

IZVORNI ZNANSTVENI RAD

Heritabilitet nekih kvantitativnih svojstava u F1 i F2 potomaka domaćih i introduciranih sorti duhana

Ana Korubin-Aleksoska, Jane Aleksoski

Duvanski institut-Prilep, Republika Makedonija

Sažetak

Predmet istraživanja ovog rada je način i stupanj nasljeđivanja svojstava: visina stabljike, broj listova po stabljici, površina listova srednjeg pojasa, prinos zelene mase i prinos suhe tvari po stabljici, kod F1 i F2 potomstava četiri duhanske sorte: Prilep - P12-2/1, Pobjeda - P-2, Jaka - JV125/3 i Forchheimer Ogrodowny - FO. Najveća vrijednost za heritabilnost u užem smislu u F1 generaciji je procijenjena za svojstvo prinosa suhe tvari po stabljici, a u F2 generaciji za svojstvo površina listova srednjeg pojasa. Najveća vrijednost za heritabilnost u širem smislu kod F1 i F2 potomstava procijenjena je za svojstvo prinosa zelene mase po stabljici, a najniža vrijednost heritabilnosti u užem i širem smislu za svojstvo broj listova po stabljici za obje generacije.

Ključne riječi: duhan (*Nicotiana glauca* L.), nasljeđivanje, kvantitativna svojstva, intermedijarnost, parcijalna dominantnost, dominantnost, heterozis, heritabilitet (h^2) u užem i širem smislu.

Uvod

Heritabilitet (h^2) je pokazatelj nasljeđivanja kvantitativnih svojstava. Promatrano u užem smislu ona predstavlja omjer genetske i ekološke varijance, dok u širem smislu predstavlja omjer između ukupne genetske varijance i varijance fenotipa. Razvoj i ekspresija kvantitativnih svojstava u velikoj mjeri ovisi o djelovanju čimbenika vanjske sredine. Istraživanjem heritabiliteta bavio se veći broj znanstvenika. Povilaitis (1966) je istraživao kompletan dialel osam flue-cured sorti i dobio je niski heritabilitet za broj listova po stabljici i prinos, a razgledavajući insercijalno svojstvo površine listova, ona je bila najveća kod berbe na vrhu stabljike. Espino i Capote (1976) vršili su ispitivanja na sedam tamnih duhana i otkrili su srednje visok stupanj heritabiliteta za visinu stabljike i broj listova po stabljici, a niski heritabilitet za prinos po stabljici. Ibrahim i Avratovscukova (1984) kod pet flue-cured sorti i njihovih deset F1 hibrida, dobili su visoku do umjerenu vrijednost za heritabilitet u širem smislu za visinu stabljike i prinos po stabljici, a umjerenu za broj listova po stabljici. Dobhal (1987), je kod 25 genotipova za omot pure dobio visoki heritabilitet za broj listova po stabljici. Dobhal i Nageswara Rao (1988), kod 55 genotipova *Nicotiana rustica* (duhani za nargile i žvakanje), dobili su umjeren heritabililitet za visinu stabljike i prinos po stabljici. Naumovski (1989), je kod dialelnih križanaca orijentalnih duhana, dobio visok stupanj heritabiliteta za broj listova po stabljici. Legg (1989) je kod sedam homozigotnih genotipova tamnih duhana i flue-cured sorti i njihovih 21 F1 hibrida, otkrio dovoljno visok heritabilitet što je opravdalo proces selekcije. Chaubey i sur. (1990) je kod 72 genotipa *Nicotiana rustica* za nargile, dobio visok heritabilitet za broj listova i prinos po stabljici. Butorac (1999) je vršila ispitivanje na četiri roditeljske sorte tipa burly i njihovih potomaka u F1, F2, BC1 i BC2 generacijama, te je dobila veću vrijednost heritabiliteta u širem smislu u odnosu na onu u užem smislu. Najveću procijenjenu vrijednost heritabiliteta za površinu i težinu imao je šesti list na stabljici. Nositelje

nasljeđivanja kvantitativnih svojstava su skupine gena nazvani poligeni. Promjene ekoloških činitelja mijenjaju parametre ovih svojstava, odnosno mijenjaju fenotip svakog genotipa do određene granice. Oplemenjivaču je od velike važnosti poznavati stupanj nasljednosti, čime će dobiti sigurnost pri izboru jedinki sukladno cilju oplemenjivačkog programa.

Cilj našega istraživanja je bio procijeniti stupanj nasljeđivanja važnijih kvantitativnih svojstava u F1 i F2 potomaka. Dobiveni rezultati će pomoći prilikom izbora roditeljskih parova i dati pravce u selekciji za dobivanje novih sorti.

Materijal i metode

Kao materijal za rad odabrane su četiri sorte, od kojih su tri orijentalni (Prilep - P12-2/1, Pobjeda - P-2 i Jaka - JV125/3) i jedna poluorijentalna (Forchheimer Ogradowny - FO), i njihovi dialelni križanci F1 i F2 generacije. Pokus sa roditeljskim sortama, F1 i F2 hibrida je bio postavljen tijekom 2006. godine na pokusnom polju Duvanskoga instituta u Prilepu po shemi slučajnog blokno-rasporeda u četiri ponavljanja. Svako ponavljanje bilo je oko 235 m², a cijeli pokus je bio postavljen na oko 940 m². Tijekom vegetacijskog perioda duhan je bio tretiran odgovarajućim agrotehničkim mjerama (okopavanje, prihrana sa dušičnim gnojivima, dva navodnjavanja i preventivnu zaštitu od bolesti i štetnika). U vrijeme vegetacije duhana na polju, od svibnja do rujna 2006. godine, prosječna mjesečna temperatura iznosila je 19,4°C, a ukupna količina padavina bila je 164,1 mm. U ispitivanjima su analizirana sljedeća svojstva: visina stabljike, broj listova po stabljici, površina listova srednjeg pojasa, prinos zelene mase i prinos suhe tvari po stabljici. Dobiveni podatci mjerenja za svako svojstvo po kombinaciji, za F1 i F2 generaciju, su obrađeni analizom varijance.

Način nasljeđivanja je ocjenjivan na osnovu testa-signifikantnosti srednje vrijednosti u F1 i F2 potomaka u odnosu na roditeljski prosjek po Borojeviću (1981).

Heritabilitet (h^2) predstavlja omjer fenotipske varijance koja se može pripisati genotipskoj varijanci, a dobivene vrijednosti su istražene u postocima (%). Heritabilitet u užem smislu za određene križance je preračunata po formuli Allarda (1960).

$$h^2 = VA / VP \text{ ili } h^2 = \frac{\sigma^2 F_2 - \frac{\sigma^2 P_1 + \sigma^2 P_2 + \sigma^2 F_1}{3}}{\sigma^2 F_2} \cdot 100$$

Heritabilitet u širem smislu za sve kombinacije u F1 i F2 generaciji predstavlja odnos između ukupne genetske varijance (zbroj aditivne i dominantne varijance) i varijance fenotipa, a izračunata je po formuli Mathera i Jinksa (1974).

$$h^2 = (VA + VH) / VP \text{ ili } h^2 = \frac{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 - \frac{1}{2}F}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 - \frac{1}{2}F + E}$$

Proračun genetskih komponenti D, H i F izvršen je po Mather i Jinks (1974).

Rezultati i rasprava

U F1 i F2 generaciji susrećemo sve načine nasljeđivanja ispitivanih svojstava (Tablica 1.). Potomstvo prve generacije odlikuje se visokim stupnjem uniformnosti. Najviše je zastupljeno intermedijarno nasljeđivanje, pa parcijalno-dominantno. Pozitivni heterozis za svojstvo visine stabljike javlja se kod križanaca JV 125/3 x FO, za površinu listova srednjeg pojasa i prinosa suhe tvari kod križanaca P12-2/1 x P-2 i P-2 x JV 125/3; a za prinos zelene mase kod P12-2/1 x P-2. Negativni heterotični efekt javlja se kod križanca P-2 x JV 125/3 za svojstvo broj listova po stabljici. Kod F2 potomstva je također zbog neujednačenog cijepanja svojstava najzastupljeniji način nasljeđivanja intermedijaran, a potom parcijalno-dominantni. Pozitivni heterozis u nasljeđivanju visine struka imaju križanci P-2 x FO i JV 125/3 x FO, a pri nasljeđivanju zelene mase kod križanaca P 12-2/1 x P-2. Negativni heterozis javlja se u nasljeđivanju broja listova kod P-2 x JV 125/3.

Tablica 1. Način nasljeđivanja kvantitativnih svojstava u F1 i F2 generaciji

Roditelji i F1 hibridi	Visina stabljike (cm)	Broj listova po stabljici	Površina listova (cm ²)	Prinos zelene mase (g/stabljici)	Prinos suhe tvari (g/stabljici)
P 12-2/1	52.52	32.25	220.62	96.09	15.10
P-2	99.37	43.14	132.36	102.86	16.15
JV 125/3	115.04	41.78	168.93	123.03	17.77
FO	110.80	21.16	597	187.21	29.27
F1 potomstvo					
P12-2/1 x P-2	72.12 i	31.29 -d	274.52 +h	111.02 +h	16.55 +h
P12-2/1 x JV125/3	76.44 i	36.97 i	194.76 i	109.25 i	16.61 pd
P12-2/1 x FO	73.22 pd	28.08 i	386.58 i	146.21 i	23.65 i
P-2 x JV125/3	103.15 pd	37.55 -h	234.28 +h	111.89 i	18.12 +h
P-2 x FO	108.62 pd	27.87 pd	440.08 pd	148.42 i	23.97 i
JV125/3 x FO	128.24 +h	32.67 i	346.57 i	153.35 i	24.33 i
F2 potomstvo					
P12-2/1 x P-2	77.52 i	35.99 pd	177.05 i	107.62 +h	15.53 i
P12-2/1 x JV125/3	78.15 i	37.18 i	167.39 -d	110.05 i	16.87 pd
P12-2/1 x FO	77.05 i	27.02 i	331.21 pd	131.22 i	20.14 pd
P-2 x JV125/3	101.92 pd	37.97 -h	167.65 +d	110.21 pd	16.69 i
P-2 x FO	116.15 +h	28.95 pd	364.25 i	142.17 i	21.55 i
JV125/3 x FO	123.55 +h	32.44 i	351.58 i	155.25 i	23.89 i

Postoje dva tipa heritabiliteta (h^2), heritabilitet u užem i heritabilitet u širem smislu. Prva predstavlja omjer između aditivne varijance i varijance fenotipa (VA/VP), a druga je omjer između ukupne genotipske varijance i fenotipske varijance [(VA+VH)/VP]. Heritabilitet se primjenjuje kao genetski indeks za predviđanje rezultata u selekciji, a sa njom se određuje intenzitet selekcije između dvije sukcesivne generacije.

Naša istraživanja obuhvatila su kvantitativna svojstva kod kojih su postotne vrijednosti za heritabilitet u užem i širem smislu visoke, a to znači da postoji veoma velika genetska varijanca i mala ekološka varijanca, zbog čega su ova svojstva okarakterizirana kao visokonasljedna. Dobivene vrijednosti za F1 i F2 generaciju dale su približno iste ocjene za oba tipa heritabiliteta kod ispitivanih svojstava te sa sigurnošću može predvidjeti njihovo manifestiranje te buduće brzo stabiliziranje u narednim generacijama.

Najveću procjenjena vrijednost za heritabiliteta u užem smislu u F1 generaciji je za svojstvo prinosa suhe tvari po stabljici (98,41%), a najnižu za svojstvo broj listova po

stabljici (85,27%); dok je najveća procjenjena vrijednost heritabilitet u širem smislu za prinos zelene mase (99,97%), a najniža za broj listova po stabljici (99,78%). U F2 generaciji (gdje postoji širok spektar različitih jedinki i početak procesa selekcije), najveću procijenjenu vrijednost za heritabilitet u užem smislu ima svojstvo površina listova srednjeg pojasa (97,06%), a najnižu svojstvo broj listova po stabljici (91,68%). Heritabilitet u širem smislu je identičan u prvoj generaciji, najviša vrijednost je za prinos zelene mase (99,97%), a najniža za broj listova po stabljici (99,79%). Rezultati su prikazani u Tablici 2.

Tablica 2. Heritabilitet kvantitativnih svojstava u potomaka F1 i F2 generacije (%).

Kvantitativna svojstva					
Heritabilitet (%)	Visina stabljike	Br.listova po stabljici	Površina lista	Prinos zelene mase	Prinos suhe tvari
Heritabilnost u užem smislu - F1	92.93	85.27	90.86	98.33	98.41
Heritabilnost u širem smislu - F1	99.83	99.78	99.86	99.97	99.83
Heritabilnost u užem smislu - F2	94.52	93.74	97.06	96.69	96.95
Heritabilnost u širem smislu - F2	99.81	99.79	99.87	99.97	99.80

Zaključak

Potomstvo prve generacije dobveno dialelnim križanjem roditeljskih sorti: P 12-2/1, P-2, JV 125/3 i FO je uniformno. Najčešći način nasljeđivanja kvantitativnih svojstava je intermedijarni, a potom parcijalno-dominantni. Pozitivni heterozis za svojstvo visine stabljike javlja se kod križanca JV 135/3 x FO, za površinu listova srednjeg pojasa i za prinos suhe tvari kod križanca P 12-2/1 x P-2 i P-2 x JV 125/3, a za prinos zelene mase kod P 12-2/1 x P-2. Negativni heterotični efekt javlja se kod križanca P-2 x JV 125/3 za svojstvo broj listova po struku. Prisutni su svi tipovi naslijednosti i u drugoj generaciji, no najčešći je intermedijarni pa parcijalno-dominantni.

U F1 generaciji najveća procjenjena vrijednost heritabiliteta u užem smislu ima svojstvo prinosa suhe tvari po stabljici, a u F2 generaciji svojstvo površine listova srednjeg pojasa. Najveća vrijednost procjene heritabiliteta u širem smislu u F1 i F2 potomaka ima svojstvo prinos zelene mase po stabljici. Najniža procjenjena vrijednost heritabiliteta u užem i širem smislu u potomaka dvije ispitivane generacije ima svojstvo broj listova po stabljici.

Visoko procjenjene vrijednosti heritabiliteta u užem i širem smislu su znak za prisutnosti velike genetske varijance i male ekološke varijance, sa čime su kvantitativna svojstva okarakterizirana kao visokonasljedna, a to znači da slijedi njihovo brzo fiksiranje i stabiliziranje u narednim generacijama.

Literatura

- Allard R.W. 1960. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons. Inc. New York, London, Sydney.
- Borojević S. 1981. Principi i metode oplemenivanja bilja. Ćirpanov, Novi Sad.
- Butorac J. 1999. Nasljednost nekih parametara lista duhana tipa burley. Poljoprivredna znanstvena smotra, Vol 64, br. 2, p.87-96.
- Chaubey C.N. et al. 1990. Study of variability and path analysis for leaf yield components in Hookah tobacco. Tob.Res., 16-1, p.47-52.
- Dobhal V.K. 1987. Genetic variability in cigar wrapper tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). Tob.Res., 13-2, p.107-111.
- Dobhal V.K., C.R. Nageswara Rao. 1988. Variability and character associations for certain economic traits in hookah and chewing tobacco (*Nicotiana rustica* L.). Tob.Res., 14-2, p.88-97.
- Espino M.E., E. Capote. 1976. Diallel analysis of some quantitative characters in black tobacco varieties. Agrotec. Cuba, 8-2, p. 55-69.
- Ibrahim H.A., N. Avratovscukova. 1984. Diallel crosses among flue-cured varieties of tobacco. Bul.Spec. CORESTA, Symposium Winston-Salem, p. 77.
- Legg P.D. 1989. Diallel and inter-type crosses in one-sucker tobacco. Tob.Int. 191-6, p.54-57. Tob. Sci. 33, p.31-34.
- Mather K., J.L.Jinks, 1974. Biometrical genetics. Champan and Hall, London.
- Naumovski K. 1987. Heritabilnost - genetski indeks za predviđivanje na rezultatite vo selekcijata. Tutun, 11-12, str.393-400.
- Povilaitis B. 1966. Diallel cross analysis of quantitative characters in tobacco. Can. J. Genet. Cytol. 12, p. 484-489

Heritability of some quantitative traits in F1 nad F2 progeny of domestic and foreign tobacco varieties

Abstract

Aim of this paper was to investigate heredity of plant height, number of leaves per plant, middle zone leaf area, green mass yield and dry matter yield per plant in F1 and F2 progeny of four tobacco varieties: Prilep – P12-2/1, Pobeda – P-2, Jaka – JV125/3 i Forcheimer Orgroovny – FO. In F1 progeny the highest narrow-sense heritability value was estimated for dry matter yield per plant while in F2 progeny was for middle zone leaf area. In both investigated generations the highest broad-sense heritability value was estimated for green mass yield per plant, while the lowest narrow and broad-sense heritability was estimated for number of leaves per plant.

Key words: Tobacco (*Nicotiana tanacum* L.), heredity, quantitative traits, intermediate, partial dominance, dominance, heterosis, narrow-sense heritability, broad-sense heritability (h^2).