

Dostignuća i daljnji pravci u oplemenjivanju suncokreta

Uvod

Oplemenjivanje suncokreta na znanstvenim osnovama odvija se već više od jednog stoljeća. Razvoju oplemenjivanja na suncokretu pridonio je veliki broj znanstvenika u cijelom svijetu. Istaknut doprinos razvoju oplemenjivanja suncokreta u prvoj polovici dvadesetog stoljeća dali su ruski oplemenjivači. U drugoj polovici dvadesetog stoljeća razvoju oplemenjivanja suncokreta, a posebno stvaranju hibrida na bazi citoplazmatske muške sterilnosti, pridonijeli su oplemenjivači iz više zemalja. U razvoju genetike suncokreta sudjelovao je znatno veći broj znanstvenika. Izgradnju modela hibrida i određivanje glavnih pravaca u oplemenjivanju suncokreta u pogledu produktivnosti unaprijedili su istraživači iz Francuske, SAD-a, (F i c k et.al., 1997, M i l l e r et al., 2000), Njemačke (S c h u s t e r, 1993.), Rumunjske (V r a n c e a n u, 2000.) i naše zemlje (Škorić, 1988., 1989.). Za povećanje genetičke varijabilnosti kod kvalitete ulja zaslužni su S o l d a t o v (1976.), D e m u r i n (1993.), F r i e d t et al., (1994.) i niz drugih istraživača.

Dostignuća u oplemenjivanju

Postojeća genetička varijabilnost uz postojanje izvora CMS+Rf gena omogućila je stvaranje hibrida s genetskim potencijalom za prinos sjemena iznad 6 t/ha i sadržajem ulja u sjemenu iznad 55%. Nažalost, u masovnoj proizvodnji najčešće se ostvaruju prinosi od 1,5-3 t/ha. Postoji više razloga za nizak stupanj realizacije genetskog potencijala kod hibrida suncokreta. Smanjenje prinosa je najčešće izazvano sljedećim razlozima:

- nedovoljna otpornost prema dominantnim bolestima;
- nedovoljna adaptabilnost;
- niska adaptabilnost prema stresnim uvjetima (zemljišna+zračna suša);
- nedovoljna adaptabilnost prema polinatorima;
- slaba otpornost prema insektima;
- nedovoljno efikasno korištenje hraniva iz zemljišta;
- itd.

¹ **prof. dr. Dragan Škorić**, redovni profesor,
Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Novi Sad

GLAVNI PRAVCI U STVARANJU HIBRIDA SUNCOKRETA

Na osnovu zahtjeva tržišta i raspoložive genetske varijabilnosti suncokreta u svijetu i kod nas se realiziraju sljedeći pravci u stvaranju hibrida:

- A.** Stvaranje hibrida s visokim prinosom sjemena i ulja (ha) otpornih prema dominantnim bolestima, insektima, herbicidima i suši;
- B.** Stvaranje visokoproduktivnih hibrida s različitim kvalitetom ulja;
- C.** Stvaranje visokoproduktivnih konzumnih hibrida s povećanim sadržajem proteina i izmijenjenom kvalitetom ulja;
- D.** Stvaranje namjenskih hibrida za ishranu peradi i ukrasnih ptica;
- E.** Stvaranje dekorativnih hibrida.

KOD SVAKOG PRAVCA STVARANJA HIBRIDA REALIZIRAJU SE PROGRAMI S RAZLIČITIM PODTIPOVIMA HIBRIDA (Š k o r i ć i sur., 2001.).

OPLEMENJIVANJE SUNCOKRETA NA OTPORNOST PREMA BOLESTIMA

Bolesti predstavljaju limitirajući faktor u proizvodnji suncokreta na svim kontinentima gdje se uzgaja. Različite bolesti su dominantne u različitim regijama uzgoja i mnogo zavise od agroekoloških uvjeta. Neke od njih imaju ekonomsko značenje u svim regijama uzgoja suncokreta u svijetu. Poznato je da preko 30 različitih patogena napada suncokret i uzrokuje bolesti koje nanose ekonomske štete. Veliki problem u oplemenjivanju na otpornost prema bolestima predstavlja postojanje više rasa kod određenih patogena. Proces pojave novih rasa je stalnog karaktera i zbog toga je neophodno stalno tražiti nove izvore otpornosti.

Genotipovi uzgajanog suncokreta su uglavnom osjetljivi prema većini uzročnika bolesti. Srećom postoje izvori otpornosti (geni) u divljim vrstama roda *Helianthus* prema uzročnicima više bolesti kod suncokreta. Oplemenjivači suncokreta su uspjeli pronaći gene za otpornost prema određenim bolestima ili gene za visok stupanj tolerantnosti prema nekim drugim bolestima u divljim vrstama i ugraditi ih u genotipove uzgajanog suncokreta.

Uspjeh u oplemenjivanju suncokreta na otpornost prema bolestima može se grupirati u više grupa na osnovi ostvarenih rezultata:

a. Ostvarena genetska otpornost:

- *Plasmopara helianthi*,
- *Puccinia helianthi*,
- *Verticillium dahliae*,
- *Verticillium albo-atrum*,

- *Erysiphe cichoracearum*.

b. Ostvaren visok stupanj tolerantnosti:

- *Phomopsis/Diaporthe helianthi*,
 - *Macrophomina phaseolina*
 - *Albugo Eragropogonis*

c. Ostvaren određeni stupanj tolerantnosti:

- *Sclerotinia sclerotiorum*,
 - *Phoma macdonaldii*.

d. Nije ostvaren potreban stupanj tolerantnosti:

- *Alternaria ssp.*
 - *Rhizopus ssp.*
 - *Botrytis cinerea* i dr.

**OPLEMENJIVANJE SUNCOKRETA
 NA OTPORNOST PREMA VOLOVODU
 (*Orobancha cumana* L.)**

Parazitska cvjetnica *Orobancha cumana* predstavlja velik problem u uzgoju suncokreta. Posebno velike štete nanosi u zemljama koje se naslanjaju na Crno more i u Španjolskoj. U našoj zemlji dugi niz godina populacija volovoda je bila dosta stabilna i bile su prisutne samo rase A i B. U isto vrijeme u zemljama oko Crnog mora i u Španjolskoj bilo je prisutno pet rasa (A,B,C,D,E). U novije vrijeme u našoj zemlji pojavile su se i druge rase tako da sada i kod nas postoji pet rasa volovoda. Rasa E je najviše rasprostranjena u Bačkoj. Paralelno s pojavom rase C, D i E u našoj zemlji, u zemljama oko Crnog Mora i u Španjolskoj pojavile su se nove virulentne rase koje ne mogu kontrolirati ranije otkriveni geni otpornosti (Or₁-Or₅). Srećom u divljim vrstama postoje izvori otpornosti i za nove rase i oni se detektiraju i unose u genotipove uzgajanog suncokreta. Tako je i kod nas iz divljih vrsta unijet gen za otpornost prema rasi E i stvoren hibrid Bačvanin i niz novih eksperimentalnih hibrida.

**OPLEMENJIVANJE SUNCOKRETA
 NA OTPORNOST PREMA SUŠI**

Otpornost suncokreta prema suši zavisi od njegovih morfoloških, strukturnih i fizioloških osobina. Iz ovih razloga jedan od glavnih mehanizama otpornosti prema suši realizira se izmjenom određenih fizioloških i morfoloških parametara što omogućava racionalnije korištenje zaliha vode u vrijeme stresnog razdoblja.

Prema rezultatima Š k o r i ć a (1989., 1992.) i V r a n c e a n u (2000.) vrlo djelotvornim se pokazalo korištenje fenomena “stay green” u selekciji na otpornost prema zemljišnoj i zračnoj suši. Izbor genotipova s ovim karakterom ne dovodi samo do povećanja otpornosti prema suši, već i prema *Phomopsis* i *Macrophomina phaseoli*. U različitim oplemenjivačkim centrima koriste se različite tehnike i parametri. Na osnovu pregleda literature koristi se preko 30 različitih parametara u selekciji na otpornost prema suši. Nije na odmet navesti one parametre koji se najčešće koriste.

OPLEMENJIVANJE SUNCOKRETA NA OTPORNOST PREMA HERBICIDIMA

Korovi predstavljaju velik problem u proizvodnji suncokreta u svijetu. Pored rada na pronalaženju novih efikasnijih herbicida u svijetu se u prošlom desetljeću puno radilo i na unošenju otpornosti u uzgoj biljke transgenim putem. Najveći rezultat je postignut kod soje i kukuruza gdje je transgenim putem unijeta otpornost prema totalnim herbicidima. Otpor javnog i stručnog mnijenja u većem broju zemalja u svijetu prema GMO, nameće potrebu pronalaženja novih izvora otpornosti prema herbicidima koji se mogu konvencionalnim metodama ugraditi u uzgajane biljke. Kod suncokreta je pronađen izvor otpornosti prema grupi herbicida imidazolinona u jednoj divljoj populaciji *H. annuus* (Miller et al., 2000.). Koristeći ovaj izvor otpornosti i kod nas u Novom Sadu stvoren je hibrid RIMI otporan prema imidazolinonima. Pored navedenog izvora u jednoj drugoj populaciji divljeg *H. annuus* a pronađen je izvor otpornosti i prema sulfonurea. Zajedničkim korištenjem oba izvora moguće je postići visok stupanj otpornosti prema širem spektru herbicida.

Treba istaći da IMI-otporni hibridi imaju veliko značenje i u suzbijanju volovoda, jer imidazolinoni pored suzbijanja velikog broja korova, suzbijaju uspješno i *Orobanche-cumana*.

OPLEMENJIVANJE SUNCOKRETA NA KVALITETU ULJA

Standardno ulje suncokreta se sastoji od više masnih kiselina. Dominantno su zastupljene linolna (C18:2;68-72%), oleinska (C18:1;16-19%), palmitinska (C16:0; 4-6%) i stearinska (C18:0;3-5%) Pored ove četiri važne masne kiseline u ulju suncokreta ima u tragovima još 3-5 masnih kiselina. Faktori vanjske sredine bitno utječu na formiranje i sadržaj viših masnih kiselina. Prvi važan korak u izmjeni sastava viših masnih kiselina učinio je Soldatov (1976) tretirajući sjeme suncokreta rastvorom DMS-a (dimetilsulfat) i tako dobio mutant s visokim sadržajem oleinske kiseline. Na osnovu ovog materijala on je stvorio prvu visokooleinsku sortu Pervenec koja je poslužila svim oplemenjivačima u svijetu za stvaranje oleinskih (> 80%) hibrida suncokreta. Drugi autori su koristeći inducirane mutacije izvršili izmjenu sastava drugih viših masnih kiselina u ulju

suncokreta. Tako su korištenjem gama-zraka i X-zraka dobijeni mutanti kod kojih se sadržaj palmitinske kiseline povećao na 25-30%. Korištenjem X-zraka dobijen je mutant koji sadrži 8% (C16:1) kiseline. Na bazi sodium azida dobijen je mutant koji sadrži visok postotak stearinske kiseline (14%). Korištenjem primjene X-zraka i EMS-a dobijen je mutant s visokim sadržajem palmitinske kiseline. Ako se u oplemenjivačkom programu koriste svi prije navedeni mutanti, moguće je stvoriti hibride suncokreta s različitom kvalitetom ulja. Najviše se u svijetu napravilo na stvaranju hibrida s visokim (> 80%) sadržajem oleinske kiseline u ulju. U našem programu stvoren je oleinski hibrid OLIVKO i još dva hibrida koji su priznati u Italiji. Oleinski tip ulja je postojaniji od standardnog i ima više namjena. U SAD-u se u prošlim nekoliko godina masovno prešlo na uzgoj hibrida sa srednjim sadržajem (65-70%) oleinske kiseline.

Inovaciju u daljnjoj izmjeni kvalitete ulja kod suncokreta učinio je Demurin (1993.) otkrivanjem spontanijih mutanata s različitim tipom tokoferola. Poznato je da standardno ulje suncokreta sadrži dominantno (> 96%) alfa tokoferola. Demurin je otkrio spontani mutant koji ima recesivni gen tph_1 koji osigurava podjednaku ekspresiju alfa (50%) i beta (50%) tokoferola. Isti autor je otkrio spontani mutant koji ima recesivni gen tph_2 koji osigurava umjesto alfa, dominantnu ekspresiju gama tokoferola. Treći recesivni gen koji je otkrio Demurin je tph_1tph_2 koji osigurava ekspresiju alfa, beta, gama i delta tokoferola. Što se dobija ako se u isti genotip ugrade istodobno geni za visok sadržaj oleinske kiseline (Ol) i jedan od gena tph_1 ili tph_2 ? Postiže se jedna vrsta sinergije koja osigurava veliku postojanost ulja. Naime, ako se izloži testu na 100°C standardno, oleinsko i oleinsko+ tph_1 ili tph_2 , dobiju se bitne razlike u postojanosti ulja. U usporedbi sa standardnim uljem, oleinski tip ulja je 3 puta postojaniji. Oleinsko+ tph_1 ili tph_2 ima 15-16 puta stabilnije ulje. Velik broj naših linija ima visok sadržaj oleinske kiseline i istodobno tph_1 gen što nam omogućava da među prvima u svijetu ponudimo tržištu novi tip ulja koje će 15-16 puta biti postojanije od standardnog ulja.

Daljnji pravci u oplemenjivanju suncokreta

Oplemenjivačka aktivnost će se odvijati u više pravaca.

Prednost će biti data sljedećim istraživanjima:

- povećanje genetičke varijabilnosti kod uzgajnog suncokreta
- povećanje heterozisa za prinos sjemena i ulja;
- kompleksna otpornost prema dominantnim bolestima;
- interspecies hibridizacija - veće korištenje divljih vrsta;
- povećanje adaptabilnosti;
- povećanje atraktivnosti prema polinatorima;
- povećanje autofertilnosti;
- povećanje otpornosti prema herbicidima, insekticidima, stresnim uvjetima (suši)
- izmjena arhitekture biljke suncokreta (povećanje broja biljaka/ha);
- veće korištenje novih metoda u oplemenjivanju suncokreta

(molekularni markeri, dihaploidi, genetske transformacije....)

Literatura

Fick G.N., Miller, J.F., 1997.- *Sunflower Breeding. Sunflower Technology and Production: 395-441, Madison. Wisconsin, USA.*

Friedt, N., Ganssmann, M., Korell, M., 1994. - *Improvement of sunflower oil quality. EUCARPIA - Symposium on Breeding of Oil and Protein Crops: 1-29, 22.-24.09.1994. Albena. Bulgaria.*

Demurin, Y., 1993. - *Genetic variability of tocopherol composition in sunflower seeds. HELIA 16(18): 59-62 Novi Sad.*

Miller, J.F., Kassim Al-Khatib, 2000.- *Development of herbicide resistant germplasm in sunflower. Proc. of 15th Inter. Sunflower Conference, Tome II: 0-37. June 12-15, 2000. Toulouse.*

Sharma, J.R., 1994.- *Principles and practice of plant breeding. Tata McGraw-Hill Publishing Company limited: 1-599. New Delhi.*

Škorić, D., 1988.- *Sunflower Breeding. Uljarstvo. No.1: 1-99. Beograd.*

Škorić, D., 1989.- *Dostignuća i dalji pravci u oplemenjivanju suncokreta. Suncokret. 285-392. Nolit, Beograd.*

Škorić, D., 1992. - *Achievements and future directions of Sunflower Breeding. Field Crops Research. 30: 231-270.*

Škorić, D., Marinković, R., Jocić, S., Jovanović, D., Hladni Nada, 2002.: *Dostignuća i dalji pravci u oplemenjivanju suncokreta i izbor hibrida za setvu u 2002. godini. Zbornik radova- Instituta, Vol. 36: 147-160.*

Schuster W.H., 1993. - *Die Zuchtung der Sonnenblume (Helianthus annuus L.) Paul Parey: 1-188, Berlin and Hamburg.*

Soldatov, K., 1976. - *Chemical mutagenesis for sunflower breeding. 7th Int. Sunfl. Conf. Krasnodar. 352-357.*

Vranceanu, A.V., 2000. - *Floarea-sourelui hibrida: Editura Ceres: 1-1147. Bucharest.*