

## IDENTIFIKACIJA DONORA POŽELJNIH ALELA ZA POBOLJŠANJE PRINOSA DUVANA (*Nicotiana tabacum L.*)

Slobodan Dračić

Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr J. Pančić", Beograd

### U V O D

Prinos duvana je složeno svojstvo koje se sastoji od većeg broja komponenti kvantitativne prirode. Ona je osnova poligena. Fenotipska varijabilnost kvantitativnih svojstava je kontinuirana i uslovljena genotipskom varijabilnošću, varijabilnošću usled uticaja faktora spoljne sredine i njihovom interakcijom (Dračić i Prodanovi, 1999).

Analiza genetičke varijabilnosti komponenti prinosa duvana ne može se zasnivati na izolovanju i merenju pojedinačnih gena, već se genski efekti moraju meriti zajedno. Korišćenjem složenih biometrijskih metoda mogu se dobiti osnovne informacije o genetičkoj prirodi analiziranih svojstava (Dračić, 2001).

Poboljšanje svojstava koja se nalaze pod kontrolom major gena, kao što su različiti

tipovi otpornosti je lakše izvodljivo, jer se ova svojstva mogu jasnije ispoljiti na nivou fenotipa. Međutim, postoji način da se komercijalni hibridi poboljšaju i u pogledu kvantitativnih svojstava koja su pod kontrolom većeg broja alela, ukoriscenjem sa genotipovima-donorima poželjnih alela (Dračić i sar., 2003).

Zato je cilj ovih ispitivanja bila ocena genotipova različite genetičke konstitucije, kao potencijalnih donora poželjnih alela za poboljšanje prinosa  $F_1$  hibrida. Dobijene informacije o relativnom broju poželjnih (dominantnih) alela, koji kontrolišu ispitivana svojstva, mogu poslužiti za rad na oplemenjivanju ovog tipa duvana. Ovo ukazuje da je moguće identifikovati donore za poboljšanje prinosa i njegovih komponenti kod komercijalnih hibrida.

### MATERIJAL I METODE

Za proučavanja poboljšanja prinosa odabran je hibrid Ca 719 x Bols C, dok su genotipovi SA 214, McNair 373, Clemson PD 4 i RP 37 poslužili kao potencijalni izvori poželjnih alela (donori), (Dračić i Prodanovi, 1999). Dialelna ukrštanja šest genotipova (bez recipročnih) izvršena su tokom 1996. godine. Usporedni ogled genotipova i hibrida (elitni hibrid-standard) je bio postavljen prema slučajnom blok sistemu u 4 ponavljanja tokom 1997. i 1998. godine, na oglednom polju lokaliteta Veliko Gradšte. Površina osnovne parcele iznosila je 12m<sup>2</sup> sa gustom sadnje 25000 biljaka/ha. Veličina uzorka bila je 10 biljaka po ponavljanju. Na bazi osnovnih biometrijskih

parametara urađena je dvofaktorijalna analiza varijanse i procena relativne vrednosti lokusa kod ispitivanih genotipova. Procena relativne vrednosti lokusa, izvršena je prema modifikovanom metodu Dudley, 1987. Autor polazi od pretpostavke da bilo koja tri homozigotna genotipa, koja se porede (roditelji  $F_1$  hibrida ( $P_1$  i  $P_2$ )) i potencijalni donor (D), imaju osam klasa lokusa (Tabela 1).

U šest od osam mogućih kombinacija (klasa lokusa) roditelji i donor razlikuju se prema prisustvu ili odsustvu poželjnih alela za ispitivano svojstvo (B, C, D, E, F, G), a u dve tih razlika nema (A i H; Tab.1).

Tabela 1. *Geneti-ka konstitucija lokusa kod tri homozigotne linije (prema Dudley-u 1987)*  
*Genetic constitution of loci in three homozygotus lines (according to Dudley, 1987)*

Klasa lokusa Class of locus	Roditelj 1 (P1) Parent 1 (P1)	Roditelj 2 (P2) Parent 2 (P2)	Donor (Pw) Donor (Pw)
A	+	+	+
B	+	+	-
C	+	-	+
D	+	-	-
E	-	+	+
F	-	+	-
G	-	-	+
H	-	-	-

- + = lokusi homozigotni za po`eljne(dominantne) alele  
loci homozygotus for favourable (dominant) alleles  
- = lokusi homozigotni za nepo`eljne (recesivne) alele  
loci homozygotus for unfavorable (recessive) alleles

Genotipske vrednosti za tri mogu}a genotipa (++, +- i) na jednom lokusu su;  $\mu$ ,  $a\mu$  i  $-\mu$  (Comstock and Robinson, 1948), pri -emu je;  $a$  = stepen dominacije,  $\mu$  = razlike genotipske vrednosti homozigota (++ i - - genotipova).

Klase lokusa A i H ne uzimaju se u razmatranje jer na tim klasama sva tri genotipa imaju iste (po`eljne ili nepo`eljne) alele. Od ostalih {est klasa (B-G) najva`nija je klasa lokusa G na kojoj linija donor ima po`eljne (+) alele, a oba roditelja hibrida koji se popravljaju imaju nepo`eljne (-) alele, (Tabela 1).

Model **Dudley** (1987), polazi od slede}ih pretpostavki;  $\mu$  = konstantno za sve lokuse,  $A=1$  puna dominacija,  $\mu_A=\mu_H$  nepostojanje epistaze.

U svakoj pojedina-noj kombinaciji frekvencija recesivnih alela, mogu}e je izra-unati parametre  $\mu_G$  (relativan broj alela na klasi lokusa G),  $\mu_D$  (relativan broj alela na klasi lokusa D) i  $\mu_F$  (relativan broj alela na klasi lokusa F). Tako|e, na osnovu odnosa izme|u ovih parametara mogu}e je odrediti stepen relativne srodnosti izme|u potencijalnih donora i roditeljskih komponenti hibrida koji se popravljaju, kao i na-in zasnivanja po-etne populacije za selekciju.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu dvofaktorijalne analize varijanse ogleda sa razli-itim genotipovima flue-cured duvana, utvr|ene su veoma zna-ajne

sredine kvadrata za analizirana svojstva, sredine kvadrata za godine i interakcija genotip x godina (Tabela 2).

Tabela 2. *Sredine kvadrata ANOVA za komponente prinosa i prinos*  
*Mean square from ANOVA for yield components and yield*

Izvori var. Source of variation	d.f.	MS		
		Visina,cm Height	Broj listova Leaf number	Prinos, kg/ha Yield
Genotip (G) Genotype	14	318,4**	26,0**	1,25**
Godina (Y) Year	1	1453,6**	39,8**	1,82**
G x Y	14	253,7**	3,8*	0,10**
Pogreška Error	87	32,2	1,8	0,03

\*, \*\* = zna-ajno na nivou verovatno}e 0.05, odnosno 0.01  
*Significant at 0,05 and 0,01 probability level*

Najve}u vrednost parametra  $\mu G$ , za visinu biljaka je imao potencijalni donor RP 37, a po-etna populacija zasnivala bi se ukr{tanjem ( $P_2 \times D$ )D. Ova linija je najbolji donor

po`eljnih alela za ovo svojstvo, ako bi cilj selekcije bila ve}a visina biljaka. Kako je cilj selekcije kra}e stablo, onda bi najpovoljniji donor (recesivni aleli) bio genotip McNair 373, (Tabela 3).

Tabela 3. *Relativan broj po`eljnih ( $\mu G$ ) i nepo`eljnih alela ( $\mu D$  ili  $\mu F$ ), relativna srodnost roditelja i donora i na-in zasnivanje po-etne populacije za selekciju za visinu biljaka*

*The relative number of favorable ( $\mu G$ ) and unfavorable ( $\mu D$  or  $\mu F$ ) alleles and relative relatedness of parents and donor inbred in the height of plants*

Donori (D) Donors	$\mu G$	Srodnost Relatedness (+ $P_1$ ; - $P_2$ )	$\mu D$ ili $\mu F$ $\mu D$ or $\mu F$	Na}in Ukr{tanja To be crossed to
SA 214	0,480	5,702*	2,909*	( $P_1 \times D$ ) $P_1$
McNair 373	- 0,494	0,830	4,131*	( $P_1 \times D$ ) $P_1$
Clemson PD4	1,663*	- 7,363*	- 4,090*	( $P_2 \times D$ ) D
RP.37	1,990*	- 4,394*	1,692	( $P_2 \times D$ ) D

\* $>2SE$

Genotip RP 37 je imao pozitivnu i zna-ajnu vrednost parametra  $\mu G$  za broj listova, {to zna-i da mo`e da bude donor po`eljnih alela u pobolj{anju elitnog hibrida za ovo svojstvo (Tabela 4). Treba navesti, da se izbor donora po`eljnih alela za odre|enu komponentu prinosa, vr{i ne samo na osnovu relativnog broja po`eljnih alela za tu komponentu, ve} i

na osnovu parametara dobijenih za prinos li{ja. Medjutim, svi ispitivani genotipovi ispoljili su negativne vrednosti parametra  $\mu G$  za prinos li{ja. Ovo zna-i da se mogu koristiti samo za pobolj{anje pojedina-nih svojstava- kao donori, {to je saglasno sa rezultatima prethodnih istra ivanja koje navode Dra`i i sar., 2003.

Tabela 4. *Relativan broj po`eljnih ( $\mu G$ ) i nepo`eljnih alela ( $\mu D$  ili  $\mu F$ ), relativna srodnost roditelja i donora i na-in zasnivanja po-etne populacije za selekciju za broj listova po biljci*

*The relative number of favorable ( $\mu G$ ) and unfavorable ( $\mu D$  or  $\mu F$ ) alleles and relative relatedness of parents and donor inbred in the number of plant leaves*

Donori (D) Donors	$\mu G$	Srodnost Relatedness (+ $P_1$ ; - $P_2$ )	$\mu D$ ili $\mu F$ $\mu D$ or $\mu F$	Na}in Ukr{tanja To be crossed to
SA 214	- 0,831*	1,900*	- 0,356*	( $P_1 \times D$ ) $P_1$
McNair 373	- 0,219	- 2,494*	- 0,505*	( $P_2 \times D$ ) $P_2$
Clemson PD4	- 0,090	0,119	0,090	( $P_1 \times D$ ) $P_1$
RP.37	0,720*	- 0,950	0,830*	( $P_2 \times D$ ) $P_2$

\* $>2SE$

Za prinos lista duvana po`eljno je da linije donori ( $P_w$ ) imaju dominantne alele na klasi lokusa G gde roditelji elitnog hibrida imaju recesivne alele. Izbor najbolje linije donora se zasniva na najve}im pozitivnim vrednostima G. Sve -etiri linije, potencijalni donori po`eljnih alela, su imale negativne vrednosti parametra  $\mu G$ , te je prakti-no nemogu}e vr{iiti popravku roditeljskih genotipova elitnog hibrida direktno preko

prinosa lista. Na osnovu odnosa [ $(P_2 \times P_w) - (P_1 \times P_w) + (P_1 - P_2)/2$ ] odre|ena je relativna srodnost donora sa roditeljima elitnog hibrida. Za sve donore i sva svojstva ne postoji jasna zakonitost ve}e srodnosti sa jednim ili drugim roditeljem. Popravku roditelja elitnog hibrid CA 719 x Bols C za ve}inu svojstava treba vr{iiti povratnim ukr{tanjem ( $(P_{1(2)} \times D) \times P_{1(2)}$ ), osim kod visine biljke, koja je specifi-na za selekciju duvana te popravku treba bazirati na

potencijalnim donorima sa recesivnim alelima. Da bi se odredio na-in zasnivanja po-etne populacije koja }e poslu`iti za selekciju potencijalno boljih genotipova, bitan je odnos  $\mu G$  i  $\mu F$  ( $\mu D$ ). U ve}ini slu-ajeve parametri  $\mu F$  ( $\mu D$ ) su se statisti-ki zna-ajno razlikovali od parametara  $\mu G$ . To ukazuje da je najbolji na-in za zasnivanje po-etne populacije:  $(P_{1(2)} \times D) \times$

$P_{1(2)}$ , {to bi omogu}ilo najve}u verovatno}u za dobijanje novih genotipova (pobolj{anih roditeljskih varijanata), koja }e imati ve}i broj po`eljnih alela za svojstva duvana na klasama lokusa F i G (u zavisnosti od svojstva i cilja selekcije) bilo od roditelja elitnog hibrida bilo od donora, {to se sla`e sa podacima iz ranijih istra`ivanja (Dra`i} i sar., 2003).

## ZAKLJU^AK

Sva -etiri donora su imala pozitivne i negativne vrednosti parametra  $\mu G$  za visinu biljke, broj listova a za prinos lista, samo negativne, pa da se mogu koristiti za pobolj{anje pojedina-nih svojstava, kao donori. Na osnovu ovih istra`ivanja nije realno o-ekivati pobolj{anje prinosa roditelja elitnog hibrida pomo}u ovih donora direktno, nego indirektno preko visine i broja listova (RP 37). Procenom relativnih vrednosti pojedinih lokusa i relativne

srodnosti donora i roditelja elitnog hibrida konstatovano je da po-etnu populaciju za selekciju treba formirati po principu  $(P_{1(2)} \times D) \times P_{1(2)}$ . Linije donori ne poseduju po`eljne alele na klasama lokusa F i G (zavisno od svojstva), pa ne mogu biti potencijalni donori za pobolj{anje roditelja elitnog hibrida. Najve}i broj po`eljnih dominantnih alela ima donor RP 37 koji se mo`e koristiti u pobolj{anju visine biljke i broja listova na stablu.

Tabela 5. *Relativan broj po`eljnih ( $\mu G$ ) i nepo`eljnih alela ( $\mu D$  ili  $\mu F$ ), relativna srodnost roditelja i donora i na-in zasnivanja po-etne populacije za selekciju za prinos, kg/ha*

*The relative number of favorable ( $\mu G$ ) and unfavorable ( $\mu D$  or  $\mu F$ ) alleles and relative relatedness of parents and donor inbred in the yield, kg/ha*

Donori (D) Donors	$\mu G$	Srodnost Relatedness (+P <sub>1</sub> ; -P <sub>2</sub> )	$\mu D$ ili $\mu F$ $\mu D$ or $\mu F$	Na}in Ukr}tanja To be crossed to
SA 214	- 0,196	0,660*	0,205	(P <sub>2</sub> x D) P <sub>2</sub>
McNair 373	- 0,230*	0,048	0,323*	(P <sub>1</sub> x D) P <sub>1</sub>
Clemson PD 4	- 0,314*	- 0,095	0,347*	(P <sub>2</sub> x D) P <sub>2</sub>
RP.37	- 0,121	- 0,870*	0,153*	(P <sub>2</sub> x D) P <sub>2</sub>

\*>2SE

## LITERATURA

1. **Comstock R.E. and H.F. Robinson**, 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. *Biometrics* 4, 254-266.

2. **Dudley J.W.**, 1987. Modification of methods identifying populations to be used for improving parents of elite single crosses. *Crop. Sci.* 27, 940-943.

3. **Dra`i} S., Prodanovi} S.**, 1999. Phenotypic divergence of flue-cured Virginia tobacco varieties. *Genetika*, vol. 31. I, 83-90.

4. **Dra`i} S.**, 2001. Varijabilnost i me|uzavisnost komponenti prinosa kod vird`inijskih flue-cured duvana. *Tutun/Tobacco*, vol. 51, NO 5-6, str. 121-127.

5. **Dra`i} S., @ivanovi} T., Prodanovi} S.**, 2003. Ocena razli-utih genotipova kao donora po`eljnih alela za popravku prinosa duvana (*N. tabacum* L.), II Simpozijum za oplemenjivanje organizama, Vrnja~ka Banja, Srbija, Zbornik abstrakata, izvod, str. 53.

**IDENTIFICATION OF DONORS OF FAVOURABLE ALLELES  
IN THE IMPROVEMENT OF YIELD IN TOBACCO  
(*Nicotiana tabacum L.*)**

**Slobodan Drazic**

*Institute for Medicinal Plant Research "Dr. Josif Pancic", Belgrade*

**SUMMARY**

Based on the average values obtained during the two-years experiment, the Virginia flue-cured lines SA 214, McNair 373, Clemson PD 4 and RP 37 were studied as donors of favourable alleles in the improvement of traits (plant height, leaf number per plant and leaf yield) in elite parent hybrid CA 719 x Bols C.

Analyses by the method of Dudley (1987) confirmed that these lines could be potential donors. Analysis of donors and parent hybrids relatedness, parameter values for the classes of locus with favourable genes, revealed predominance of backcrossing of the potential donor with favourable alleles to one of the parents to which the donor is more related.

RP 37 line was favourable for improving the yield of the CA 719 x Bols C elite hybrid on the basis of value of its  $\mu G$  parameter.

Potential donors often showed that in their germplasm they also contain unfavourable alleles, epistatic or superdominant, which makes difficulties in practical breeding because the selectioner can overrate the value of potential donor.

*Author's address:*

*S. Drazic*

*Institute for Medicinal Plant Research*

*"Dr. Josif Pancic", T. Koscuska 1,*

*11000 Beograd*