodu u 2005. godini. Najveći porast ulja u 2005. godini imala je ujedno i najranija sorta u pokusu, Danica. Kod najkasnije sorte u pokusu, Dubravke, došlo je do pada postotka ulja. Iz toga bi mogli zaključiti da u godinama s većim količinama oborina od višegodišnjeg prosjeka sorte soje ranijih grupa

dozrijevanja pozitivno reagiraju povećanim sadržajem ulja za razliku od sorti kasnijih grupa dozrijevanja. U 2005. godini kod svih sorti i na svim lokacijama zabilježen je manji postotak bjelančevina, u odnosu na 2004. godinu. Ovakav je rezultat u skladu sa ispitivanjima koja govore o negativnoj korelaciji između sadržaja ulja i sadržaja bjelančevina (C h u n g i sur., 2003.). Isti je trend zabilježen u obje godine i kod lokacija. Lokacija s postignutim najvećim sadržajem ulja bila je i lokacija s najmanjim sadržajem bjelančevina.

ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih istraživanja o utjecaju godine uzgoja, sorte soje različite grupe dozrijevanja i lokacije na postotak ulja i bjelančevina može se zaključiti sljedeće:

- u 2004. vegetacijskoj godini sorta s najvećim sadržajem ulja bila je
- Dubravka, a 2005. godini sorta Danica; u 2004. vegetacijskoj godini sorta sa najviše bjelančevina je Danica, a u 2005. godini Dubravka
- razlike u sadržaju ulja i bjelančevina nastale su pod utjecajem različite
- genetske konstitucije ispitivanih sorata, te različitih uvjeta uzgoja (količine oborina) u dvije ispitivane godine.

INFLUENCE OF LOCALITY AND YEAR ON CONTENT OF OIL AND PROTEINS IN SOYBEAN SEED

SUMMARY

During two vegetation years, 2004 and 2005, research work was conducted regarding influence of locality and year on oil and protein content in soybean seeds. Research work included soybean varieties - Dubravka, Marija and Danica. Trials were planted in split-plot design, in four replications at three different locations – Osijek, Kutjevo and Nova Gradiška.

Results are showing statistically highly important differences ($P < 0,01$) in seed quality for different varieties, different locations and different years. Results also pointing out possibilities for improvement of soybean production with the right choice of variety depending of location condition.

Key words: soybean, cultivar, location, quality, oil and protein content

LITERATURA

1. Chung, J., Babka, G. L., Graef, P. E., Staswick, D. J., Lee, D. J., Cregan, P. B., Shoemaker, R. C. and Specht, J. E. (2003): The Seed Protein, Oil, and Yield QTL on Soybean Linkage Group I. *Crop Sci.* 43: 1053-1067.
2. Cicek, M.S., Chen, P.Y., Maroof, M.A.S., Buss, G.R. (2006): Interrelationships among agronomic and seed quality traits in an interspecific soybean recombinant inbred population. *Crop Science.* 46(3):1253-1259.
3. Guberac, V., Martinčić, J., Marić, S., Banaj, Đ., Opačak, A., Horvat, D. (2000): Quality of soybean (*Glicine max L.*) and fodder pea (*Pisum arvense L.*) seeds after five years hermetic storage. *Arab Gulf Journal of Scientific Research* 18 (3): 151-156.
4. Hou, G.Y., Ablett, G.R., Paulls, K.P., Rajcan, I. (2006): Environmental effects on fatty acid levels in soybean seed oil. *Journal of the American Oil Chemists Society.* 83(9):759-763.
5. Mađar, S. (1986): Gospodarenje vodom u uzgoju soje, Biološki tehnički i organizacijski aspekti unapređenja i proširenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji. Zbornik radova V Savjetovanja. Osijek: 110-120.
6. Osborne, S.L. i Riedell, W.E. (2006): Starter nitrogen fertilizer impact soybean yield and quality in the northern Great Plains. *Agronomy Journal.* 98(6):1569-1574.
7. Schuab, S. R. P, Braccini, A. L., Ferrarese Filho, O., Scapim, C. A. and Braccini, M. C. L. (2001): Physiological seed quality evaluation and seedling lipid and protein content of soybean in the presence of p-coumaric acid. *Seed science and technology.* Volume 29. Number 1: 151-162.
8. Sudarić, A. i Vratarić, M. (2001): Stabilnost i adaptabilnost nekoliko Os kultivara soje u urodu zrna. *Poljoprivreda* 7: 19-24.
9. Sudarić, A., Vratarić, M., Sudar, R. i Duvnjak, T. (2004): Genetic advance in yield components, grain yield and grain quality of soybean os-lines, *Sjemenarstvo* 21 (3-4): 115.
10. Tošović, T. (1983): Proizvodi od soje i njihova primena, Zadruga, Beograd.
11. Vratarić, M., Jurković, D., Krizmanić, M., Jukić, V., Čuljak, D. i Bilandžić, M. (1984): Vrijednost novostvorenih Os linija soje različitih grupa zriobe, Biološki tehnički i organizacijski aspekti unapređenja i proširenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji. Zbornik radova III Savjetovanja. Osijek: 20-44.
12. Znaor, D. (1996): Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod Globus. Zagreb.

Adrese autora – Authors' addresses:

Mr.sc. Goran Jukić Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo
Vinkovačka 63c, 31000 Osijek
e-mail: gjukic@gmail.com

Primljeno – Received: 27. 12. 2006

Prof.dr. Vlado Guberac
Prof.dr. Sonja Marić
Poljoprivredni fakultet
Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek

