

STABILNOST PRINOSA ULJA NEKOLIKO OS HIBRIDA SUNCOKRETA

A. Mijić⁽¹⁾, M. Krizmanić⁽¹⁾, V. Guberac⁽²⁾, Sonja Marić⁽²⁾

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

Cilj je istraživanja bio procijeniti visinu, stabilnost i adaptabilnost prinosa ulja nekoliko domaćih hibrida suncokreta. Pokusi su provedeni na tri lokaliteta (Osijek, Karanac i Feričanci) tijekom 2002. i 2003. godine, a obuhvaćali su 9 eksperimentalnih i pet priznatih hibrida suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek. U analizi stabilnosti i adaptabilnosti korištena su četiri parametra: ekvalenca, koeficijent regresije, odstupanje od regresije te model prema Francisu i Kannenbergu. Dobiveni rezultati ukazali su da postoje razlike u visini prinosa ulja te stabilnosti i adaptabilnosti između pojedinih hibrida. Visokim prinosa, stabilnošću i širokom adaptabilnošću izdvojili su se hibridi: Apolon, Olio, (59A x 5B) x O₃ i (253A x 5B) x O₃. Nisu utvrđene značajne korelacije između prinosa zrna i ulja i parametara stabilnosti, što upućuje da je moguće stvoriti kultivar visokog i stabilnog prinosa, široke opće adaptabilnosti. Jaka visoko značajna korelacija između ekvalence i varijance odstupanja od regresije upućuje na to da se procjena stabilnosti može izvršiti samo s jednim parametrom.

Ključne riječi: *suncokret, hibrid, stabilnost, adaptabilnost, prinos ulja*

UVOD

Oplemenjivanje uljnog suncokreta u Republici Hrvatskoj ima tradiciju preko 30 godina, a realizira se preko znanstveno - istraživačkih projekata Poljoprivrednog instituta Osijek (Krizmanić i sur., 2004.). Kao i u drugim oplemenjivačkim centrima, rad je usmjeren na stvaranje hibrida koji bi u sebi obuhvatili što više pozitivnih, vrijednih agronomskih svojstava. Pored prinosa zrna i sadržaja ulja, jedno od najvažnijih svojstava je i prinos ulja. Oplemenjivačima je cilj stvoriti hibrid koji će ostvariti što veći prinos ulja po jedinici površine, ali isto tako i zadržati stabilnost toga svojstva u različitim agroekološkim uvjetima. Prinos ulja je svojstvo kvantitativne prirode, što znači da na njegovu ekspresiju, pored genetskih čimbenika, značajan utjecaj imaju i čimbenici okoline (Mijić i sur., 2004.). Hibrid i različite okoline su u interakciji, a upravo od veličine te interakcije ovisi stabilnost i raširenost svakog pojedinog hibrida u proizvodnji. Stoga se novi hibridi suncokreta moraju testirati u različitim okolinama te se na temelju dobivenih rezultata odabiru hibridi visokog i stabilnog prinosa ulja. Stabilnost i adaptabilnost ovise o genetskoj osnovi sorte, ali i o rokovima sjetve, razlikama u kakvoći sjemena, sinkronizaciji kritičnih faza razvoja biljke u odnosu na okolinu itd.

Pregled metoda za procjenu stabilnosti dali su: Becker i Leon, 1988., Sneller i sur., 1997., Hill i sur., 1998. Rezultati takvih analiza vrlo su važni za preporuku odgovarajućih kultivara u komercijalnoj proizvodnji, ali i kao selekcijsko mjerilo u procesu oplemenjivanja, što će doprinijeti daljnjem genetskom napretku (Sudarić i sur., 1998., Desclaux, 1999.). Ti rezultati omogućuju procjenu najboljih eksperimentalnih hibrida za prijavu na državno sortno priznavanje, Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo Republike Hrvatske. U ovom radu prikazani su rezultati ispitivanja visine prinosa ulja, stabilnosti i adaptabilnosti toga značajnoga svojstva, 14 eksperimentalnih i priznatih hibrida Poljoprivrednog instituta Osijek.

(1) Dr.sc. Anto Mijić i dr.sc. Miroslav Krizmanić - Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31 000 Osijek, (2) Prof.dr.sc. Vlado Guberac i prof.dr.sc. Sonja Marić- Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek

MATERIJAL I METODE

Poljski pokusi

Osnovni je materijal u istraživanju obuhvatio devet eksperimentalnih i pet registriranih dvolinijskih i trolinijskih hibrida Poljoprivrednog instituta Osijek, stvorenih križanjem samooplodnih elitnih linija.

Tablica 1. Istraživani hibridi

Table 1. Examined hybrids

Oznaka hibrida <i>Hybrid mark</i>	Godina priznavanja <i>Years of recognition</i>	Hibrid <i>Hybrid</i>
1	*	(259A x 5B) x O ₃
2	2001.	APOLON
3	*	(189A x 5B) x O ₃
4	1999.	FAVORIT
5	*	(59A x 5B) x O ₃
6	1993.	OLIO
7	*	(25A x 5B) x O ₃
8	1993.	FAKIR
9	*	(253A x 5B) x O ₃
10	*	101A x O ₃
11	*	(269A x 5B) x O ₃
12	*	103A x O ₃
13	1993.	ORION
14	*	219A x O ₃

* eksperimentalni hibrid/ *experimental hybrid*

U stvaranju linija korištene su metode kombinacijskog i povratnog križanja te pedigree metoda izbora. Pokus je posijan tijekom 2002. i 2003. godine po slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja na tri lokaliteta (Osijek, Karanac i Feričanci). Klimatski su uvjeti u 2002. godini u pogledu temperatura i oborina bili povoljni za rast i razvoj suncokreta, dok je 2003. bila izrazito sušna godina, s velikim deficitom oborina, naročito u vegetacijskom periodu na sva tri lokaliteta istraživanja (prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske). Sjetva je obavljena ručno na planirani sklop 57 143 biljaka po hektaru. Pokus u Osijeku i Karancu izveden je na plodnom smeđem tlu, a u Feričancima na pseudogleju. Agrotehnika je standardno provedena na svim lokalitetima. U jesen je provedeno oranje uz osnovnu gnojidbu s 300 kg/ha NPK (7:20:30) i 100 kg/ha UREA-e. Predsjetvena je priprema obuhvatila gnojidbu s 200 kg NPK (7:20:30) i zatvaranje brazde. Prihrana je izvršena sa 100 kg/ha KAN-a zajedno s kultivacijom u fazi 4 para stalnih listova. Zaštita od korova izvršena je s Eradicane + Racer (4 + 2.5 l/ha), a od zemljišnih štetnika Dursbanom (5 l/ha). Zaštita je od bolesti izvršena s Konkerom (1.5 l/ha) u fazi butonizacije. Prinos je ulja izračunat na temelju prinosa zrna i sadržaja ulja.

Biometričke metode procjene stabilnosti

Podaci o prinosu ulja prikupljeni su za svaki hibrid po lokalitetima i godinama te statistički obrađeni kombiniranom analizom varijance, koja nam ukazuje na značajnost interakcija godina x lokalitet, godina x genotip, lokalitet x genotip te godina x lokalitet x genotip. To je preduvjet analizi stabilnosti i adaptabilnosti.

Procjena stabilnosti testiranih hibrida obavljena je kombinacijom četiri parametra stabilnosti.

Ekvalenca (W_i) je izračunata iz razlike srednje vrijednosti svojstva određenog genotipa u jednoj godini (X_{ij}) i srednje vrijednosti tog svojstva iste godine (X_i); od tog iznosa oduzeta je srednja vrijednost svojstva određenog genotipa u svim godinama ispitivanja ($X_{.j}$) i dodan prosjek svojstva svih genotipova u svim godinama ($X_{..}$). Zbroj tih kvadratnih vrijednosti za svaku godinu predstavlja

ekovalencu za određeni genotip. Stabilnost nekog genotipa je time veća što je manja njegova ekvalenca. $W_i = \sum_j \left(X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..} \right)^2$

Koeficijent regresije (b_i) predstavlja odnos i - tog genotipa prema različitim okolinama. On je, u stvari, specifična reakcija genotipa na okolinske uvjete (Bresse, 1969., prema Becker i Leon, 1988.). Iznadprosječno stabilni kultivari su oni koji imaju koeficijent regresije b_i manji od 1, ispodprosječno stabilni oni koji imaju b_i veći od 1, a prosječno stabilni koji imaju $b_i \approx 1$. Koeficijent regresije

$$\text{izračunava se prema formuli: } b_i = 1 + \frac{\sum_j \left(X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..} \right) \left(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..} \right)}{\sum_j \left(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..} \right)}$$

Treći se parametar odnosi na varijancu odstupanja od regresije, što predstavlja nepredvidljivi dio varijabiliteta nekog genotipa, stoga što se dobiva iz sume kvadriranih razlika između očekivanih i dobivenih prinosa. (Becker i Leon, 1988., prema Zdunić, 1998.):

$$s_{di}^2 = \frac{1}{E - 2} \left[\sum_j \left(X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..} \right)^2 - (b_i - 1)^2 \sum_j \left(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..} \right)^2 \right]$$

Stabilan genotip ima visoku srednju vrijednost, regresijski koeficijent 1,0 i devijaciju od regresije 0. Na poboljšanje proizvodnih mjera (okoline) takav bi genotip reagirao povećanjem prinosa.

Kao četvrti parametar stabilnosti korišten je model prema Francisu i Kannenbergu, (1978.), koji se bazira na prosječnim vrijednostima svojstva i koeficijentima varijabilnosti (CV). Radi se o statičnom konceptu analize stabilnosti prinosa, koji sve genotipove dijeli u 4 grupe: visoki prinos i niska varijabilnost, visoki prinos i visoka varijabilnost, niski prinos i niska varijabilnost, niski prinos i visoka varijabilnost.

Jačina i smjer korelacije između pojedinih parametara stabilnosti hibrida određen je prema Roemer-Orphalovoj skali (Vasilj, 2000.). Analize svojstava u ovom radu izvršene su pomoću MSTAT-a C i SAS System Software.

REZULTATI I RASPRAVA

Stabilnost i adaptabilnost

Rezultati značajnosti razlika za godine, lokalitete i genotipove te značajnost interakcije godina x lokalitet, godina x genotip, lokalitet x genotip te godina x lokalitet x genotip prikazani su u Tablici 2.

Tablica 2. Skupna ANOVA za lokalitete i godine

Table 2. ANOVA results across locations and years in 2002 and 2003 growing seasons

Izvor variranja <i>Source of variation</i>	Stupnjevi slobode <i>Degrees of freedom</i>	Suma kvadrata <i>Sum of squares</i>	Varijanca <i>Variance</i>	F vrijednosti <i>F values</i>
Godina – Year (Y)	1	1,109	1,109	157,364**
Lokalitet- Location (L)	2	23,643	11,822	1676,921**
YL	2	0,240	0,120	17,052**
R (LY)	12	0,170	0,014	2,011**
Genotip- Genotype (G)	13	3,644	0,280	39,761**
YG	13	0,374	0,029	4,084**
LG	26	3,394	0,131	18,516**
YLG	26	1,595	0,061	8,699**
Pogreška- Error	156	1,100	0,007	
Ukupno- Total	251	35,270		

** F test značajan na razini $P < 0.01$ / ** F test significance at level $P < 0.01$

Tablica 3. Stabilnost i adaptabilnost prinosa ulja u 2002. i 2003. godini*Table 3. Stability and adaptability parameters for oil yield in 2002 and 2003 growing seasons*

Hibrid <i>Hybrid</i>	Prinos ulja (t/ha) <i>Oil yield (t/ha)</i>	W_i	b_i	s_{di}^2
(259A x 5B) x O ₃	1,75	0,18	1,28	0,03
APOLON	2,19	0,07	0,99	0,01
(189A x 5B) x O ₃	1,88	0,17	1,46	0,01
FAVORIT	1,76	0,14	1,21	0,03
(59A x 5B) x O ₃	1,86	0,05	0,88	0,01
OLIO	1,81	0,11	0,87	0,02
(25A x 5B) x O ₃	1,78	0,05	0,78	0,01
FAKIR	1,93	0,11	0,78	0,02
(253A x 5B) x O ₃	1,79	0,05	1,11	0,01
101A x O ₃	1,69	0,07	1,20	0,01
(269A x 5B) x O ₃	1,76	0,21	1,46	0,02
103A x O ₃	1,77	0,33	0,66	0,07
ORION	1,88	0,16	0,75	0,03
219A x O ₃	1,95	0,10	0,77	0,02

U Tablici 3. prikazana je stabilnost i adaptabilnost prinosa ulja u dvije istraživane godine. Na osnovu toga, formirane su 4 grupe hibrida.

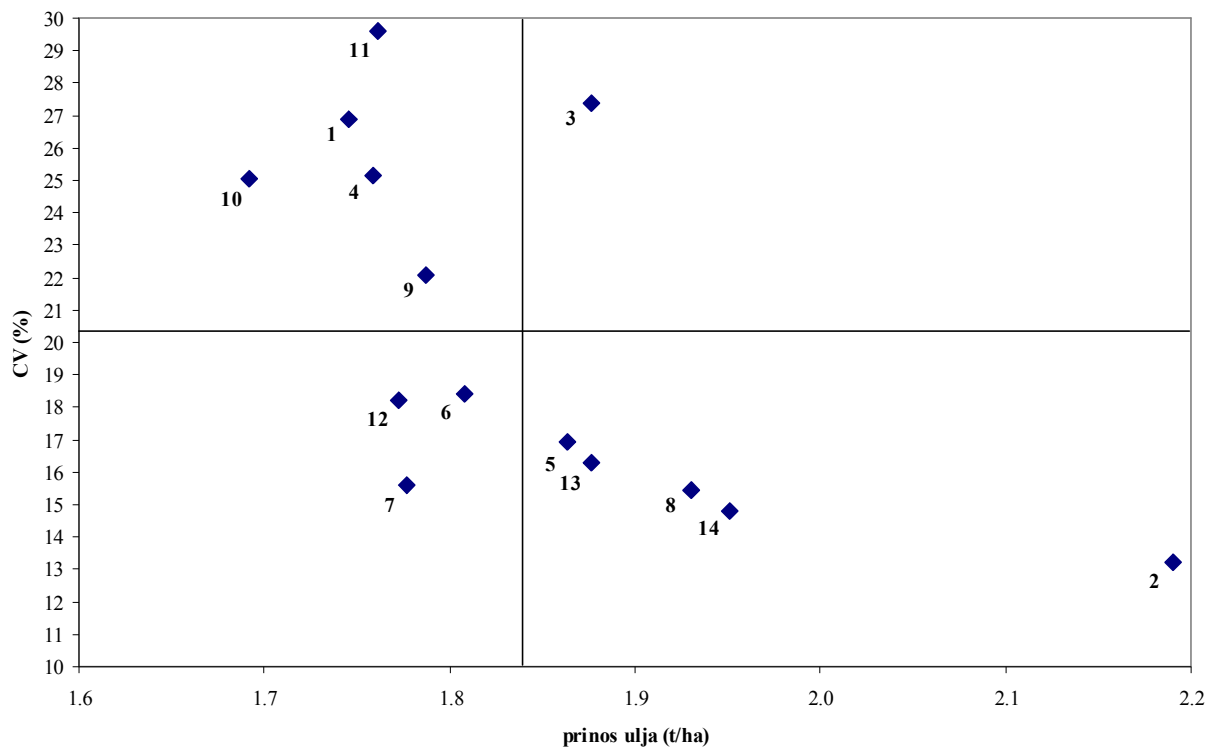
U prvu skupinu pripadaju hibridi koje odlikuje $b_i \approx 1$ te niska vrijednost W_i i s_{di}^2 . Prema izračunatim parametrima stabilnosti, hibrid Apolon se svakako može ubrojati u tu skupinu hibrida. Pored toga, odlikuje ga i visok prinos ulja. Prinos ulja ostala tri hibrida iz te skupine je na razini prosjeka. To su hibridi: (59A x 5B) x O₃, Olio i (253A x 5B) x O₃. Pored stabilnosti u prinosu ulja, te hibride možemo nazvati širokoadaptabilnima u najvažnijem svojstvu suncokreta.

U drugu skupinu hibrida, koje odlikuje $W_i \gg 0.00$, $b_i \ll 1$ te $s_{di}^2 \gg 0.00$, izdvojili su se hibridi 103A x O₃ i Orion. To su hibridi koji dobre rezultate postižu i na niskoprinosnim lokalitetima, a na visokoprinosnim lokalitetima neznatne su promjene u visini prinosa ulja. Smatramo ih, dakle, adaptabilnima za niskoprinosne lokalitete.

U treću skupinu ubrajamo hibride koje odlikuju vrijednosti $W_i \gg 0.00$, $b_i \gg 1$ te $s_{di}^2 \gg 0.00$. To su hibridi (259A x 5B) x O₃, Favorit i (269A x 5B) x O₃. Ti su hibridi prilagođeniji visokoprinosnim lokalitetima, odnosno na niskoprinosnim lokalitetima u pravilu daju i niže prinose ulja, a na visokoprinosnim su lokalitetima uglavnom najuljniji hibridi.

Kod prinosa ulja izdvojila se skupina od 5 hibrida ((25A x 5B) x O₃, FAKIR, 219A x O₃, (189A x 5B) x O₃ i 101A x O₃), kod kojih, na osnovi izračunatih parametara stabilnosti, nije bilo moguće utvrditi pripadaju li stabilnim, odnosno nestabilnim genotipovima. Npr. ako je W_i nizak, što je odlika stabilnih genotipova, onda je $b_i \gg 1$ ili $b_i \ll 1$ ((25A x 5B) x O₃, 101A x O₃, (189A x 5B) x O₃), ili je, pak, $s_{di}^2 \gg 0.00$, što ukazuje na nestabilnost (Fakir, 219A x O₃).

Prema Francis i Kannebergovom modelu (1978.), izrađen je Graf 1. U prvu grupu hibrida izdvojeno je pet hibrida: Apolon, 219A x O₃, Fakir, Orion i (59A x 5B) x O₃. To su hibridi koje karakterizira visoki prinos i niska varijabilnost te bi se kao takvi mogli preporučiti za uzgoj u širokom rasponu različitih okolina (širokoadaptabilni hibridi). U drugoj grupi se izdvojio samo jedan hibrid, kojeg karakterizira visoki prinos i visoka varijabilnost, a to je (189A x 5B) x O₃. Hibridi niske varijabilnosti, ali i niskog prinosa ulja su Olio, (25A x 5B) x O₃ i 103A x O₃. U četvrtu grupu hibrida koju, pored niskog prinosa karakterizira i visoka varijabilnost, ubrajamo: (259A x 5B) x O₃, Favorit, (253A x 5B) x O₃, 101A x O₃ i (269A x 5B) x O₃.



Grafikon 1. Prinos ulja i pripadajući koeficijenti varijacije

Figure 1. Oil yield and coefficient of variation

Rezultati istraživanja pokazali su da dvolinijski hibridi nisu uvijek rodniji, a nisu ni manje stabilni. Analize stabilnosti i adaptabilnosti pokazale su da pojedini dvolinijski i trolinijski hibridi daju vrlo dobre rezultate u nisko i visokoprinosnim okolinama, a neki su imali široku ili opću adaptabilnost. To nije u suglasnosti s istraživanjima koja su proveli Fick i Zimmer (1976.), koji iznose da je heterotični učinak veći kod dvolinijskih nego kod trolinijskih hibrida, pogotovo u povoljnijim okolinama te Schustera i Friedta (1988.), Giriraja i sur. (1988.) i Bochkovoya i sur. (2000.), koji analiziranjem više različitih regija uzgoja suncokreta dolaze do zaključka da su trolinijski hibridi stabilniji u pogledu prinosa. Može se zaključiti da rezultati takvih istraživanja ovise o istraživanom materijalu, okolinama u kojima su se svojstva realizirala te metodici koja je primjenjena. U prilog tome idu i razmišljanja Borojevića (1992.), koji ističe neophodnost provođenja pokusa. U istraživanjima dolazi do zaključka da se to, iako četverolinijski hibridi kukuruza imaju nešto niži prinos nego dvolinijski, ali bolju stabilnost, ne može uzeti kao pravilo, jer i pojedini dvolinijski hibridi pokazuju izuzetno dobru stabilnost. Isti autor piše da široku ili generalnu adaptabilnost ne treba suprotstaviti uskoj ili specifičnoj adaptabilnosti. Potrebno je imati što više kultivara s oba tipa adaptabilnosti, kako bi se što bolje iskoristili različiti agroekološki i agrotehnički uvjeti. Sharma (1994.), pak, smatra da prednost u proizvodnji treba dati genotipovima koji imaju veću generalnu adaptabilnost, dok je specifična adaptabilnost važna u uvjetima intenzivne proizvodnje u točno određenim uvjetima kod genotipova kod kojih se koristi heterozis u praktične svrhe.

Povezanost prinosa ulja i parametara stabilnosti

Između prinosa ulja i ekvalence te prinosa ulja i varijance odstupanja od regresije nije utvrđena značajnija veza (Tablica 4.). Nešto više vrijednosti korelacijskog koeficijenta, ali neznčajne, bile su između prinosa ulja i koeficijenta regresije. Niske vrijednosti, a i neznčajnost korelacija između prinosa ulja i parametara stabilnosti oplemenjivačima omogućavaju istovremenu selekciju na visok prinos i stabilnost, što je preduvjet stvaranja kultivara visokog prinosa, ali i stabilne široke opće adaptabilnosti. Do sličnih rezultata dolaze i Hallauer i sur. (1988.), navodeći da su genetske osnove za

visinu i stabilnost prinosa različite te Rozman (1994.) na kukuruzu i Čupić i sur. (2003.) na grašku. Drugačije rezultate iznose Sprague i Federer (1951.), koji visokoprinosne kultivare obično povezuju s užom adaptabilnosti.

Nije utvrđena korelacija između ekovalence i koeficijenta regresije, a slaba je neznačajna korelacija postojala između koeficijenta regresije i varijance odstupanja od regresije. Jedino je vrlo jaka i značajna korelacija postojala između ekovalence i varijance odstupanja od regresije. Slične rezultate dobili su Becker (1981.) te Zdunić (1998.). U daljnjim analizama stabilnosti i adaptabilnosti hibrida suncokreta analiza prinosa ulja može se vršiti ili s jednim ili drugim parametrom, da se dobije pouzdan podatak. Regresijskom pristupu bi, eventualno, trebalo dati prednost, jer u procjenu ulazi i regresijski koeficijent te je, stoga, i pouzdanija informacija u odnosu na ekovalencu.

Tablica 4. Korelacijski koeficijenti između prinosa ulja i parametara stabilnosti te između pojedinih parametara za istraživane hibride (n=14)

Table 4. Correlation coefficients between oil yield and stability parameters and among some parameters

Parametri stabilnosti <i>Stability parameters</i>	Prinos ulja <i>Oil yield</i>	W_i	b_i
W_i	-0,254		
b_i	-0,343	0,082	
S_{di}^2	-0,244	0,863**	-0,314

** F test značajan na razini $P < 0,01$ / ** *F test significant at level $P < 0,01$*

ZAKLJUČAK

1. Za istraživano svojstvo prinos ulja utvrđenu su značajne ili visokoznačajne razlike između istraživanih hibrida.
2. Apolon, (59A x 5B) x O₃, Olio i (253A x 5B) x O₃ su stabilni i širokoadaptabilni hibridi za prinos ulja. Dobre rezultate na niskoprinosnim lokalitetima daju hibridi 103A x O₃ i ORION, a na visokoprinosnim (259A x 5B) x O₃, FAVORIT i (269A x 5B) x O₃.
3. Na osnovi prosječnog prinosa i koeficijenta varijabilnosti u stabilne hibride za prinos ulja izdvojili su se Apolon, 219A x O₃, Fakir, Orion i (59A x 5B) x O₃.
4. Istraživanje prinosa ulja pokazalo je da se ne može utvrditi da su dvolinijski hibridi manje stabilni. U svakoj grupi hibrida postoje i dvolinijski i trolinijski hibridi koji su iskazali zadovoljavajuću stabilnost.
5. S obzirom na to da nisu utvrđene značajne korelacije između prinosa ulja i parametara stabilnosti prinosa ulja, može se sa sigurnošću tvrditi da istovremena selekcija na visok prinos i stabilnost može dati rezultate, tj. da je moguće stvoriti hibride visokog i stabilnog prinosa ulja, široke opće adaptabilnosti.
6. Visoko značajna korelacija između ekovalence i varijance odstupanja od regresije upućuje na to da se procjena stabilnosti može izvršiti s jednim ili s drugim parametrom stabilnosti.

LITERATURA

1. Becker, H. C. (1981): Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica* 30. 835- 840.
2. Becker, H.C., Leon, J. (1988): Stability Analysis in Plant Breeding. *Plant Breeding*. 101. 1- 23.
3. Bochkovoy, A.D, Brazhnic, V.P., Bochkaryov, N.I., Savchenko, V.D. (2000): Three-way sunflower hybrids: promising directions of investigations. In Proc. 15th Sunflower Conf., Toulouse, France. 12-15 June. 2000. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.
4. Borojević, S. (1992.): Oplemenjivanje bilja. Novi Sad.
5. Čupić, T., Popović, S., Tucak, M., Stjepanović, M., Grljušić, S. (2003.): Procjena stabilnosti prinosa zrna graška (*Pisum sativum* L.). *Poljoprivreda* 9. 37.- 41.
6. Desclaux, D. (1999): Adaptability and stability of soybean genotypes interest of environmental diagnosis from soybean «black-box». In Kauffman, H.E. (Ed.), *Proceedings of the World Soybean Research Conference VI, Chicago, USA*, 450.

7. Fick, G.N., Zimmer, D.E. (1976): Yield stability of sunflower hybrids and open pollinated varieties. P. 253- 258. In Proc. 7th Int. Sunflower Conf., Krasnodar, U.S.S.R. 27 June-3 July 1976.
8. Finlay, K.W., Wilkinson, G.N. (1963): The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14. 742- 754.
9. Francis, T. R., Kannenberg L.W. (1978):Yield stability studies in short season maize, I. A descriptive method for grouping genotypes. Con. J. Plant. Sci. 58. 1029- 1034.
10. Giriraj, K, Shanta, Hiremath, R., Seenappa, K. (1988): Stability of sunflower genotypes for seed yield. P. 537- 541. In Proc. 12th Int. Sunflower Conf., Novi Sad, Yugoslavia. 25- 29 July. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.
11. Hallauer, A.R., Russell, W.A., Lamkey, K.R. (1988): Corn Breeding. In Corn and Corn Improvement 3rd ed. (Ed. Sprague G.F., Dudley, J.W.). 463- 564. ASA-CSSA-SSSA. Madison. USA.
12. Hill, J., Becker, H.C., Tigerstedt, P.M.A. (1998): Quantitative and Ecological Aspects of Plant Breeding. Chapman&Hall, London, 155-211.
13. Krizmanić, M.,Liović, I., Mijić, A., Bilandžić, M (2004.): Oplemenjivanje i sjemenarstvo suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek. Sjemenarstvo, 21:5-6, str. 249.-260., Zagreb.
14. Mijić, A., Vratarić, M., Sudarić, A., Duvnjak, T. (2004.): Trendovi u oplemenjivanju suncokreta u R. Hrvatskoj i svijetu. XXXIX. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Priopćenja. Agronomski fakultet Zagreb, 175.-178.
15. Oka, J.I. (1967): Adaptability for seasons and locations and yield stability in crop varieties, its mechanism and selection. Recent adv. in breeding (Tokyo) 8. 42- 47.
16. Rozman, L. (1994.): Doprinos oplemenjivanja povećanju i stabilnosti prinosa hibrida kukuruza FAO grupe 100 i 200. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet Zagreb.
17. Schuster, W., Friedt, W. (1988): Results and trends in breeding and cultivation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in West Germany. Helia. 11. 85- 91.
18. Sharma, J.R. (1994): Principles and practice of Plant Breeding. Tata Mc- Hill. 1- 559. New Delhi. India.
19. Sneller, C.H., Kilgore-Norquest, L., Dombek, D. (1997): Repeatability of Yield Stability Statistics in Soybean. Crop Science 37, 383-390.
20. Sprague, G.F., Federer W.T. (1951): A comparison of variance components in corn yield trials: II. Error, year x variety, location x variety, and variety components. Agron. J. 43. 535- 541.
21. Sudarić, A., Vratarić, M., Duvnjak, T., Sudar, R., Mijić, A. (1998.): Procjena stabilnosti uroda i kvalitete zrna boljih linija i kultivara soje I grupe zriobe u Osijeku. Poljoprivreda. 4. 2. 69.-78.
22. Vasilj, Đ. (2000.): Biometrika i eksperimentiranje u bilinogojstvu. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb.
23. Zdunić, Z. (1998.): Stabilnost i adaptabilnost prinosa novih Os hibrida kukuruza. Magistarski rad. Agronomski fakultet Zagreb.
24.Državi hidrometeorološki zavod (<http://www.dhmz.htnet.hr/>)

OIL YIELD STABILITY OF SEVERAL SUNFLOWER OS HYBRIDS

SUMMARY

The aim of this research work was to assess height, stability and adaptability of oil yield in several Croatian sunflower hybrids. Trials were conducted on three locations (Osijek, Karanac and Feričanci) during vegetation years 2002 and 2003. In the research work nine experimental and five recognized sunflower hybrids of Agricultural Institute Osijek were included. Four parameters were used for analysis of stability and adaptability: ecovalence, regression coefficient, deviation from regression, Francis and Kannenberg model. The results showed differences between hybrids in oil yield, stability and adaptability. High oil yield, stability and wide adaptability have hybrids: Apolon, Olio, (59A x 5B) x O₃ and (253A x 5B) x O₃. There were no significant correlations between kernel and oil yield and stability parameters. It indicates possibility for creation of hybrids with high and stabile yield and wide general adaptability. Highly significant correlation between ecovalence and deviation of regression showed that it is possible to assess stability with just one parameter.

Key-words: sunflower, hybrid, stability, adaptability, oil yield

(Priljeno 24. ožujka 2006.; prihvaćeno 18. svibnja 2006. - *Received on 24 March 2006; accepted on 18 May 2006*)