

NASLJEDNOST NEKIH GOSPODARSKIH I AGRONOMSKIH SVOJSTAVA DUHANA TIPRA BURLEY

Jasminka BUTORAC¹ i J. BELJO²

¹Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Agriculture University of Zagreb

²Duhanski institut Zagreb
Tobacco Institute Zagreb

SAŽETAK

Na Pokušalištu Duhanskog instituta Zagreb u Pitomači provedena su dvogodišnja istraživanja (1998-1999) načina nasljeđivanja gospodarskih (prinos, cijene, prihoda) i agronomskih svojstava duhana tipa burley (visine zalamanja, broja listova, početka cvatnje, dužine, širine i površine lista, te dužine internodija) pomoću heritabilnosti u širem i užem smislu i heterozisa. U ta istraživanja uključena bila su četiri roditeljska kultivara tog tipa duhana (TN 86, Saturn, Bs 92, Bols 100), te šest njihovih F₁ hibrida. Pokus je proveden prema metodi slučajnog bloknoq rasporeda u četiri ponavljanja. Pri uzgoju duhana korištena je standardna agrotehnika za taj tip duhana.

Na osnovi provedene analize varijance utvrđene su statistički opravdane razlike između roditelja i F₁ hibrida za sva istraživana svojstva i godine. Procjenjena je vrlo visoka heritabilnost u širem smislu za sva istraživana svojstva, ali i srednja do visoka heritabilnost u užem smislu, izuzev za visinu zalamanja i početak cvatnje. Za prinos i prihod lista utvrđen je pozitivan heterozis u većine F₁ hibrida. Najviše vrijednosti za većinu svojstava utvrđene su u F₁ hibrida TN 86 x Bs 92, TN 86 x Bols 100 i Bs 92 x Bols 100.

Ključne riječi: *Nicotiana tabacum* L., burley, nasljeđivanje, gospodarska i agronomska svojstva.

UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

Stupanj nasljednosti istraživana je u svijetu na gotovo svim dosad poznatim komercijalnim tipovima duhana, ali i na križancima raznih tipova duhana. Korištene su i različite metode procjene stupnja nasljednosti. Najviše istraživanja provedeno je na duhanu tipa flue-cured i burley zbog najvećeg proizvodnog značenja tih tipova duhana. I u našim vlastitim istraživanjima bio je zastupljen duhan tipa burley, ne samo zbog njegovog općeg značenja, nego i zbog nedovoljne istraženosti te problematike na tom tipu duhana u uzgojnim

uvjetima Hrvatske. Dosadašnja istraživanja ukazuju da je procjenjena heritabilnost za važnija agronomska (visinu biljke, broj listova, početak cvatnje, dužinu, širinu i površinu lista) i gospodarska svojstva (prinos i kvaliteta) različita (Butorac, 1997 i 1999, Legg i Collins, 1971a i 1975, Oinuma, 1971, Okamura i Nakahara, 1983). Ovisno o istraživanom materijalu, prisutna su velika variranja, s time da se heritabilnost kreće od vrlo visoke, pa sve do vrlo niske. Isto tako, prisutne su i razlike na istim materijalima, ovisno o godini istraživanja. To potvrđuje i spoznaja da su istraživana svojstva pod velikim utjecajem promjenljivih vanjskih čimbenika. Ipak, procjene heritabilnosti većim su dijelom posljedica genetskih razlika između samih roditelja.

Prvi nagovještaj biološkog "fenomena" heterozisa uočen je na duhanu. U duhana tipa burley pojava heterozisa često dolazi do izražaja u većine gospodarskih i agronomskih svojstava. Tako je za prinos, cijenu, visinu biljke, dužinu internodija i dužinu i širinu lista utvrđen signifikantno pozitivan heterozis, ali većinom samo u odnosu na roditeljski prosjek (Aycock, 1980, Chang i Shyu, 1980, Deverna i Aycock, 1983, Legg i Collins, 1971a i 1971b, Povilaitis, 1971). Osim za navedena svojstva, Gudo y i sur, 1987, Legg i sur., 1970, Matzinger i sur., 1971 i Wilkinson i Ruffy, 1990, utvrdili su signifikantno pozitivan heterozis i za broj listova. Međutim, svaka kombinacija križanja ne dovodi do signifikantne pojave heterozisa. Stoga je potrebno odrediti na specifičnim materijalima vrijednost svakog materijala za sebe, ali i njihove međusobne kombinacije. To je bio jedan od ciljeva i naših istraživanja na duhanu tipa burley.

MATERIJALI I METODE

Na Pokušalištu Duhanskog instituta Zagreb u Pitomači provedena su dvogodišnja istraživanja (1998-1999) sa 10 genotipova duhana tipa burley. Uz četiri linijska kultivara tog tipa duhana, tj. američki TN 86, njemački Saturn, švicarski Bs 92 i hrvatski Bols 100, u pokusu je bilo zastupljeno i šest njihovih F₁ hibrida (Saturn × TN 86, Saturn × Bs 92, Saturn × Bols 100, TN 86 × Bs 92, TN 86 × Bols 100 i Bs 92 × Bols 100), dobivenih godinu dana ranije polovičnim dialelnim križanjem.

Pokus je proveden prema metodi slučajnog blokno g rasporeda u četiri ponavljanja. Svaka pokusna parcela predstavljena je jednim redom duhana sa 25 biljaka. Veličina pokusne parcele iznosila je 10 m² (10x1 m). Pri uzgoju duhana korištena je standardna agrotehnika za taj tip duhana.

U pokusu se proučavao veći broj gospodarskih i morfoloških svojstava duhana tipa burley. Prinos lista izražen je u kg/ha, a kvaliteta kroz cijenu u kn/kg. Procjena kvalitete provedena je prema uobičajenim kriterijima za klasiranje i otkup burlejskog duhana u Hrvatskoj. Prihod lista predstavlja umnožak prinosa i cijene i izražen je u kn/ha. Proučavana su sljedeća

morfološka svojstva: visina zalamanja, broj listova, početak cvatnje, dužina, širina i površina lista, te dužina internodija. Visina biljke mjerena je od podnožja biljke do visine izbijanja prvih cvjetnih pupova i izražena je u cm. Broj listova određen je na kraju vegetacije. Početak cvatnje kao fenološka pojava određen je vizualno, pri čemu je kao kriterij uzeta pojava 25% otvorenih cvjetova. Broj procvalih biljaka izražen je u danima od sadnje duhana do početka cvatnje. Dužina lista mjerena je od vrha do baze 12. lista, a širina na najširem dijelu lisne plojke (cm). Površina u cm^2 dobivena je umnoškom dužine i širine, te ranije utvrđenog koeficijenta (T s o, 1972). Dužina internodija mjerena je između 12. i 13. lista.

Podaci za sva istraživana svojstva uzeti su sa cijele parcele, što ukupno čini 80 podataka za svaki genotip. Za sva istraživana svojstva i godine provedena je statistička obrada podataka analizom varijance. Heritabilnost u širem i užem smislu za sva istraživana svojstva i godine određena je prema M a t h e r u i J i n k s u (1971), a stupanj heterozisa u odnosu na srednju vrijednost boljeg roditelja prema F e h r u (1987).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Na osnovi provedene analize varijance prisutne su statistički opravdane razlike između roditelja i F_1 hibrida za sva istraživana svojstva i godine. U tablici 1 navedene su njihove srednje vrijednosti.

Za sva istraživana svojstva procijenjena je vrlo visoka heritabilnost u širem smislu u obje godine istraživanja (tablica 2). Kretala se između 78,0% za početak cvatnje i 98,8% za dužinu internodija u 1998. godini, te između 80,0% za broj listova i 97,5% za širinu lista u 1999. godini. Za većinu istraživanih svojstava procijenjena je i srednja do visoka heritabilnost u užem smislu. To je u skladu i s nekim dosadašnjim istraživanjima heritabilnosti u užem smislu (L e g g i C o l l i n s, 1971a i 1975 i O k a m u r a i N a k a h a r a, 1983). Naime, heritabilnost u užem smislu predstavlja sigurniju indicaciju o potomstvu. Prema tome, može se reći da je učešće aditivne komponente u genetskom variranju u našim istraživanjima u većine istraživanih svojstava dosta veliko. To je poželjno, jer se aditivno variranje može genetički fiksirati i iskazati već u sljedećoj generaciji, za razliku od komponenta varijance dominantnosti. Stoga se na osnovi tih rezultata može očekivati daljnji napredak u selekciji, možda već u ranijim generacijama križanja, na što ukazuju i veće genetske razlike izabranog materijala. Najviša vrijednost od 74,8% odnosno 72,2% procijenjena je za cijenu u 1998. odnosno 1999. godini. Visoke vrijednosti od 68,1% i 60,0% izračunate su i za dužinu lista odnosno širinu lista u 1998. godini, kao i od 61,8% i 62,7% za širinu lista odnosno prihod u 1999. godini. Vrijednosti heritabilnosti u užem smislu su u obje godine podjednake za istraživana svojstva, izuzev za početak cvatnje. Ipak, moramo biti oprezni, jer veliki utjecaj

Tablica 1. Srednje vrijednosti roditelja i F₁ hibrida za gospodarska i agronomska svojstva u 1998. i 1999. godini.
Table 1. Means of parents and F₁ hybrids for economic and agronomic traits in 1998 and 1999

Svojstvo Trait	Godina Year	Genotip - Genotype												LSD 5%
		Saturn	TN 86	Bs 92	Bols 100	Saturn x TN 86	Saturn x Bs 92	Saturn x Bols 100	TN 86 x Bs 92	TN 86 x Bols 100	Bs 92 x Bols 100			
Prinos, kg/ha	1998	2971	2562	2579	1871	3469	3003	2679	3279	3175	2772	469.24		
Yield, kg/ha	1999	2745	2772	2825	2161	3297	3019	2706	3363	3062	2933	193.17		
Cijena, kn/kg	1998	9.83	10.36	9.78	8.00	9.60	9.83	8.41	10.31	9.85	9.37	0.88		
Price, kn/kg	1999	9.99	11.50	11.49	9.20	10.52	11.15	9.88	11.24	10.88	11.29	0.45		
Prihod, kn/ha	1998	29.3	26.6	25.3	15.0	33.4	29.5	22.8	32.4	31.1	26.2	5.51		
Income, kn/ha	1999	27.5	31.9	32.5	19.8	34.6	33.6	26.8	37.8	33.3	33.0	2.71		
Visina zalamanja, cm	1998	189	170	161	189	191	178	170	173	174	198	8.86		
Topping height, cm	1999	170	159	152	174	172	165	161	160	163	180	8.78		
Broj listova	1998	23	24	20	23	22	23	24	25	24	24	1.58		
Leaf number	1999	23	24	21	24	23	23	24	24	25	24	1.53		
Početak cvatnje, dana	1998	80	83	83	74	81	84	82	81	81	80	3.37		
Days to flowering	1999	77	80	78	74	69	79	75	70	72	73	4.25		
Dužina lista, cm	1998	57	60	68	55	64	68	56	69	65	63	4.65		
Leaf length, cm	1999	62	67	65	54	55	65	57	70	66	67	5.26		
Širina lista, cm	1998	28	26	35	33	31	34	34	34	36	42	2.92		
Leaf width, cm	1999	31	32	33	34	24	32	31	32	33	40	2.63		
Površina lista, cm ²	1998	1015	1001	1519	1136	1250	1438	1193	1502	1481	1691	214.98		
Leaf area, cm ²	1999	1214	1347	1348	1180	844	1321	1104	1421	1377	1689	182.58		
Dužina internodija, cm	1998	8.9	10.0	9.4	9.2	11.6	9.5	7.7	10.2	8.2	8.8	0.45		
Internode length, cm	1999	7.7	8.9	8.1	7.9	9.1	8.0	7.2	9.1	7.2	8.3	0.70		

na vrijednost stupnja heritabilnosti imaju vanjski čimbenici. Sukladno tome i svaka se utvrđena vrijednost odnosi samo na određenu populaciju pri određenim uvjetima okoline. To je u skladu i s nekim istraživanjima drugih autora, koji ukazuju na vrlo varijabilne rezultate procjene heritabilnosti sukladno izabranom genetskom materijalu, istraživanom svojstvu, metodi istraživanja, godini itd. (Butorac, 1997 i 1999, Oinuma, 1971).

Tablica 2. Heritabilnost u širem i užem smislu za gospodarska i agronomska svojstva u 1998. i 1999. godini, %

Table 2. Heritability in broad and narrow sense for economic and agronomic traits in 1998 and 1999, %

Svojstvo Trait	Godina Year	Heritabilnost - Heritability	
		u širem smislu in broad sense	u užem smislu in narrow sense
Prinos Yield	1998	87.5	40.1
	1999	86.1	45.7
Cijena Price	1998	88.4	74.8
	1999	85.3	72.2
Prihod Income	1998	88.9	54.9
	1999	87.2	62.7
Visina zalamanja Topping height	1998	93.9	18.8
	1999	88.7	15.3
Broj listova Leaf number	1998	87.0	41.2
	1999	80.0	42.2
Početak cvatnje Days to flowering	1998	78.0	39.2
	1999	90.0	15.4
Dužina lista Leaf length	1998	93.3	68.1
	1999	93.2	54.2
Širina lista Leaf width	1998	96.1	60.0
	1999	97.5	61.8
Površina lista Leaf area	1998	92.6	57.1
	1999	95.6	50.9
Dužina internodija Internode length	1998	98.8	45.6
	1999	93.0	47.0

Vidljivo je da su u našim istraživanjima neki F_1 hibridi ostvarili veće prosječne vrijednosti u odnosu na boljeg roditelja za prinos, prihod, visinu zalamanja i dužinu internodija u 1998. i 1999. godini (tablica 3). Mogli bismo izdvojiti F_1 hibride Saturn x TN 86, Saturn x Bs 92, TN 86 x Bs 92, TN 86 x Bols 100 i Bs 92 x Bols 100, koji su ostvarili veliko povećanje prinosa odnosno prihoda, tj. najznačajnijih svojstava duhana. Signifikantno pozitivan heterozis u

F₁ hibrida za navedena svojstva prisutan je i u istraživanjima A y c o c k a (1980), Ch a n g a i S h y u a (1980), D e v e r n e i A y c o c k a (1983), L e g g a i C o l l i n s a (1971a i 1971b), P o v i l a i t i s a (1971) i W i l k i n s o n a i R u f t y e v e (1990), ali samo u odnosu na roditeljski prosjek. Naime, svaka kombinacija križanja ne dovodi do signifikantne pojave tog fenomena u odnosu i na srednju vrijednost boljeg roditelja. Stoga se sve više

Tablica 3. Heterozis u odnosu na boljeg roditelja za gospodarska i agronomska svojstva u 1998. i 1999. godini, %

Table 3. Heterosis in comparison to better parent for economic and agronomic traits in 1998 and 1999, %

Svojstvo Trait	Godina Year	F ₁ hibridi - F ₁ hybrids					
		Saturn x TN 86	Saturn x Bs 92	Saturn x Bols 100	TN 86 x Bs 92	TN 86 x Bols 100	Bs 92 x Bols 100
Prinos Yield	1998	16.76	1.07	-9.82	27.14	16.58	7.48
	1999	18.93	6.86	-1.42	19.04	10.46	3.82
Cijena Price	1998	-7.33	0.00	-14.44	-0.48	-4.92	-4.19
	1999	-8.52	-2.95	-1.10	-2.26	-5.39	-1.74
Prihod Income	1998	13.99	0.68	-22.18	21.80	16.91	3.55
	1999	8.46	3.38	-2.54	16.30	4.38	1.53
Visina zalamanja Topping height	1998	12.35	10.55	-10.05	7.45	2.35	22.98
	1999	8.17	8.55	-5.29	5.26	2.51	18.42
Broj listova Leaf number	1998	-8.33	0.00	4.34	8.69	0.00	4.34
	1999	-4.16	0.00	0.00	0.00	4.16	0.00
Početak cvatnje Days to flowering	1998	1.25	5.00	10.81	-2.40	9.45	8.10
	1999	-10.38	2.59	1.35	-10.25	-2.70	-1.35
Dužina lista Leaf length	1998	6.66	0.00	-1.75	1.47	8.33	-7.35
	1999	-17.91	0.00	-8.06	4.47	-1.49	3.07
Širina lista Leaf width	1998	10.71	-2.87	3.03	2.85	9.09	20.00
	1999	-25.00	-3.03	-8.82	-3.03	-2.94	17.64
Površina lista Leaf area	1998	23.15	-5.33	5.01	-11.19	16.89	11.32
	1999	-37.34	-2.00	-9.06	5.49	2.22	25.29
Dužina internodija Internode length	1998	30.33	6.74	-13.48	8.51	-10.86	-4.34
	1999	18.18	3.89	-6.49	12.34	-8.86	5.06

postavlja pitanje opravdanosti uzgoja F₁ hibrida u odnosu na čistolinijske kultivare (G a l l a i s, 1988). Povećanje visine zalamanja i dužine internodija, ali i produljenje početka cvatnje u našim istraživanjima u F₁ hibrida negativna je pojava. Stoga bi samo oni genotipovi koji su imali nižu stabljiku (Saturn x Bols 100) i koji su ranije cvali (TN 86 x Bs 92) mogli eventualno poslužiti za daljnju selekciju. Pozitivan heterozis prisutan je i u nekih F₁ hibrida za dužinu, širinu i

površinu lista, ali vrijednosti dosta variraju u ovisnosti o godini istraživanja. Najstabilniji F_1 hibrid za dužinu lista je TN 86 x Bs 92, a za širinu i površinu lista Bs 92 x Bols 100, kao i TN 86 x Bols 100 za površinu lista. Pojava pozitivnog heterotičnog učinka prisutna je i u dosadašnjim istraživanjima parametara lista (Butorac, 1997, Chang i Shyu, 1980, Gudoy i sur., 1987, Legg i sur., 1970, Legg i Collins, 1971a, Matzinger i sur., 1971 i Wilkison i Ruffy, 1990). Negativne vrijednosti heterozisa za cijenu dobivene su u našim istraživanjima u svih F_1 hibrida. Za razliku od naših istraživanja, Aycock (1980) i Deverna i Aycock (1983) utvrdili su signifikantno pozitivan heterozis za cijenu. Broj listova u našim istraživanjima nije se povećavao u F_1 hibrida, odnosno tek neznatno u jednoj godini istraživanja. To je u skladu i s nekim drugim istraživanjima (Aycock, 1980, Chang i Shyu, 1980, Deverna i Aycock, 1983, Legg i Collins, 1971a i 1971b).

Prema dobivenim rezultatima heterozisa u našim istraživanjima za daljnja istraživanja mogli bi se izdvojiti F_1 hibridi TN 86 x Bs 92, TN 86 x Bols 100 i Bs 92 x Bols 100. Stoga se budući oplemenjivački rad u burley duhana ne bi mogao temeljiti isključivo na stvaranju linijskih kultivara, već treba uzeti u obzir i mogućnost korištenja povećanog heterozis učinka koji bi se očitovao u odabranim F_1 hibridima.

ZAKLJUČCI

Na osnovi dvogodišnjih istraživanja načina nasljeđivanja gospodarskih (prinos, cijene i prihoda) i agronomskih svojstava duhana tipa burley (visine zalamanja, broja listova, početka cvatnje, dužine, širine i površine lista, te dužine internodija) pomoću heritabilnosti i heterozisa mogli bi se donijeti sljedeći zaključci.

1. Na osnovi provedene analize varijance prisutne su statistički opravdane razlike između roditelja i F_1 hibrida za sva istraživana svojstva i godine.
2. Za sva istraživana svojstva procjenjena je vrlo visoka heritabilnost u širem smislu, ali i srednja do visoka heritabilnost u užem smislu, izuzev za visinu zalamanja i početak cvatnje.
3. Pozitivan heterozis učinak u odnosu na srednju vrijednost boljeg roditelja utvrđen je za prinos, prihod, visinu zalamanja, početak cvatnje i dužinu internodija u većine istraživanih F_1 hibrida. Međutim, povećanje visine zalamanja, dužine internodija i produljenje početka cvatnje negativna je pojava. U nekih F_1 hibrida utvrđen je i pozitivan heterozis učinak za parametre lista.
4. Broj listova nije se povećao u F_1 hibrida, odnosno tek neznatno u jednoj godini istraživanja, dok se cijena smanjivala.
5. Dobiveni rezultati pokazuju da bi se za daljnja istraživanja mogli izdvojiti F_1 hibridi TN 86 x Bs 92, TN 86 x Bols 100 i Bs 92 x Bols 100.

INHERITANCE OF SOME ECONOMIC AND AGRONOMIC TRAITS IN BURLEY TOBACCO

SUMMARY

Two-year investigations (1998-1999) of the manner of inheritance by heritability in broad and narrow sense and heterosis of economic (yield, price, income) and agronomic traits in burley tobacco (topping height, leaf number, days to flowering, leaf length, leaf width and leaf area and internode length) were carried out at the experimental field of Tobacco Institute Zagreb in Pitomača. Four parent cultivars of this tobacco type (TN 86, Saturn, Bs 92, Bols 100) and their six F_1 hybrids were included in these investigations. The trial was set up according to the RCBD in four replications. Standard cultural practices for this tobacco type were applied in tobacco growing.

Significant differences between parents and F_1 hybrids were found for all investigated traits and years according to analysis of variance. Very high heritability in broad sense, but also medium to high heritability in narrow sense, except for topping height and days to flowering, were estimated for all investigated traits. Positive heterosis was estimated for leaf yield and income in most of F_1 hybrids. The highest values in most of the traits were estimated in F_1 hybrids TN 86 x Bs 92, TN 86 x Bols 100 and Bs 92 x Bols 100.

Key words: *Nicotiana tabacum* L., burley, inheritance, economic and agronomic traits.

LITERATURA - REFERENCES

1. Aycock Jr., M. K. 1980. Hybridization among Maryland, burley and flue-cured type tobaccos. *Tob. Sci.* 24:109-113.
2. Butorac, J. 1997. Kvantitativna analiza nekih svojstava duhana tipa burley. Disertacija, Zagreb.
3. Butorac, J. 1999. Quantitative parameters of some burley tobacco traits. *Rost. vyr.* 45(4):149-156.
4. Chang, E. Y. i Shyu, C. C. 1980. The separation and relative importance of gene effects for seven agronomic characters and three chemical constituents in tobacco. I. Vamfen-Hicks x Burley 21. *Bull. Taiwan Tob. Res. Inst.* 13:19-31.
5. Deverna, J. W. i Aycock, M. K. Jr. 1983. Hybridization among Maryland, burley, fire-cured, sun-cured, and flue-cured type tobaccos. II. Heterosis and inbreeding. *Tob. Sci.* 27:158-162.
6. Fehr, R. W. 1987. Heterosis U: Principles of cultivar development. Theory and Technique. Volume 1, Macmillan Publishing Company, New York and London. str. 115-119.
7. Gallais, A. 1988. Heterosis: its genetic basis and its utilisation in plant breeding. *Euph.* 39:95-104.
8. Gudoy, L. B., Ventura, E. B. i Rivera, R. L. 1987. Diallel cross and combining ability in burley tobacco. *J. Tob. Sci. Techno.* 1(3):240-245.
9. Legg, P. D., Collins, G. B. i Litton, C. C. 1970. Heterosis and combining ability in diallel crosses of burley tobacco, *Nicotiana tabacum* L. *Crop Sci.* 10(6):705-707.

10. Legg, P. D. i Collins, G. B. 1971a. Genetic parameters in burley populations of *Nicotiana tabacum* L. I. "Ky 10×Burley 21". Crop Sci. 11:365-367.
11. Legg, P. D. i Collins, G. B. 1971b. Genetic parameters in burley populations of *Nicotiana tabacum* L. II. Virginia B-29×Ky 12. Tob. Ab. 10:940.
12. Legg, P. D. i Collins, G. B. 1975. Genetic parameters in Ky 14×Ky Ex 42 burley population of *Nicotiana tabacum* L. T. A. G. 45:264-267.
13. Mather, K. i Jinks, J. L. 1971. Diallels. U: Biometrical Genetics, 2nd edition, Chapman and Hall, London. str. 249-284.
14. Matzinger, D. F., Wernsman, E. A. i Ross, H. F. 1971. Diallel crosses among burley varieties of *Nicotiana tabacum* L. in the F₁ and F₂ generations. Crop Sci. 11(2):275-279.
15. Oinuma, T. 1971. Inheritance and selection of quantitative characters in burley tobacco. I. Heritability and genotypic correlation in F₂ generation of three varietal crosses. Tob. Ab. 2:202.
16. Okamura, T. i Nakahara, K. 1983. Heritabilities and genotypic correlations of morphological traits in F₂ generation of the cross, Awa (Chisa)×N 303. Bull. Okayama Tob. Exp. Stn. 42:67-73.
17. Povilaitis, B. 1971. Characteristics of tobacco from crosses between burley and flue-cured cultivars. Can. J. Genet. Cytol. 13:179-185.
18. Tso, T. C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden, Hutshinson and Ross, Inc., Strondsburg.
19. Wilkinson, C. A. i Ruffy, R. C. 1990. Diallel analysis of crosses among United States and European burley tobacco cultivars. Tob. Sci. 34:15-18.

Adresa autora – Authors' address:

Dr. sc. Jasminka Butorac
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja
Svetošimunska cesta 25
10000 Zagreb
Tel: 2393 632
Fax: 2393 703
E-mail: jbutorac@agr.hr

Dr. sc. Jure Beljo
Duhanski institut Zagreb
Planinska 1
10000 Zagreb
Tel: 2441 222
Fax: 2441 074
E-mail: duhaninst-zg@zg.tel.hr

Primljeno – Received:

15. 10. 1999.