

**OPLEMENJIVANJE I SJEMENARSTVO SUNCOKRETA U
POLJOPRIVREDNOM INSTITUTU OSIJEK**

M. KRIZMANIĆ, I. LIOVIĆ, A. MIJIĆ i M. BILANDŽIĆ

Poljoprivredni institut Osijek
The Agricultural Institute Osijek**SAŽETAK**

Oplamenjivački rad na suncokretu u Poljoprivrednom institutu Osijek započeo je prije 30-ak godina. Tada je počeo proces stvaranja inbred linija pretežito iz visokouljnih ruskih sorti suncokreta koje su se tada uzgajale u Hrvatskoj. Prije 25 godina u oplamenjivačkom radu počeli smo koristiti izvore citoplazmatske muške sterilnosti (*cms*), te izvore restorer gena (*r*) za obnavljanje fertilnosti u F_1 hibridnoj generaciji. Tijekom proteklog razdoblja stvoreno je mnogo samooplodnih linija dobrih općih i specifičnih kombinatornih sposobnosti (OKS i SKS). Oplamenjivanje suncokreta, kao i ostalih ratarskih kultura, najučinkovitiji je i za okoliš najprihvatljiviji način za povećanje količine i kakvoće hrane.

Glavni cilj našeg rada je stvaranje novih, superiornih, hibrida visokog uroda zrna (iznad 5 t/ha), sadržaja ulja (iznad 50%), te visokog i stabilnog uroda ulja (iznad 2 t/ha). Za ostvarenje ovih ciljeva potrebno je stvoriti hibride niske do srednje visoke stabljike, povećati otpornost na polijeganje i sušu, te povećati žetveni indeks. Posebna pozornost posvećuje se stvaranju linija s naglašenom tolerantnošću prema dominantnim patogenima: *Plasmopara halstedii*, *Alternaria helianthi*, *Macrophomina phaseolina*, *Phoma macdonaldi*, *Sclerotinia sclerotiorum* i *Phomopsis helianthi*. Osim toga, potrebno je stvoriti hibride kraće vegetacije (110-120 dana), s dužim trajanjem lisne površine (Leaf area duration - LAD).

Rezultat dosadašnjeg rada je 12 priznatih hibrida suncokreta, koji su uvelike doprinjeli povećanju proizvodnje suncokreta u Republici Hrvatskoj. Također su dva hibrida suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek priznata u Republici Slovačkoj.

Kvalitetno sjemenarstvo suncokreta najznačajniji je proces u održavanju genetske čistoće linija i hibrida. U Hrvatskoj se sve češće susrećemo s problemom pronalaženja odgovarajućih površina i potrebne prostorne izolacije. Budući da nova generacija naših hibrida suncokreta ima visok sadržaj ulja, posebna pozornost mora se posvetiti pravovremenoj žetvi i brzom dopremi sjemena u doradbene kapacitete.

Ključne riječi: suncokret, oplamenjivanje, hibridi, sjeme, sjemenarstvo

UVOD

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je u svijetu, a i u Hrvatskoj, jedna od tri najznačajnije kulture za proizvodnju kvalitetnog jestivog ulja. U svijetu se svake godine zasije preko 20 milijuna ha suncokreta, što potvrđuje veliki značaj ove uljarice.

Proizvodnja suncokreta u Hrvatskoj ne zadovoljava potrebe prerađivačke industrije jer se sije na premalo površina. Površine i urodi zrna suncokreta značajno su varirali u proteklih 30 godina, što je između ostaloga i posljedica uporabe sjemena loše kakvoće. Nizak udio uljnih kultura u strukturi sjetve jedan je od značajnih problema u agraru Hrvatske (Vrgoč 2004.).

Godine 1972. suncokretom je zasijano 9098 ha, s prosječnim urodom zrna 1,06 t/ha, dok je 1978. na zasijanih 20277 ha ostvareno 2,3 t/ha. U razdoblju 1980. – 1989. godine, uljarice su zauzimale samo 3,3% obradivih površina (48782 ha), a od toga uljana repica 18447 ha, suncokret 16189 ha i soja 14146 ha. U isto vrijeme, proizvodnja kukuruza zasnovana je na 506575 ha ili 34%, pšenice 311378 ha ili 21% obradivih površina. Od 1990. – 2002. godine površine pod suncokretom su iznosile oko 20000 ha, izuzev 1999. godine kada je zasijano rekordnih 41996 ha (Službena statistika RH 2003.).

Povećanje površina i uroda zrna/ha rezultat je uvođenja hibrida u proizvodnju. Hibridi su stvoreni korištenjem citoplazmatske muške sterilnosti (cms), koju je otkrio Leclercq (1969.) križanjem *Helianthus petiolaris* i *Helianthus annuus*. Kinman (1970.), Vranceanu i Stoenescu (1971.) i drugi otkrivaju gene za obnavljanje fertilnosti u F₁ generaciji. Time započinje razdoblje korištenja heterozisa u proizvodnji hibrida suncokreta visokih i stabilnih uroda zrna i ulja.

Zbog uske genetske varijabilnosti hibrida i značajnijim povećanjem površina pod suncokretom početkom 1980. godine, došlo je do epifitocije uzročnika bolesti sive pjegavosti ili pogorelice suncokreta (*Phomopsis* spp.), koja je značajno umanjila urode i zasijane površine suncokreta na području bivše Jugoslavije. Oplemenjivači, fitopatolozi i kemijska industrija su u vrlo kratkom vremenu pronašli privremena rješenja za stabilniju proizvodnju Krizmanić i sur. (1988., 1989.), Škorić (1989.). Stvaranjem nove generacije hibrida tolerantnih prema dominantnim uzročnicima bolesti stvoreni su preduvjeti za stabilniju proizvodnju.

Poljoprivredni institut Osijek stvorio je upravo takve hibride, što je potvrđeno u širokoj proizvodnji. Rezultati dosadašnjeg rada su 12 priznatih hibrida suncokreta visokog uroda zrna i ulja/ha, visokotolerantnih prema suši i najznačajnijim uzročnicima bolesti. Priznati i novi eksperimentalni OS hibridi suncokreta imaju naglašena svojstva povećanog indeksa lisne površine (Leaf area index - LAI), kao i dužinu trajanja lisne površine (Leaf area duration - LAD) ili stay green, što je u pozitivnoj korelaciji s otpornošću prema suši (Krizmanić i sur. 2001.). Slične rezultate dobili su: Panković i sur. 1997., Cukardarolmedo et al. 1997. i Marinković i Dozet 1997.

Za kvalitetno sjemenarstvo suncokreta važno je odabrati ona proizvodna područja koja imaju povoljne agroekološke uvjete za uzgoj suncokreta, a to su područja istočne i dio zapadne Slavonije (Krizmanić i sur. 1995.a). Izborom kvalitetnog sortimenta, te primjenom suvremene tehnologije mogu se polučiti visoki i stabilni urodi zrna i ulja.

U ovom radu prikazan je dosadašnji rad na oplemenjivanju suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek, pregledom korištenih metoda oplemenjivanja i znanstvenih projekata, prikazom svih do sada priznatih hibrida suncokreta, s posebnim osvrtom na rezultate eksperimentalnih hibrida u odnosu na priznate hibride Orion, Favorit i Apolon, u dvije klimatski vrlo različite godine. Na kraju je opisano sjemenarstvo suncokreta.

PREGLED RADA NA PROGRAMU OPLEMENJIVANJA SUNCOKRETA

i. Oplemenjivanje suncokreta

Oplemenjivanje suncokreta se temeljilo na tada postojećim ruskim visokouljnim sortama suncokreta. U radu na stvaranju linija koristila se pedigree metoda koja se primjenjuje u S_2 generaciji. Križanjem odabranih sorti stvarale su se nove populacije genotipova gdje u F_2 generaciji dolazi do rekombinacije gena, te se selekcija vrši na temelju fenotipa budući da u takvoj populaciji ima preko 50% heterozigotnosti. Na temelju izbora po fenotipu i ostalih analiza odabranih biljaka potomstva najboljih su izdvajana za daljni ciklus selekcije.

U radu su se također koristile i metode selekcije u masi, Pustavoit-ova metoda rezerve, rekurentna selekcija, te konačno metoda hibridizacije. Pustavoit-ova metoda rezerve temelji se na pojedinačnom odabiru poželjnih biljaka, testiranju i praćenju potomstava i međusobnom križanju najboljih potomstava. Linije dobivene ovim metodama oplemenjivanja testirane su na opću (OKS) i specifičnu kombinatornu sposobnost (SKS).

Otkrićem citoplazmatske muške sterilnosti i gena za obnavljanje fertiliteta u F_1 generaciji, započeo je proces hibridizacije, tj. korištenje heterozisa. U Poljoprivrednom institutu Osijek, na temelju izvora cms-a i restorer gena, stvorene su mogućnosti korištenja ovih izvora za prevođenje postojećih vlastitih inbred linija u citoplazmatski muško sterilnu i restorer formu. U ovom radu korištena je metoda povratnih križanja. Nakon nekoliko povratnih križanja stvorene su nove vlastite inbred linije citoplazmatski muško sterilne, te nove restorer linije za obnavljanje fertiliteta u F_1 generaciji.

U okviru oplemenjivačkog programa provode se agrotehnička i fitopatološka istraživanja, koja doprinose poboljšanju poljoprivredne proizvodnje i učinkovitijem pronalaženju izvora gena za otpornost prema dominantnim uzročnicima bolesti (Krizmanić i sur. 1995.b).

Oplemenjivanje suncokreta na Poljoprivrednom institutu Osijek dijelom je financiralo Ministarstvo znanosti i tehnologije (MZT) kroz nekoliko znanstvenih projekata.

Stvaranje samooplodnih linija suncokreta i korištenje heterozisa (4-01-088) je bio prvi projekt MZT, u trajanju 1991.-1995. godine. Voditelj projekta je bio mr.sc. Miroslav Krizmanić. Tijekom rada na projektu, svake godine je zasijano oko 1700 brojeva inbred linija različitog genetskog porijekla. Na preko 900 linija provedeno je testiranje opće (OKS) i specifične kombinatorne sposobnosti (SKS). Na 154 linije u ručnoj izolaciji nastavljen je proces prevođenja u citoplazmatsko muško sterilnu formu, kao i restorer formu. Svake godine je testirano preko 700 novih hibridnih kombinacija kroz preliminarne i mikropokuse. Deset OS hibrida suncokreta testirano je u mreži makropokusa u Hrvatskoj, Francuskoj, Italiji i Mađarskoj. Tijekom 1991. godine, Sortnoj komisiji prijavljena su četiri nova hibrida. Rezultat rada na projektu u razdoblju 1991.-1995. je devet priznatih hibrida suncokreta, od kojih je nekoliko zauzimalo značajne proizvodne površine. Ovi hibridi su u širokoj proizvodnji ostvarivali vrlo dobre urode zrna i ulja.

U okviru programa: Oplemenjivanje poljoprivrednih kultura u Slavoniji, teme: Oplemenjivanje soje i suncokreta (00730103), u vremenu 1996.-2001. provodio se sljedeći projekt MZT. Glavni istraživač na projektu je bila dr.sc. Marija Vratarić. Tijekom trajanja ovog projekta nastavljen je kontinuiran rad na oplemenjivanju soje i suncokreta, što je rezultiralo priznavanjem nekoliko sorti soje i dva hibrida suncokreta.

Projekt Oplemenjivanje hibridnog suncokreta na visok urod i kakvoću zrna (0073006), voditelja dr.sc. Miroslava Krizmanića, nastavak je kontinuiranog rada na oplemenjivanju suncokreta. Projekt traje od 2002. do 2005. godine. U tom razdoblju stvoreno je nekoliko stotina različitih cms i rf inbred linija, te su ispitane kombinatorne sposobnosti novostvorenih linija. Svake godine testirano je preko 1000 novih hibridnih kombinacija, te su nakon provedenih analiza najbolji hibridi ispitani kroz mrežu mikro i makropokusa u zemlji i inozemstvu (Turska, Mađarska). Za vrijeme trajanja projekta, Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo prijavljena su na ispitivanje četiri nova hibrida suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek.

II. Dosadašnji rezultati

Poljoprivrednom institutu Osijek priznato je do sada 12 hibrida suncokreta. To su rani do srednje rani hibridi, visoke tolerantnosti prema dominantnim uzročnicima bolesti. Imaju naglašeno svojstvo LAD i visok genetski potencijal za urod zrna i ulja (Tablica 1.).

Ranije priznati hibridi Osječanin, Fakir, Olio i Orion su za vrijeme domovinskog rata i u poratnom razdoblju zauzimali značajno mjesto u strukturi sjetve R. Hrvatske. Ovi hibridi su ostvarivali u tim uvjetima jako dobre rezultate. Time je Poljoprivredni institut Osijek dao značajan doprinos stabilizaciji poljoprivredne proizvodnje Republike Hrvatske (Krizmanić i sur. 2001.).

Tablica 1. Priznati hibridi suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek
Table 1. Approved sunflower hybrids of the Agricultural Institute Osijek

Hibrid Hybrid	Priznat Approved	Vegetacija Vegetation (dana-days)	Visina biljke Plant height (cm)	Promjer glave Head diameter (cm)	Sadržaj ulja Oil content (%)	Potencijal uroda zrna Potential of grain yield (t/ha)	Optimalan sklop Plant population (000 biljaka/ha)
Osječanin	1985.	120 - 125	170 - 180	21 - 24	48 - 52	4,5 - 5,0	55 - 60
Fakir	1993.	125 - 130	180 - 200	22 - 25	45 - 48	5,0 - 5,5	55 - 60
Olio	1993.	120 - 125	180 - 200	20 - 25	48 - 52	4,5 - 5,0	55 - 60
Orion	1993.	130 - 135	180 - 200	22 - 24	47 - 50	4,5 - 5,0	50 - 55
Podravac	1994.	125 - 130	180 - 185	21 - 24	47 - 50	4,5 - 5,0	50 - 55
Slavonac	1994.	125 - 130	180 - 185	22 - 24	48 - 52	4,5 - 5,0	55 - 60
Sunce	1994.	130 - 135	170 - 175	22 - 25	48 - 50	4,5 - 5,0	55 - 60
Gordan	1995.	125 - 130	180 - 190	23 - 25	46 - 50	4,5 - 5,0	50 - 55
Miro	1995.	125 - 130	170 - 180	20 - 24	44 - 48	4,5 - 5,0	55 - 60
Šokac	1995.	125 - 130	180 - 185	21 - 24	45 - 48	4,5 - 5,0	55 - 60
Favorit	1999.	125 - 130	180 - 190	22 - 25	48 - 52	5,5 - 6,0	55 - 60
Apolon	2001.	120 - 125	160 - 170	22 - 25	49 - 53	5,0 - 5,5	55 - 60

U razdoblju 1985.-1991. godine, prosječan urod zrna suncokreta u Republici Hrvatskoj bio je oko 2,5 t/ha, dok je u razdoblju 1992.-2002. bio oko 2 t/ha (Službena statistika RH 2003.).

Institut je tada proizvodio dovoljne količine sjemena navedenih hibrida, te u tim teškim vremenima hrvatskog agrara nije bilo potrebno uvoziti sjeme suncokreta.

Novija generacija hibrida ima povećan žetveni indeks, otpornost na polijeganje, a svojstvo LAD je usko povezano s otpornosti prema suši. Oni će uskoro zauzeti svoje mjesto u proizvodnji suncokreta u Republici Hrvatskoj.

iii. Pokusi s novim hibridima suncokreta

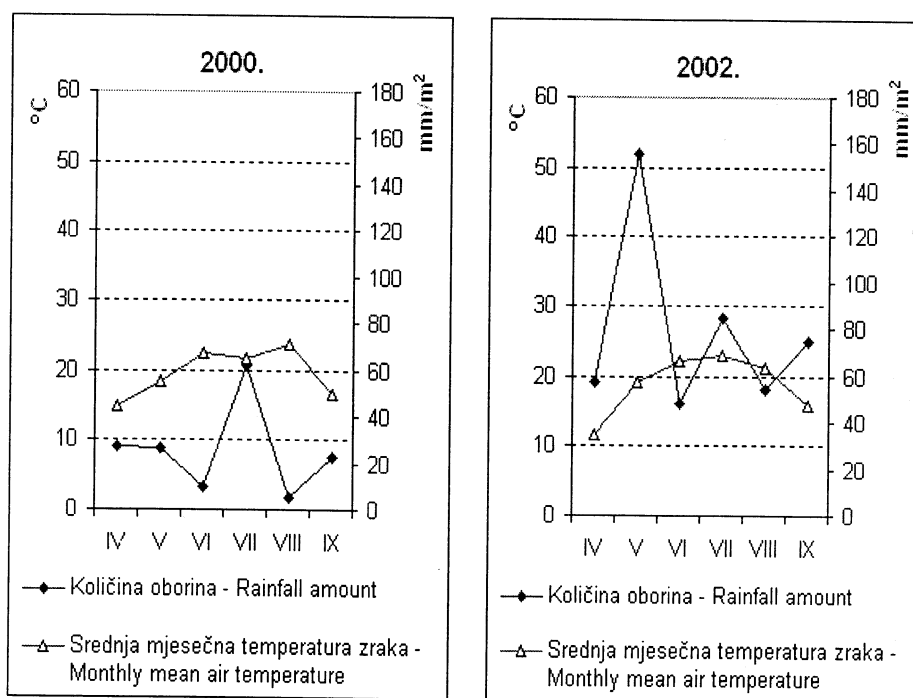
U mikro i makropokusima, koji se postavljaju svake godine na eksperimentalnom polju Poljoprivrednog instituta Osijek, testiraju se nove hibridne kombinacije suncokreta s ciljem izbora superiornih genotipova, po mnogim gospodarski značajnim svojstvima.

Tijekom 2000. i 2002. godine u istraživanje je bilo uključeno 26 novih OS hibrida suncokreta u poređenju s tri priznata hibrida Poljoprivrednog instituta Osijek (Orion, Favorit i Apolon). Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja. Veličina osnovne parcele iznosila je 14 m². Tijekom vegetacije izvršena su sva potrebna opažanja i ocjenjivanja. U tehnološkoj

zriobi izvršena je žetva pokusa kombajnom za pokusne parcele. Nakon žetve određen je sadržaj vode u zrnu, primjese, urod zrna po parceli, te je u osušenom i očišćenom uzorku određen sadržaj ulja u zrnu aparatom NMR 4000 Analyzer. Urod zrna preračunat je prema standardu za suncokret (9% vode + 2% nečistoća) i prikazan u kg/ ha, a sadržaj ulja u zrnu i urod ulja preračunati su na suhu tvar (ST).

Graf 1. *Oborine i temperature zraka u 2000. i 2002. godini (Meteorološka postaja Osijek, Zračna luka Klisa)*

Graph 1. *Rainfalls and air temperature in 2000 and 2002 year (Meteorological station Osijek, Airport Klisa)*



KLIMATSKE PRILIKE NA PODRUČJU OSIJEKA 2000. I 2002. GODINE

Tijekom 2000. godine klimatski uvjeti bili su vrlo nepovoljni (Graf 1). Nedostatak oborina, visoke dnevne temperature i niska relativna vlaga zraka odlike su razdoblja tijekom vegetacije suncokreta. U razdoblju travanj - rujna palo je svega 153,4 mm oborina, a srednja mjesečna temperatura zraka za isto razdoblje iznosila je 19,6 °C.

U 2002. godini u razdoblju travanj – rujan palo je 475,4 mm kiše, što je za tri puta više u odnosu na isto razdoblje 2000. godine. Srednja mjesečna temperatura zraka iznosila je 18,8 °C. Količine i raspored oborina bile su znatno povoljnije, što je imalo pozitivan utjecaj na rast i razvoj suncokreta.

REZULTATI I RASPRAVA

Na temelju analiziranih rezultata priznatih i eksperimentalnih hibrida suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek u 2000. i 2002. godini (Tablica 2.), uočljivo je da su postignuti vrlo dobri urodi zrna, te visok sadržaj i urod ulja kod većine hibrida u obje godine istraživanja.

U 2000. sušnoj godini ostvaren je prosječan urod zrna 4557 kg/ha, a priznati hibridi u istraživanju imali su sljedeće urode zrna: Orion 5100 kg/ha, Apolon 5128 kg/ha, te najrodniji hibrid Favorit s 6195 kg/ha. To potvrđuje da su oplemenjivači ostvarili jedan od važnih ciljeva u oplemenjivanju (otpornost na sušu). To potvrđuju i rezultati nekoliko eksperimentalnih hibrida koji su ostvarili urode zrna iznad 4000, odnosno 5000 kg/ha. Prosječan urod zrna u 2002. godini iznosio je 4139 kg/ha, te je većina eksperimentalnih i priznatih hibrida potvrdila svoj visok potencijal uroda zrna (Tablica 2.).

Urod zrna je vrlo složeno svojstvo, poligenog nasljeđivanja i pod velikim utjecajem okoline (Shabana 1975.; Giriraj et al. 1979.; Krizmanić i sur. 1992.; Marinković i Dozet 1997.). Zbog toga je potrebno stvoriti selekcijski materijal sa što većom genetskom varijabilnošću, koja će omogućiti stvaranje visokoproduktivnih, adaptabilnih i stabilnih hibrida za urod zrna i ulja. Istovremeno je potrebno pronaći gene za otpornost prema dominantnim patogenima (Škorić i sur. 2003.).

U pokusima 2000. i 2002. godine ispitivani OS hibridi polučili su visok sadržaj ulja u zrnu na što ukazuju i prosječne vrijednosti 48,21 i 48,62%. Najveći prosječni sadržaj ulja u ST određen je kod eksperimentalnog hibrida OS-H-8 (54,85%), te kod hibrida Apolon (54,79%) i OS-H-18 (53,33 %). Tu se ističe još nekoliko hibrida sa preko 50 % ulja (Tablica 2.).

Sadržaj ulja u zrnu je kvantitativno svojstvo te na njegovo stvaranje utječe više čimbenika kao što su temperatura i vlaga zraka, dužina trajanja nalijeivanja zrna, sadržaj hraniva u tlu i dr. (Bedov 1987.; Vrebalov 1989.; Škorić 1989.).

Svojstva sadržaj ulja u zrnu, zajedno s urodom zrna, imaju dominantan utjecaj na urod ulja (Škorić 1974.; Bedov 1986.; Marinković i Škorić 1988.; Krizmanić i sur. 1989.). Visoka uljnost pojedinih hibrida, u korelaciji s visokim urodom zrna, rezultira visokim urodom ulja/ha. Prosječan urod ulja u dvije, vegetacijski različite godine, iznosio je 1920 kg/ha, te se posebno ističu hibridi Favorit (2638 kg/ha) i Apolon (2403 kg/ha), kao i nekoliko eksperimentalnih hibrida s urodom ulja preko 2000 kg/ha (Tablica 2.).

Tablica 2. Urod zrna, sadržaj ulja i urod ulja u 2000. i 2002. godini

Table 2. Grain yield, oil content and oil yield in 2000 and 2002 year

Hibrid Hybrid	2000.			2002.			Prosjek - Mean		
	Urod zrna Grain yield (9+2, kg/ha)	Sadržaj ulja u ST Oil content in DM (%)	Urod ulja u ST Oil yield in DM (kg/ha)	Urod zrna Grain yield (9+2, kg/ha)	Sadržaj ulja u ST Oil content in DM (%)	Urod ulja u ST Oil yield in DM (kg/ha)	Urod zrna Grain yield (9+2, kg/ha)	Sadržaj ulja u ST Oil content in DM (%)	Urod ulja u ST Oil yield in DM (kg/ha)
Orion	5100	48,47	2222	4658	49,57	2101	4879	48,72	2163
Favorit	6195	49,21	2774	5336	51,54	2503	5765	50,37	2638
Apolon	5128	55,21	2575	4509	54,37	2231	4818	54,79	2403
OS-H- 1	3305	50,85	1527	3906	51,97	1847	3605	51,41	1687
OS-H- 2	5471	47,30	2353	4020	45,08	1649	4745	46,19	2001
OS-H- 3	3000	40,90	1117	3526	49,13	1576	3263	45,01	1346
OS-H- 4	3852	49,31	1730	4479	52,37	2134	4165	50,84	1932
OS-H- 5	5019	46,74	2135	3526	43,12	1383	4272	44,93	1759
OS-H- 6	5195	51,71	2445	3083	46,56	1306	4139	49,13	1875
OS-H- 7	3995	49,83	1811	4211	46,82	1794	4103	48,32	1802
OS-H- 8	4505	56,46	2315	3676	53,24	1647	4090	54,85	1981
OS-H- 9	4329	51,35	2022	4107	54,09	2021	4218	52,72	2021
OS-H-10	4324	50,58	1990	3973	50,05	1809	4148	50,31	1899
OS-H-11	4057	47,28	1745	4047	47,23	1739	4052	47,25	1742
OS-H-12	4710	47,96	2056	4881	45,22	2008	4795	46,59	2032
OS-H-13	4690	50,21	2143	3184	44,70	1423	3937	47,45	1783
OS-H-14	4128	49,23	1849	4896	46,21	2059	4512	47,72	1954
OS-H-15	3752	49,04	1674	4330	48,84	1924	4041	48,94	1799
OS-H-16	4819	44,70	1960	4390	44,92	1794	4604	44,81	1877
OS-H-17	4195	46,13	1761	3988	45,22	1641	4091	45,67	1701
OS-H-18	4629	51,35	1952	4672	55,31	2351	4650	53,33	2151
OS-H-19	4786	44,94	1958	4598	49,19	2058	4692	47,07	2008
OS-H-20	4681	49,62	2114	4441	50,12	2025	4561	49,87	2069
OS-H-21	4667	45,77	1944	3229	50,25	1476	3948	48,01	1710
OS-H-22	5286	45,78	2202	3839	45,27	1581	4562	45,52	1891
OS-H-23	4762	48,83	2116	3988	50,64	1838	4375	49,73	1977
OS-H-24	4035	46,67	1739	3616	47,34	1558	3855	47,00	1648
OS-H-25	4247	43,41	1678	5083	46,55	2153	4665	44,98	1915
OS-H-26	5243	44,95	2144	3842	49,07	1715	4542	47,01	1929
Prosjek - Mean	4557	48,21	2003	4139	48,62	1839	4347	48,41	1920
LSD 0,05	804	2,03	379	1039	2,21	455			

Visok urod zrna, sadržaj ulja i urod ulja u 2000. sušnoj godini ukazuju na visoku tolerantnost OS hibrida suncokreta prema suši. Otpornost prema suši, kao i ostala pozitivna morfološka i biološka svojstva genotipa osiguravaju određenu stabilnost uroda zrna i ulja, budući da su ovo veoma kompleksna svojstva, obično niskog heritabiliteta (Fick 1978.; Đakov 1982.; cit. Škorić 1989.).

iv. Sjemenarstvo suncokreta

Ostvarenje visokog genetskog potencijala hibrida za urod zrna i ulja uvjetovano je kvalitetnom proizvodnjom sjemena, te primjenom optimalne tehnologije za suncokret. Proizvodnja kvalitetnog sjemena suncokreta veoma je odgovoran i stručan posao jer svaki propust u radu ima neželjene posljedice za proizvodnju hibrida. Budući da je suncokret izrazito stranooplodna biljna vrsta, a proizvodnja hibrida zasniva se na citoplazmatskoj muškoj sterilnosti, sjemenarstvo se bitno razlikuje od sjemenarstva drugih ratarskih kultura.

Veliki problem u sjemenarstvu suncokreta u Hrvatskoj je prostorna izolacija, koja bi prema našim iskustvima i provedenim istraživanjima u svijetu trebala iznositi oko 3 km (Krizmanić i sur. 1995.a). Također, velika pozornost se mora posvetiti proizvodnji linija radi očuvanja genetske čistoće, te stručnom pregledu (aprobaciji) sjemenskih usjeva, gdje se moraju ispoštivati kriteriji propisani pravilnicima o stručnom nadzoru nad proizvodnjom sjemenskih usjeva (NN 26 i 68/1999. i 67/2001.).

Poljoprivredne kulture, pa tako i suncokret, bez obzira na stupanj plastičnosti ili adaptabilnosti su pod velikim utjecajem okoline. Prema našim, i saznanjima mnogih istraživača u svijetu, visoke dnevne temperature i niska relativna vlaga zraka imaju negativan utjecaj na proces cvjetanja i oplodnju suncokreta. Posljedica je veliki postotak šturog, neoplođenog sjemena i znatno manji urod zrna po hektaru. Nepovoljni agroekološki uvjeti uzgoja suncokreta smanjuju kakvoću sjemena, što podrazumijeva smanjenje mase tisuću zrna, energije klijanja i klijavost sjemena.

Nepovoljni agroekološki uvjeti mogu značajno smanjiti biološku vrijednost sjemena, jer su biljke u tim uvjetima jače izvrgnute napadu mnogih uzročnika gljivičnih oboljenja. Budući da se gljivična oboljenja prenose biljnim ostacima i sjemenom, sjetvom takvog sjemena može doći do epifitocije određene bolesti i značajnog smanjenja uroda zrna i ulja po hektaru.

Za sjemensku proizvodnju suncokreta moraju se odabrati kvalitetna tla, poštovati plodored, te uz optimalnu tehnologiju i kvalitetnu doradu, možemo sačuvati visoku kakvoću sjemena.

ZAKLJUČAK

Oplemenjivanje suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek započelo je prije 30-ak godina. U početku se radilo sa sortama, a kasnije sa inbred linijama

i hibridima. Od metoda oplemenjivanja korištene su: selekcija u masi, pedigree metoda, Pustovoit-ova metoda i metode hibridizacije.

Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske sufinanciralo je rad na oplemenjivanju suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek kroz tri znanstvena projekta. Polučeni rezultati ukazuju da je učinjen napredak u oplemenjivanju suncokreta.

U dosadašnjem radu, priznato je 12 hibrida suncokreta, koji su zauzimali značajno mjesto u strukturi sjetve Republike Hrvatske i na taj način dali značajan doprinos u poljoprivrednoj proizvodnji.

Novi hibridi suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek, ispitani u dvije klimatski vrlo različite godine, imali su u prosjeku urod zrna 4347 kg/ha, sadržaj ulja 48,41%, te urod ulja 1920 kg/ha.

Priznati hibridi, Favorit i Apolon, polučili su visok urod zrna 5765 i 4818 kg/ha, sadržaj ulja 50,37 i 54,79%, te urod ulja 2638 i 2403 kg/ha.

Ostvarenje visokih potencijala hibrida moguće je ostvariti samo uz kvalitetnu organizaciju sjemenske proizvodnje, glede odgovarajućih površina i potrebne prostorne izolacije.

Budući da nova generacija hibrida suncokreta ima visok sadržaj ulja, posebna pozornost mora se posvetiti pravovremenoj žetvi i brznoj dopremi sjemena u doradbene kapacitete.

SUNFLOWER BREEDING AND SEED PRODUCTION IN THE AGRICULTURAL INSTITUTE OSIJEK

SUMMARY

Sunflower breeding in the Agricultural Institute Osijek started 30 years ago. At that time began a process of creation inbred lines from high oil Russian sunflower varieties that were grown then in Croatia. In breeding work, we began with usage sources of cytoplasmic male sterility (*cms*) and restorer genes (*r_f*) for fertility restoring in F₁ hybrid generation 25 years ago. During last period, a plenty of inbred lines with good general and specific combining abilities (GCA and SCA) have created. Sunflower breeding as well as breeding of other field crops is the most efficient and environmentally the most accepted way for increasing food quantity and quality.

Main goal of our work is creation of new superior hybrids with high grain yield (over 5 t/ha), oil content (over 50%), and high and stable oil yield (over 2 t/ha). For realization of these goals, it is needed to create hybrids with short to middle high stalk, increase resistance to lodging and drought, and increase harvesting index. Special attention is devoted to creation inbred lines with emphasized tolerance to dominant pathogens: *Plasmopara halstedii*, *Alternaria helianthi*,

Macrophomina phaseolina, *Phoma macdonaldi*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Phomopsis helianthi*. Furthermore, it is necessary to create hybrids of shorter vegetation (120-125 days), with longer duration of leaf area (Leaf area duration - LAD).

Result of hereunto work is 12 approved sunflower hybrids that have given a large contribution to increasing sunflower production in Republic of Croatia. Also, in Republic of Slovakia have approved two sunflower hybrids of the Agricultural Institute Osijek.

Sunflower qualitative seed production is the most important process in maintenance of genetic purity of lines and hybrids. In Croatia, we often meet a problem of finding appropriate areas and required space isolation. Due to high oil content of our new sunflower hybrids generation, a special attention have to be given to on time harvesting and fast delivery of seed to processing facilities.

Key words: sunflower, breeding, hybrids, seed, seed production

LITERATURA – REFERENCES

1. Bedov, Sunčica. 1986. Varijabilnost sadržaja ulja u semenu novostvorenih restorer linija. Savetovanje o unapređenju uljarstva Jugoslavije, Beograd: 81-87.
2. Bedov, Sunčica. 1987. Varijabilnost sadržaja ulja i proteina u semenu kod hibrida suncokreta u mreži makro i mikro ogleda u Jugoslaviji u 1986. godini. Savetovanje o unapređenju uljarstva Jugoslavije, Beograd: 73-87.
3. Cukadarolmedo, B., J.F. Miller, J.J. Hammond. 1997. Combining ability of the stay green trait and seed moisture content in sunflower. *Crop Science* 37(2): 378-382.
4. Giriraj, K., T.S. Vidyashankar, M.N. Venkataram, S. Seetharam. 1979. Path coefficient analyses of seed yield in sunflower. *The Sunflower Newsletter* 4(3): 10-12.
5. Kinman, M.L. 1970. New developments in the USDA and State experiment station sunflower breeding program. Proc. 4th International Sunflower Conference, Memphis, TN. 23-25 June 1970. Int. Sunflower Assoc. , Paris, France: 181-183.
6. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić. 1988. Oplemenjivanje hibridnog suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek 1985-1987. godine. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* 18(1-2): 54-78.
7. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić. 1989. Osnovni pravci u oplemenjivanju suncokreta na Poljoprivrednom institutu Osijek s osvrtom na karakteristike novih OS-hibrida suncokreta. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* 19(3-4): 154-171.
8. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić. 1992. Značaj oplemenjivanja nekih kvantitativnih svojstava suncokreta i njihov utjecaj na urod ulja po hektaru. *Sjemenarstvo* 9(4-5): 241-252.
9. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić. 1995.a Problematika proizvodnje sjemena hibrida suncokreta. *Sjemenarstvo* 12(1): 85-89.
10. Krizmanić, M., V. Jukić, M. Bilandžić. 1995.b Oplemenjivanje važnih gospodarskih svojstava suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek. XXXI znanstveno stručno agronomsko savjetovanje, Pula: 46-47.
11. Krizmanić, M., A. Mijić, M. Bilandžić, T. Duvnjak, Zorica Jurković, Rezica Sudar. 2001. Utjecaj agrotehnike i sortimenta na uzgoj suncokreta u aridnim uvjetima. *Sjemenarstvo* 18 (1-2): 43-55.

12. Leclerq, P. 1969. Une sterile cytoplasmique chez le tournesol. Ann. Amelior. Plantes 19: 98-106.
13. Marinković, R., D. Škorić. 1988. Path coefficient analyses of components of sunflower seed yield. Proceedings of the 12th International Sunflower Conference, Vol. II, Novi Sad: 496.
14. Marinković, R., B. Dozet. 1997. Genetska istraživanja na suncokretu u svetu u funkciji oplemenjivanja. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Zbornik radova 29: 569-592.
15. Panković, D., M. Plesničar, Z. Sakač, T. Čupina. 1997. Fiziološke i molekularne osnove tolerantnosti suncokreta prema suši. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Zbornik radova 29: 611-624.
16. Shabana, M.R. 1975. Genetic variability of the yield components of oil in different sunflower varieties and inbred lines. Doctor thesis, Novi Sad.
17. Škorić, D. 1974. Correlation among the most important characters of sunflower in F1 generation. Proc. 6th International Sunflower Conference, Bucharest: 271-283.
18. Škorić, D. 1989. Dostignuća i daljnji pravci u oplemenjivanju suncokreta. Nolit, Beograd.
19. Škorić, D., S. Jocić, R. Marinković, D. Jovanović, Nada Hladni. 2003. Ocena proizvodnih osobina NS-hibrida suncokreta na osnovu mikro ogleda. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Zbornik radova 38: 171-180.
20. Vranceanu, A.V., F.M. Stoenu. 1971. Pollen fertility restorer gene from cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.). Euphytica 20: 536-541.
21. Vrebalo, T. 1989. Ekologija i gajenje suncokreta. Beograd.
22. Vrgoč, D. 2004. Ekonomika proizvodnje suncokreta. Poglavlje u knjizi "Suncokret (*Helianthus annuus* L.)", ur. Marija Vratarić, Poljoprivredni institut Osijek: 411-418.
23. Službena statistika Republike Hrvatske 2003. godine
Pravilnik o stručnom nadzoru nad sjemenskim usjevima poljoprivrednog bilja (NN 26/1999.)
Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o stručnom nadzoru nad sjemenskim usjevima poljoprivrednog bilja (NN 68/1999.)
Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o stručnom nadzoru nad sjemenskim usjevima poljoprivrednog bilja (NN 67/2001.)

Adresa autora – Author's address:
Dr.sc. Miroslav Krizmanić
Dr.sc. Ivica Liović
Mr.sc. Anto Mijić
Mr.sc. Marijan Bilandžić
Poljoprivredni institut Osijek
The Agricultural Institute Osijek
Južno predgrađe 17
HR-31000 Osijek
email: miroslav.krizmanic@poljinoh.hr

Primljeno - Received:
22. 11. 2004.