

## UTJECAJ GODINA UZGOJA I GENOTIPOVA HIBRIDNOG SUNCOKRETA NA VISOKE PRINOSE ZRNA I ULJA

V. GUBERAC<sup>1</sup>, Sonja MARIĆ<sup>1</sup>, M. KRIZMANIĆ<sup>2</sup> i G. KRIZMANIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet Osijek  
Agricultural Faculty Osijek

<sup>2</sup>Poljoprivredni institut Osijek  
Agricultural Institute Osijek

### SAŽETAK

Pri radu na oplemenjivanju suncokreta osnovni je cilj stvaranje hibrida visokog genetičkog potencijala za urod zrna i ulja s naglašenom tolerantnosti ili otpornosti prema najznačajnijim bolestima koje limitiraju proizvodnju suncokreta. Ovim je istraživanjem kroz dvogodišnje poljske pokuse, te laboratorijska ispitivanja dobivenih uzoraka ispitan utjecaj različitih hibrida suncokreta i godina uzgoja na urod zrna i ulja. U ispitivanja su uključeni hibridi Orion, Šokac, Sunce, Olio, Podravac i standard Fakir. Ispitivani hibridi ispoljili su visok potencijal za urod zrna, a najveći je urod zrna u dvogodišnjem prosjeku imao hibrid Orion (4197,8 kg/ha). Ispitivani hibridi imali su i značajan potencijal za urod ulja gdje je najveći urod ulja po hektaru imao hibrid Olio (1964,8 kg/ha). Godine ispitivanja pokazale su utjecaj na urod zrna i ulja, te su u 1997. godini postignuti bolji rezultati u odnosu na 1996. godinu.

Ključne riječi: suncokret, hibridi, urod zrna, urod ulja, klimatski činitelji

### UVOD

Pri radu na oplemenjivanju suncokreta osnovni je cilj stvaranje hibrida visokog genetičkog potencijala za urod zrna i ulja s naglašenom tolerantnosti ili otpornosti prema najznačajnijim bolestima koje limitiraju proizvodnju suncokreta. Postavljen je i model hibrida suncokreta koji se želi postići oplemenjivanjem i koji će u potpunosti zadovoljiti nove zahtjeve tržišta i moderne tehnologije. Takav bi hibrid trebao imati visok urod ulja (iznad 1800 kg/ha), visok urod zrna (iznad 5000 kg/ha), sadržaj ulja u zrnu 50-55%, broj biljaka po hektaru 55-65000, hektolitarsku masu 45-50, masa 1000 zrna iznad 75 g, otpornost prema suši i najznačajnijim patogenima.

Urod zrna i ulja su složena svojstva i rezultat djelovanja velikog broja činitelja. Na urod zrna suncokreta utječu visina biljke, promjer glave, broj zrna u

glavi, masa 1000 zrna kao i sva druga morfološka i biološka svojstva genotipa, Krizmanić (1988, 1989). Više je istraživanja provedeno u cilju utvrđivanja povezanost uroda zrna po biljci s komponentama uroda (promjer glave, broj cvjetova, broj sjemenki po glavici, masa 1000 zrna, hektolitarska masa, sadržaj ulja i dr). Promjer glave, posebno broj zrna po glavi u pozitivnoj su korelaciji s urodom zrna o čemu izveščuju Giriraj (1979), Ivanon (1980), Marinković (1980), Kovačik (1977) i dr.

Krizmanić i sur. (1993) su u istraživanjima provedenim u razdoblju 1990.-1992. godina na 300 novih hibridnih kombinacija utvrdili da visina biljke, promjer glave i masa 1000 zrna nisu bili značajno povezani s urodom ulja. Hektolitarska masa je bila u slaboj pozitivnoj povezanosti s urodom ulja i srednje jakoj sa sadržajem ulja u zrnu ( $r=0,285$  i  $r=0,460$ ). Vrlo jaka povezanost utvrđena je između uroda zrna i uroda ulja i jaka povezanost između sadržaja ulja i uroda ulja ( $r=0,516$ ).

Značajna su i ispitivanja učinka heterozisa na kvantitativna svojstva suncokreta, posebno na uroda zrna. Rezultati ovih ispitivanja variraju u rasponu od 25 do 60% utjecaja heterozisa na urod zrna, Schuster (1964) i Marinković (1984).

O postizanju zadovoljavajućeg uroda ulja kod hibrida suncokreta izvješćuju Krizmanić i sur. (1992) koji ukazuju da je visok urod ulja moguće ostvariti povećanjem uroda zrna ili povećanjem sadržaja ulja u zrnu.

Bez obzira na kvalitetu određenog hibrida urod zrna i ulja mogu znatno varirati zavisno od agroekoloških uvjeta tijekom vegetacije i od primjene suvremene tehnologije u proizvodnji. Visoke dnevne temperature i niska relativna vlaga zraka imaju negativan utjecaj na proces cvatnje i oplodnju suncokreta. Posljedice mogu biti visok postotak šturog zrna, te znatno manji urod zrna i ulja po hektaru. Nepovoljni agroekološki uvjeti tijekom vegetacije smanjuju kakvoću sjemena što podrazumijeva smanjenje mase 1000 zrna, energije klijanja i klijavosti sjemena, Krizmanić (1999). Mc William i sur. (1974) tvrde da je kod suncokreta proizvodnja biomase, uroda zrna i ulja po biljci rezultat kompleksne interakcije uključujući i velik broj fizioloških procesa (djelovanje sunčeve energije, mineralna ishrana, disanje, porast i dr.).

Cilj je ovoga istraživanja kroz dvogodišnje poljske pokuse, te laboratorijska ispitivanja dobivenih uzoraka definirati utjecaj različitih hibrida suncokreta i godina uzgoja na urod zrna i urod ulja. U ispitivanje je za usporedbu uvršten i standardni hibrid Fakir.

## MATERIJAL I METODIKA

Istraživanja su provedena tijekom dvije vegetacijske godine 1996. i 1997. na selekcijskim poljima Poljoprivrednog instituta Osijek. Kao materijal u istraživanjima su korišteni hibridi suncokreta Orion, Šokac, Sunce, Olio, Podravac i kao standard Fakir (hibridi Poljoprivrednog instituta u Osijeku).

Pokusi su postavljeni u tri ponavljanja po blok metodi. Veličina osnovne parcelice je 15,4 m<sup>2</sup>. Sjetva je obavljena ručno na međuredni razmak 70 cm i razmak unutar reda 25 cm.

Osnovna obrada tla u obje godine obavljena je u jesen kada je izvršena gnojidba na osnovi 110 kg N/ha, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 130 kg K<sub>2</sub>O/ha čistih hraniva. U jesen je data 1/3 N, 2/3 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, i 2/3 K<sub>2</sub>O, a preostale količine hraniva su primjenjene u proljetnoj predsjetvenoj pripremi. Nakon sjetve primjenjeni su herbicidi za zaštitu usjeva od korova Dual 960 + Racer (1,5 + 2 l/ha). Tijekom vegetacije vršena su opažanja, a u punoj cvatnji i fiziološkoj zriobi izmjerene su visina biljke i promjer glave.

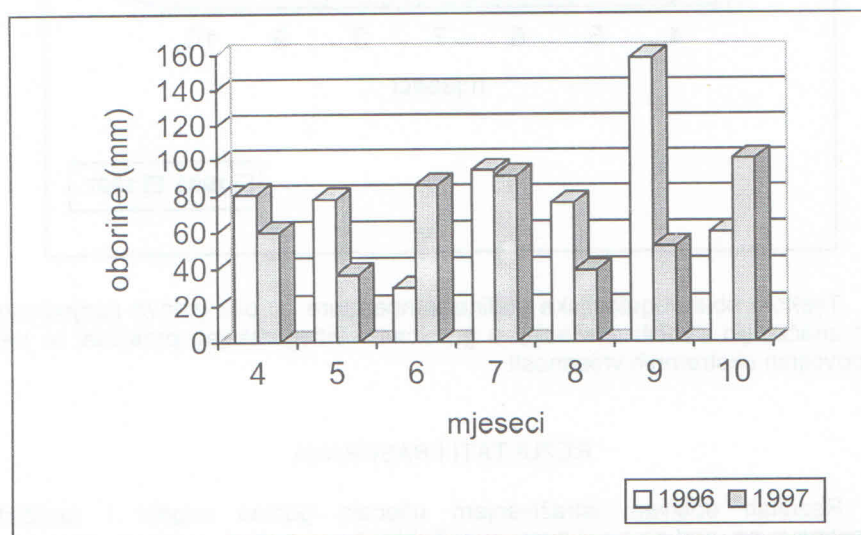
Žetva je u obje godine obavljena ručno na srednja dva reda, a požete glave su ovršene kombajnom "HEGE" 125 B. Nakon žetve uzorci sa svake parcele po ponavljanjima su očišćeni, izvagani, te je određen sadržaj vode u zrnu i postotak nečistoće. Na temelju odvaga po parceli proračunat je urod zrna po hektaru i sveden na standard (11% vode i 3% nečistoće).

Sadržaj ulja na A.S.T. (apsolutno suha tvar) po ponavljanjima za svaki hibrid određen je aparatom NMR-analyser NEWPORT 4000.

Na temelju dobivenih rezultata podaci su sređeni i statistički analizirani metodom analize varijance i LSD testa.

#### KLIMATSKI UVJETI

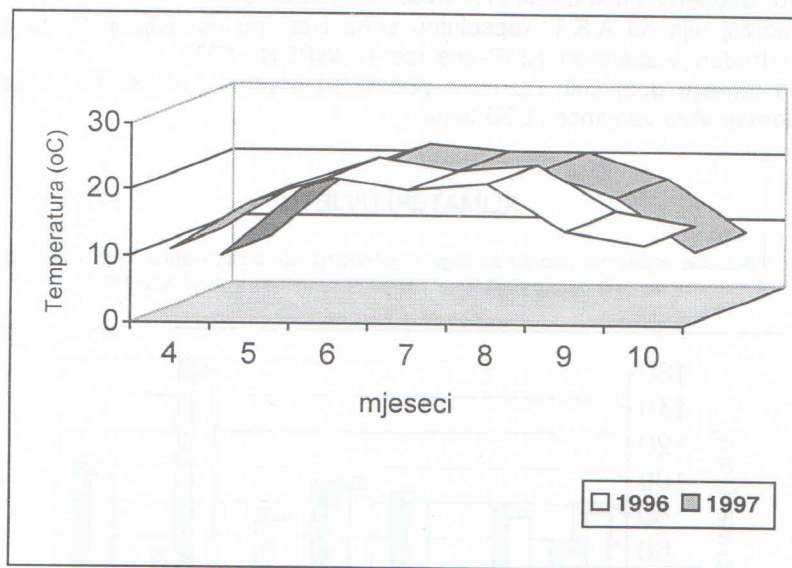
Slika 1. Mjesečne vrijednosti oborina za vegetacijsko razdoblje suncokreta u 1996. i 1997. godini.  
Figure 1. Amount of rainfalls during vegetation period of sunflower in 1996 and 1997.



U mjesecu pred sjetvu u obje godine pala je zadovoljavajuća količina oborina za dobru i kvalitetnu predsjetvenu pripremu tla, te za početni porast i razvoj biljaka. U sljedećim mjesecima dolazi do određenih odstupanja, odnosno razlika u količini oborina tijekom vegetacijske 1996. i 1997. godine. U mjesecu lipnju 1996. godine dolazi do znatnog deficita vode. U 1997. godini značajna su dva sušna perioda, u svibnju i kolovozu. Znatno veća količina oborina pala je u mjesecu srpnju 1996. i 1997. (94 mm i 91 mm), posebno ako uzmemo u obzir višegodišnji prosjek koji za naše područje iznosi 55 mm. Pri kraju vegetacije u 1997. god. tijekom mjeseca listopada došlo je do većih količina oborina (preko 100 mm) što se nepovoljno odrazilo na vrijeme i tijek žetve, te na povećanje vlage zrna.

Slika 2. Prosječne mjesečne temperature zraka za vegetacijsko razdoblje suncokreta u 1996. i 1997. godini

Figure 2. Mean values of air temperatures during vegetation period of sunflower in 1996 and 1997.



Tijekom obje vegetacijske godine temperature su bile gotovo podjednake bez značajnijih i većih oscilacija, u granicama višegodišnjeg prosjeka, te bez nepovoljnih ekstremnih vrijednosti.

## REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati dobiveni istraživanjem utjecaja godina uzgoja i različitih genotipova na urod zrna prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Prosječni urod zrna suncokreta u kg/ha u dvije ispitivane godine.  
Table 1. Average sunflower kernel yield in kg/ha during two years examination period.

	Prosječan urod zrna u kg/ha u A.S.T. Average grain yield (kg/ha in A.D.M.)						Prosjek Mean
	Orion	Šokac	Sunce	Olio	Fakir	Podravac	
1996	3344	3289,3	3587,7	3655	3836,7	3361	3512,2
1997	5051,7	4209,7	3805,7	4252,7	4114	2474,7	3984,7
Prosjek - Mean	4197,8	3749,5	3696,7	3953,8	3975,3	2917,8	
		F-test		Lsd 0.05			
Godine - Years		6,358*		543,5			
Hibridi - Hybrids		3,754*		695,1			
Interakcija - Interaction		3,505*		1111,5			

U 1996. godini najmanji urod zrna ostvario je hibrid Šokac (3289 kg/ha), a najveći hibrid Fakir (3837 kg/ha). Prosječan urod zrna svih ispitivanih hibrida u 1996. godini iznosio je 3512 kg/ha. U 1997. godini najmanji urod zrna ostvario je hibrid Podravac (2475 kg/ha), a najveći hibrid Orion (5052 kg/ha). Rezultati dvogodišnjeg prosjeka pokazuju da je najrodniji hibrid bio Orion s 4198 kg/ha suhog zrna, a hibrid Podravac s urodom zrna 2917 kg/ha najmanje rodan hibrid. Hibridi Orion, Fakir, Olio, Šokac, Sunce imali su statistički značajno veći urod zrna od Podravca na razini 5% vjerojatnosti. Između ovih pet hibrida u dvogodišnjem prosjeku nisu utvrđene statistički značajne razlike u urodu zrna (Tablica 1.).

Kod tri ispitivana hibrida utvrđene su značajne razlike u urodu zrna između dvije godine ispitivanja. U 1997. godini hibridi Orion, Šokac i Olio imali su značajno veći urod zrna u odnosu na 1996. godinu. Do toga je vjerojatno došlo zbog sušnog razdoblja tijekom lipnja 1996. godine. Kod hibrida Fakir i Sunce nisu utvrđene statistički značajne razlike u urodu zrna između dvije godine (Tablica 1.).

Visoki urodi zrna ostvareni kod većine ispitivanih hibrida ukazuju da je u oplemenjivanju na visok urod zrna ostvaren značajan heterozis koji se ispoljava u F<sub>1</sub> generaciji nakon križanja dvije, tri ili četiri genetički različite inbred linije suncokreta. Visok postotak heterozisa dobili su mnogi istraživači u svijetu, Schuster (1964), Kovačik i Škaloud (1973), Shabana (1974). Heterozis kod ispitivanih hibrida ostvaren je križanjem linija na bazi citoplazmatske muške sterilnosti CMS (linije majke) i korištenjem restorer linija za obnavljanje fertilnosti u F<sub>1</sub> heterotičnoj generaciji. Na Poljoprivrednom institutu u Osijeku u stvaranju hibridnog suncokreta stvorene su vlastite citoplazmatske muško sterilne i restorer linije koje se testiraju na OKS i SKS (opću i specifičnu kombinaturnu sposobnost) što omogućava najpovoljnije rekombinacije gena u novim hibridnim kombinacijama.

Tablica 2. Prosječni urod ulja suncokreta u kg/ha u dvije ispitivane godine.

Table 2. Average sunflower oil yield in kg/ha during two years examination period.

	Prosječan urod ulja u kg/ha u A.S.T. Average oil yield (kg/ha in A.D.M.)						Prosjek Mean
	Orion	Šokac	Sunce	Olio	Fakir	Podravac	
1996	1561	1461	1588,7	1931,3	1812,7	1311	1610,9
1997	2186	1970,3	1686	1998,3	1863,7	1070,3	1795,8
Prosjek - Mean	1873,8	1715,7	1637,3	1964,8	1837,8	1191	
	F-test		Lsd 0.05		Lsd 0.01		
Godine - Years	5,155*		51,1		-----		
Hibridi - Hybrids	7,687**		308,3		420,5		
Interakcija - Interaction	2,615		402,9		-----		

U dvogodišnjim prosječnim vrijednostima dobivenim za urod ulja po hektaru uočljivo je da su hibridi s visokim urodom zrna ostvarili i visok urod ulja po hektaru. U 1996. godini najveći urod ulja ostvario je hibrid Olio (1931,3 kg/ha), a najmanji hibrid Podravac (1311 kg/ha). Prosječan urod ulja za sve istraživane hibride iznosio je 1610,9 kg/ha. U 1997. godini najveći urod ulja dao je hibrid Orion (2186 kg/ha). Hibrid Orion u dvogodišnjem pokusima imao je statistički visoko opravdano veći urod ulja od hibrida Podravac i Sunce, dok u odnosu na ostale hibride značajne razlike nisu utvrđene. Fakir, Olio, Šokac, i Sunce imali su statistički visoko opravdano veći urod ulja u odnosu na Podravac. Kod hibrida Olio i Orion posebno je naglašen visok sadržaj ulja u zrnu što je uz visoke potencijale za urod zrna rezultiralo i visokim urodom ulja po hektaru. Hibrid Fakir koji ima nešto niži sadržaj ulja, urod ulja kompenzira visokim i stabilnim urodom zrna zbog toga što posjeduje visoku tolerantnost ili otpornost prema najznačajnijim uzročnicima bolesti.

Na temelju provedene statističke analize podataka za urod ulja utvrđene su značajne razlike u urodu ulja između dvije ispitivane godine (185 kg/ha). Ova pozitivna razlika u urodu ulja ostvarena je s hibridima u 1997. godini. Razlog ove razlike vjerojatno je kao i kod uroda zrna lipanjsko sušno razdoblje tijekom vegetacijske 1996. godine.

## ZAKLJUČAK

Na temelju dvogodišnjih istraživanja potencijala rodosti zrna i ulja kod hibrida suncokreta Poljoprivrednog instituta iz Osijeka može se zaključiti:

1. Hibridi suncokreta Orion, Fakir, Olio, Šokac, Sunce ispoljili su u dvogodišnjim istraživanjima visok potencijal za urod zrna po hektaru
2. Kod hibrida Orion, Šokac, Sunce i Olio nisu utvrđene statistički značajne razlike u urodu zrna u odnosu na Fakir, tj. urodi zrna bili su na razini uroda Fakira.

3. Prosječan urod zrna u dvogodišnjim istaživanjima iznosio je 3748 kg/ha.
4. Statistički značajne razlike u urodu zrna između dvije godine utvrđene su kod hibrida Orion, Šokac, Olio i Podravac što ukazuje na značajan utjecaj godine na ovo svojstvo.
5. U 1997. godini ostvaren je značajno veći urod ulja u odnosu na 1996. godinu (185 kg/ha).
6. Hibridi Olio, Orion, Šokac i Sunce imali su urod ulja na razini standarda.

## INFLUENCE OF GENOTYPE AND GROWING YEAR ON KERNEL AND OIL YIELD OF HYBRID SUNFLOWER

### SUMMARY

Main goal of sunflower breeding is creation of hybrid with high genetic potential for kernel and oil yield in combination with tolerance or resistance to the main sunflower diseases. In this research work, during two years, through the field and laboratory work, we have examined influence of sunflower hybrids and growing year on kernel and oil yield. Examination included hybrids Orion, Šokac, Sunce, Olio, Podravac and standard hybrid Fakir. Examined hybrids had showed high potential for kernel yield. Highest kernel yield in two years mean was achieved with hybrid Orion (4197,8 kg/ha). Examined hybrids had showed high potential for oil yield. Highest oil yield in two years mean was achieved with hybrid Olio (1964,8 kg/ha). Years of investigation had impact on the kernel and oil yield. Better yields were achieved in 1997. growing season.

Key words: sunflower, hybrid, kernel yield, oil yield, climatic factors

### LITERATURA

1. Girigaj, K. (1979): Path coefficient analyse of seed yield in sunflower (*H. annuus* L.). *The Sunflower Newsletter* 4 (3): 10-12.
2. Ivanon, P. (1980): Studies on the genotypic and phenotypic variability and some correlations in sunflower (*Helianthus annuus* L.). IX Conferencia Internacional del Girasol. Tomo I, Terremolinos, Malaga: 336-342.
3. Kovačik, A., V. Škaloud (1973): Combining ability and prediction of heterosis in sunflower. *Scientia agriculture Bohemoslovaca*, 4 (XX): 4.
4. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić, Marija Vratarić (1988): Oplemenjivanje hibridnog suncokreta na Poljoprivrednom institutu u Osijeku, 1985-1987. godina. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji*: 54-78.
5. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić, Marija Vratarić (1989): Osnovni pravci u oplemenjivanju suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek s osvrtom na karakteristike novih OS-hibrida suncokreta. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* 3-4:154-171.

6. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić, Marija Vratarić (1992): Značaj oplemenjivanja nekih kvantitativnih svojstava suncokreta i njihov utjecaj na urod ulja po hektaru. *Sjemenarstvo* 4-5:241-252.
7. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić, Marija Vratarić (1993): Stvaranje hibrida suncokreta poželjnih svojstava i njihov utjecaj na urod ulja. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji*, 23 (1-2), 32-47.
8. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić, Marija Vratarić (1999): Usporedba kvantitativnih svojstava hibrida suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek s introduriranim hibridima 1998. godine. *Zbornik radova "Dan polja kukuruza, soje i suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek"*:1-10.
9. Marinković, R. (1980): Inheritance of seed number per sunflower head in F<sub>1</sub> generation and components of genetic variability. *IX Conferencia International del Girasol. Tomo I, Terremolinos, Malaga: 347-355.*
10. Marinković, R., Škorić, D. (1984): Ispitivanje heritabilnosti nekih kvantitativnih svojstava kod suncokreta (*H. annuus L.*). *Uljarstvo* 1:161-167.
11. Schuster, W. (1964): *Inzucht und heterosis bei der sonnenblume (H. annuus L.)*. Giessen; Sch, Verlag.
12. Shabana, R. (1974): Genetic variability of the yield components of oil in different sunflower varieties and inbred lines. Doctor thesis, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Yugoslavia.
13. Mc William (1974): The effect of leaf age and position on photosynthesis and the supply of assimilates during grain development in sunflower. *Proc. Sixth Int. Sunflower Conf., Bucharest: 171-190.*

**Adrese autora - Authors' addresses:**

Vlado Guberac  
Sonja Marić  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Trg Sv. Trojstva 3  
31000 Osijek

M. Krizmanić  
G. Krizmanić  
Poljoprivredni institut Osijek

**Primljeno - Received:**

15. 12. 2000.