

OPLEMENJIVANJE DUHANA TIPRA VIRDŽINIJA NA OTPORNOST NA Y VIRUS

V. Kozumplik,¹⁾ M. Boić,²⁾ I. Pejić³⁾

Izvorni znanstveni rad
Prilmljeno 5. 11. 1992.

IZVOD

PVY je bolest koja u Republici Hrvatskoj može biti uzrokom znatnih ekonomskih šteta od uzgoja virdžinijskog duhana neotpornog na ovu bolest. Križanjem kultivara virdžinijskog duhana porijeklom iz SAD i Kanade (McNair 944, K326, Delgold) koji imaju genetsku osnovu za visok prinos i dobru fizičku, kemijsku i pušačku kvalitetu osušenog lista, ali su osjetljivi na PVY, s genotipovima otpornim na ovu bolest (NC744, Virginia D) razvijene su početne oplemenjivačke populacije. Kombinacijom pedigrea i metode jednog sjemena iz ovih populacija dobivene su oplemenjivačke linije zadovoljavajuće homozigotnosti. Ispitivanjem u poljskim pokusima dobiveni su rezultati koji pokazuju da većina linija ima otpornost na PVY, dobra gospodarska svojstva i dobru fizičku, kemijsku i pušačku kvalitetu. Predstavljaju dobre potencijalne roditelje za razvoj F1 hibridnih sorata.

Riječi natuknice: duhan, virdžinija tip, oplemenjivanje, otpornost na PVY

BREEDING FLUE-CURED TOBACCO FOR RESISTANCE TO PVY

V. Kozumplik, M. Boić, I. Pejić

Original scientific paper
Received 05. 11. 1992.

ABSTRACT

PVY is disease which can cause serious economic losses in susceptible flue-cured tobacco. The USA and Canadian flue-cured tobacco cultivars (McNair 944, K326, Delgold) with genetic basis for high yield and good physical, chemical and smoking quality of cured leaf, but susceptible to PVY, were crossed with the genotypes resistant to the disease (NC744, Virginia D) and source breeding populations were obtained. From them by a combination of pedigree and single seed descent methods breeding lines of satisfactory homozigosity were developed. The lines were tested in the field experiments. The obtained results indicate that most of the lines are resistant to PVY and have good agronomic traits, physical, chemical and smoking quality. The lines are potential parents for new F1 hybrid cultivars.

Key words: tobacco, flue-cured, breeding, resistance to PVY

UVOD

Duhan tipa virdžinija (Virginia, flue-cured) i duhan tipa berlej (burley) osnovni su sastojci američke, kao i evropske blend cigarete (Tab. 1), (Wernsman i Ruffy, 1987; Kozumplik, 1984; Papenfus, osobna informacija). U Hrvatskoj se 1990. proizvelo 14666 t virdžinije, 94 t berleja i 365 t hercegovačkog duhana na oko 10000

¹⁾ RH 41000 Zagreb,

Agronomski fakultet, dr. polj. znanosti, Doc. agr. sci

²⁾ RH 55340 Kutjevo,

PPK Kutjevo, dipl. ing., Eng. agr.

³⁾ RH 41000 Zagreb,

Agronomski fakultet, mr. polj. znan. Mast., agr. sci.

ha površine (Tab. 2). Na svjetskom tržištu najkvalitetnijom se smatra virdžinija proizvedena u SAD, koja je i najskuplja. Američki virdžinijski kultivari uzgajaju se i u drugim dijelovima svijeta s većim ili manjim uspjehom ovisno o agroekološkim uvjetima, prisustvu raznih patogena opasnih za duhan i uzgojnim mjerama koje se primijenjuju u proizvodnji. Najbolje rezultate u Evropi glede prinosa i kvalitete osušenog lista s američkim virdžinijskim kultivarima postižu proizvođači Duhanskog kooperativa Verona (Papenfus, osobna informacija).

Tablica 1. Postotak pojedinih tipova duhana u cigareti virdžinijske mješavine
Table 1 Percentage of different tobacco types in Virginia blend cigarette

Tip duhana Tobacco type	Učestalost u cigareti % Percentage in cigarette
Virginia	40-75
Burley	14-45
Maryland	1-5
Orijentalni duhan	5-15
Homogenizirani duhan	5-20

Izvor podataka, Source of data: Dictionary of tobacco terminology, 1980.

U Hrvatskoj je uspjeh s uzgojem virdžinijskih kultivara iz SAD varirao ovisno o pojavi bolesti Y virusa (PVY) i mogućnosti navodnjavanja, odnosno sušnom stresu tokom vegetacije (Boić, 1992.). Kultivari koji se uzgajaju u SAD uglavnom su kombinacija genetske osnove za visok prinos kultivara Coker 139 i genetske osnove za dobru kvalitetu osušenog lista (boja osušenog lista, sadržaj kemijskih komponenata, okus i aroma kod pušenja) kultivara Hicks. Kultivari u proizvodnji u Hrvatskoj su F1 hibridi genotipova otpornih na peronosporu (Peronospora tabacina, Adam) porijeklom iz Australije i genotipova porijeklom iz SAD ili Evrope koji su nosioci dobre kvalitete osušenog lista. Po fenotipu se od sjevernoameričkih linijskih kultivara razlikuju po obliku lista, a često i po debljini lista (Kozumplik, 1985.). Oblik lista, tj. odnos duljine i širine, uvjetovan je genetski s dva para alela aditivnog djelovanja (Humphrey i sur. 1964.).

Američki kultivari, zastupljeni u proizvodnji u SAD, imaju uglavnom uži i naboraniji list i deblju plojku od naših kultivara, razvijenih oplemenjivanjem u Duhanskom institutu Zagreb. Veličina i debljina lista variraju znatno i primjenom pojedinih uzgojnih mjera (Hawks i Collins, 1983; Kozumplik, 1984.). Američka virdžinija uzgojena u SAD na tržištu je poznata i kao aromatična virdžinija, dok naša spada uglavnom u grupu poznatu kao filer. Od aromatične virdžinije očekuje se da ima dobru kvalitetu i da daje cigareti karakter pušenja (okus, aroma), dok bi filer tip trebao biti neutralan kod pušenja i služiti u cigareti pretežno kao punjenje. Pušačka kvaliteta duhana uvjetovana je genetski i samo je dio cjelokupne kvalitete osušenog lista, koja ovisi o genotipu, ali i o okolnim faktorima (Wernsman i Rufty, 1987.; Kozumplik i sur., 1991.; Hawks i Collins, 1983.). Duhan bez genetske osnove za dobru kvalitetu ne može dati dobru kvalitetu bez obzira na uzgojne uvjete, dok će je genotip s genetskom osnovom za dobru kvalitetu ispoljiti samo u određenim agroekološkim uvjetima uz kvalitetno izvedene proizvodne mjere uključujući i navodnjavanje prema potrebi (Gwyn i sur. 1980.; Weybrew, osobna informacija). Kvaliteta i prinos u negativnoj su korelaciji i pomaci u genetskom poboljšanju oba svojstva zajedno bili su do sada relativno mali (Bowman i sur., 1984.; Wernsman i Rufty, 1987.).

Tablica 2. Proizvodnja duhana po tipovima u Republici Hrvatskoj od 1981. - 1990.
Table 2 Production of different tobacco types in Croatia from 1981 to 1990

Godina Year	Tip duhana Tobacco type t			Ukupno Total t
	Virginia	Burley	H. Ravnjak	
1981.	15.488	471	2.702	18.661
1982.	16.479	618	3.160	20.257
1983.	16.663	667	3.356	20.686
1984.	14.738	1.424	4.588	20.750
1985.	16.104	2.284	2.149	20.537
1986.	16.793	1.175	3.531	21.499
1987.	17.863	371	1.672	19.906
1988.	13.459	103	800	14.362
1989.	10.439	157	602	11.198
1990.	14.666	94	365	15.135

Izvor podataka. Source of data: T. Budin i M. Lucić, 1991.

Ocjena stanja u duhanskoj grani Hrvatske. "Duhan-konzalting-Zagreb", Duhanski institut Zagreb.

Od bolesti, američki neotporni virdžinijski kultivari u našim proizvodnim uvjetima najviše stradaju od PVY (Boić, 1992.). Postoje izvori otpornosti na ovu bolest, kao kultivar Virginia D i linija NC 744. Oba genotipa imaju, čini se, monogenetsku osnovu za otpornost, a ispoljava se recesivno (Wernsman i Rufty, 1987.). Genotipovi se međusobno razlikuju fenotipski, pa osim ostalog, NC 744 ima uži i naboran, a Virginia D širi i ravan list. Ni s jednim, međutim, nije se mogla u proizvodnji postići kvaliteta jednaka kvaliteti američkih kultivara zastupljenih u proizvodnji u SAD.

Svrha je ovog rada prikazati oplemenjivački program i primijenjene metode, te postignute rezultate u oplemenjivanju genotipova virdžinijskog duhana otpornih na PVY, koji su istovremeno visoko prinostni i imaju genetsku osnovu za dobru kvalitetu.

MATERIJAL I METODA RADA

Program je započet 1988. u PPK Kutjevo. Kultivari virdžinijskog duhana iz SAD, McNair 944 i K 326 i kanadski kultivar Delgold, križani su s virdžinijskim genotipovima NC 744 i Virginia D, kao i NC 744 s Virginia D. Kod svake od sedam kombinacija križanja emaskulirane su tri biljke majčinskog roditelja i svaka je oprašena polenom jedne od tri biljke očinskog roditelja.

Kultivari McNair 944, K 326 i Delgold imaju uži i naboran list i u odgovarajućim proizvodnim uvjetima daju visok prinos i dobru kvalitetu, tj. imaju visok postotak upotrebljivosti u američkim i evropskim blend cigaretama. Neotporni su na PVY. NC 744 i Virginia D otporni su na PVY i prinostni su. Svih pet genotipova dobro se suši kada su kvalitetno uzgojeni.

Tijekom zime 1988./89. uzgojena je F1 generacija. U cvatnji je napravljena samooplodnja na tri slučajne biljke ovih F1 potomstava svake kombinacije križanja. F1 generacija kombinacije Delgold x Virginia D propala je tijekom uzgoja.

Godine 1989. u polju je uzgojena F2 generacija. Od svake od preostalih šest kombinacija križanja posadeno je oko 500 biljaka u redu. U fazi bujnog porasta

izvršen je izbor oko 50 biljaka po kombinaciji križanja i na svima, osim na biljkama kombinacije NC 744 x Virginia D, obavljena je umjetna zaraza s PVY. Biljke koje nisu pokazale simptome oboljenja od PVY samooplodene su i fenotipski interesantne biljke kombinacije NC 744 x Virginia D.

Tijekom zime 1989./90. uzgojena je F3 generacija nešto modificiranim postupkom potomstva jednog sjemena i napravljena je samooplodnja. Ukupno je uzgojeno i samooplodeno oko 70 biljaka svih šest kombinacija križanja.

Godine 1990. u polju je uzgojena F4 generacija po pedigre metodi. Potomstva F3 biljaka sadena su u redove sa 35 biljaka u svakom. Tijekom vegetacije napravljena je umjetna zaraza s PVY. Odabrane su i samooplodene tri biljke po redu. Oko 50 redova - linija pokazalo je zadovoljavajuću ujednačenost pa je sjeme sve tri biljke svake od ovih linija pomiješano.

U 1991. ove su linije uzgojene u poljskom pokusu, a sjeme pojedinih biljaka iz neujednačenih redova u zasebnim redovima kao i 1990. Postavljena su i izvedena dva pokusa, svaki kao randomizirani kompletni blok s četiri ponavljanja. U jednom je ispitivano 25 linija a u drugom 22, uz kontrolu hibrida DH 11. Pokusnu je parcelicu predstavljao jedan red od 25 biljaka. Razmak sadnje i sve uzgojne mjere bili su kao što je uobičajeno u proizvodnji. Zaštita insekticidima nije obavljena. Na 20 biljaka svake pokusne parcelice analizirana su morfološka (datum cvatnje, visina biljke, broj listova), gospodarska (prinos, klase, cijena) i na prosječnom uzorku srednje berbe sva četiri ponavljanja kemijska svojstva (sadržaj nikotina, ukupnog N, reducirajućih šećera, pepela). Zabilježen je broj biljaka oboljelih od PVY. Napravljena je i preliminarna degustacija pušenja najboljih linija.

Kod svake su linije u prvom ponavljanju odabrane i samooplodene tri biljke za sjeme. Od svake kombinacije križanja u pokusu odabrana je jedna linija te križana s odabranom linijomsvaka od ostalih kombinacija i proizvedeno je F1 sjeme 15 hibrida. U 1992. ovi su hibridi ispitani u poljskom pokusu na dvije lokacije, u Kutjevu i na području Virovitice. Pokus će biti nastavljen i višegodišnji će rezultati biti obrađeni odvojeno.

REZULTATI I DISKUSIJA

U jednom je pokusu ispitano 25 oplemenjivačkih linija, F5 generacije potomstava iz križanja američke sorte McNair 944 s američkom linijom NC 744 i evropskom sortom Virginia D (Tab. 3), a u drugom 22 linije F5 generacije potomstava iz ostalih kombinacija križanja (Tab. 4). U prvom pokusu, postotak biljaka koje su pokazale oboljenje od PVY kao rezultat umjetne i prirodne zaraze varirao je s linijom od 1.4 - 15.7 %. Kod kontrole je nađeno 10.0 % biljaka oboljelih od PVY. U drugom pokusu zaraza je bila nešto veća i broj oboljelih biljaka pojedine linije varirao je od 5.7 - 18.6 %. Istovremeno je kod kontrole nađeno 11.4 % biljaka oboljelih od PVY. DH10, danas najzastupljenija virdžinijska sorta u proizvodnji u Hrvatskoj, u pokusima je za priznavanje imala, ovisno o lokaciji i godini, od 0.0 - 14.2 % biljaka zaraženih Y virusom (Kozumplik i sur. 1992.). Postoci biljaka oboljelih od PVY kod pojedinih linija u ova dva pokusa uglavnom su unutar granica variranja zaraženosti Y virusom sorte DH 10 u vrijeme njezina priznavanja. Izgleda da na vertikalnu otpornost duhana na PVY mogu utjecati neki vanjski faktori (Rufty i sur., 1983.).

Glede gospodarskih svojstava, na domaćem tržištu najinteresantnije su prve tri klase, dok su na svjetskom tržištu kriteriji kvalitete izraženiji. Obradom se klase mogu

nešto poboljšati, pa su u ovom radu odvojeno analizirane prve četiri i svih šest klasa. U prvom pokusu izračunata F vrijednost za prinos prve četiri klase nije bila sig-nifikantna kod vjerojatnosti od 5%. Slično tome nije bila signifikantna ni za prinos svih šest klasa. U drugom pokusu također nisu nađene statistički opravdane razlike među ispitivanim linijama u prinosu prve četiri klase, dok je u prinosu svih šest klasa samo jedna linija bila opravdano bolja od kontrole. Ukupno je u oba pokusa u usporedbi s kontrolom nađena tendencija većeg prinosa prve četiri klase kod 57% linija, a tendencija većeg ukupnog prinosa, ili statistički opravdano veći ukupni prinos kod 77% linija.

Tab. 3. I. POKUS - Gospodarska svojstva i postotak oboljelih biljaka od PVY oplemenjivačkih linija virdžinijskog duhana, Kutjevo, 1991.
Table 3 - EXPERIMENT I - Agronomic traits and percentage of plants suffering from PVY, of flue-cured tobacco breeding lines, Kutjevo, 1991

Red. br. No.	Kombinacija križanja Combination of hybridization	Prinos Yield kg/ha		Cijene Price HRD/kg		Vrijedn. Value HRD/ha		PVY %
		I.-IV. kl. grade	I.-VI. kl. grade	I.-IV. kl. grade	I.-VI. kl. grade	I.-IV. kl. grade	I.-VI. kl. grade	
1	McNair 944xNC 744	2800	3529	69.37	59.28	195263	210393	8,6
2	McNair 944xNC 744	3416	3850	66.94	61.51	228956	236816	2,9
3	McNair 944xNC 744	1639	3106	67.21	60.22	177090	186216	2,9
4	McNair 944xNC 744	3172	3676	66.85	60.50	211542	222123	1,4
5	McNair 944xNC 744	2176	2748	59.02	51.19	127588	141278	2,9
6	McNair 944xNC 744	2667	3380	63.10	54.96	167663	184491	8,6
7	McNair 944xNC 744	2643	3198	53.19	47.86	142219	153776	7,2
8	McNair 944xVirginia D	2727	3368	61.09	52.71	166525	177839	4,3
9	McNair 944xVirginia D	2786	3288	63.69	56.93	179284	188586	11,4
10	McNair 944xVirginia D	3225	3538	62.66	58.96	203745	210129	7,2
11	McNair 944xVirginia D	2632	3277	58.71	51.01	156457	169657	1,4
12	McNair 944xVirginia D	3029	3517	61.20	56.00	185771	197274	4,3
13	McNair 944xVirginia D	3413	3911	64.31	58.56	220890	229882	1,4
14	McNair 944xVirginia D	2601	3068	60.37	53.27	159875	166574	14,3
15	McNair 944xVirginia D	2731	3067	63.81	59.65	176290	184698	8,6
16	McNair 944xVirginia D	2799	3361	59.61	53.34	168310	180346	11,4
17	McNair 944xVirginia D	3270	3701	58.62	54.13	192581	201173	7,2
18	McNair 944xVirginia D	2373	3390	63.47	48.99	153929	171650	5,7
19	McNair 944xVirginia D	2842	3723	61.55	50.52	175815	190029	5,7
20	McNair 944xVirginia D	2665	3505	64.01	52.68	171657	185912	8,6
21	McNair 944xVirginia D	2661	3335	62.52	54.31	168749	181715	5,7
22	McNair 944xVirginia D	2030	3014	59.87	48.01	123265	143014	5,7
23	McNair 944xVirginia D	2481	2984	61.33	54.51	151691	162014	14,3
24	McNair 944xVirginia D	2377	3413	56.26	45.16	139641	157777	11,4
25	McNair 944xVirginia D	2738	3285	59.05	52.65	161227	172317	15,7
26	Kontrola (DH 11)	2547	3205	57.75	50.78	146660	162295	10,0
	LSD - p=5%	NS	NS	6.06	9.86	57646	53932	

Tablica 4. II. POKUS - Gospodarska svojstva i postotak biljaka oboljelih od PVY oplemenjivačkih linija virdžinijskog duhana, Kutjevo, 1991.
Table 4 EXPERIMENT II - Agronomic traits and percentage of plants suffering from PVY, of flue-cured tobacco breeding lines, Kutjevo, 1991

Red. br. No.	Kombinacija križanja Combination of hybridization	Prinos Yield kg/ha		Cijena Price HRD/kg		Vrijedn. Value HRD/ha		PVY %
		I-IV kl. grade	I-VI kl. grade	I-IV kl. grade	I-VI kl. grade	I-IV kl. grade	I-VI kl. grade	
1	K326 x NC744	3024	3765	63,35	55,05	191138	208077	5,7
2	K326 x Virginia D	1985	2542	57,61	49,86	114560	126721	5,7
3	Delgold x Virginia D	2707	3430	61,66	54,27	167434	186507	5,7
4	Delgold x Virginia D	2795	3437	67,30	57,97	190100	201707	12,9
5	NC744 x Virginia D	2349	3276	57,29	47,10	135087	155298	18,6
6	NC744 x Virginia D	2150	3005	58,56	48,12	126193	146384	20,0
7	NC744 x Virginia D	2995	3421	56,65	52,26	170991	180974	18,6
8	NC744 x Virginia D	2854	3501	56,68	49,83	161102	174352	14,3
9	NC744 x Virginia D	2414	3345	57,03	47,90	140977	162548	8,6
10	NC744 x Virginia D	2509	3052	56,18	49,48	143010	153519	11,4
11	NC744 x Virginia D	2466	3075	57,40	49,28	142851	153235	10,0
12	NC744 x Virginia D	2257	2988	56,87	47,56	129922	144909	8,6
13	NC744 x Virginia D	1824	2761	55,40	40,37	100909	116003	15,7
14	NC744 x Virginia D	2119	3016	51,74	42,67	109681	128997	12,9
15	NC744 x Virginia D	2695	3330	54,78	48,25	148202	160891	12,9
16	NC744 x Virginia D	2072	2851	56,17	47,19	115783	133933	14,3
17	NC744 x Virginia D	2080	2903	57,54	47,24	120042	137646	14,3
18	NC744 x Virginia D	2200	2865	56,61	48,06	124037	137859	12,9
19	NC744 x Virginia D	2364	2972	55,71	48,21	132346	144890	5,7
20	NC744 x Virginia D	1944	2783	5383	44,54	105172	125429	15,7
21	NC744 x Virginia D	1890	2519	53,56	44,92	101570	114178	17,2
22	NC744 x Virginia D	2257	3074	58,13	47,56	134127	149289	12,9
23	Kontrola (DH11)	2563	3275	57,14	49,91	146596	163617	11,4
	LSD - p=5%	NS	676	5,32	8,03	50643	46967	

S obzirom na vrijednost (bruto dohodak), tendencija veće, ili signifikantno veće vrijednosti nego kod kontrole nađena je za prve četiri klase kod ukupno 57% linija, a za ukupnu vrijednost kod 53% linija. Otkupna je cijena stimulativna za više klase. U 1991. se npr. kretala od 9 din/kg za VI. klasu do 88 din/kg za I. klasu. Kada se pored zahtjeva tržišta uzmu u obzir troškovi proizvodnje i sušenja, a naročito cijena energenata za sušenje, onda opravdanost razvoja linija sa što većim udjelom viših klasa u ukupnom prinosu još je izrazitija.

Od kemijskih svojstava, sadržaj nikotina nađen kod linija u pokusima varirao je od 0,88 - 1,73%, sadržaj bjelančevina od 4,02 - 5,56%, reducirajućih šećera od 20,66 - 29,65% i pepela od 9,27 - 14,73% (Tab. 5; 6). Po sadržaju nikotina i omjeru nikotina i šećera osušeni list linija može se smatrati filer tipom. U 1991. je od V.- IX. mjeseca

palo ukupno 371,8 mm kiše na području izvođenja pokusa. Prosječna vrijednost za predhodnih pet godina bila je 338,4 mm, po čemu bi se 1991. mogla smatrati prosječnom godinom glede oborina u periodu vegetacije (Tab. 7). Raspored oborina po mjesecima, međutim, nije bio prosječan u usporedbi s predhodnim petogodišnjim prosjekom. U lipnju 1991. palo je 165 mm kiše, dok je prosjek za predhodnih pet godina za lipanj bio 65 mm. Zbog većih količina kiša u lipnju 1991. moglo je doći do većeg ispiranja hranjiva u dublje slojeve tla. Manje zalihe dušika u zoni korjena obično su razlog smanjenog sadržaja nikotina i povećanog sadržaja šećera u listu duhana (Hawks i Collins, 1983.). Kvaliteta lista općenito može znatno varirati pod utjecajem okolinskih faktora (Wernsman i Rufty, 1987; Kozumplik i sur. 1991; Hawks i Collins, 1983). Glede kemijskih svojstava najboljom se smatra kvaliteta kad je omjer sadržaja nikotina i šećera 1 : 7 (Weybrew i sur. 1983.).

Kemijska svojstva, međutim, mogu biti pokazatelj dobre kvalitete kod genotipa gdje je i degustacijom, tj. pušenjem, ustanovljena dobra pušačka kvaliteta, okus, aroma i sl. Preliminarna degustacija pušenjem upućuje na vjerojatnost da među oplemenjivačkim linijama razvijenim u ovom programu ima genotipova dobre pušačke kvalitete (Pokrajac, osobna informacija).

Glede morfoloških svojstava, među linijama postoji varijabilnost u datumu cvatnje oko tjedan dana, u visini nakon zalamanja cvata oko 20 cm, broju listova po biljci od 19 - 23, i u obliku lista tj. odnosu duljine i širine. Uočena je i varijabilnost u otpornosti na polijeganje.

Kod nas u proizvodnji virdžinijskog duhana upotrebljavaju se hibridne sorte (Kozumplik i sur. 1992.). Stoga predstoji sljedeća faza oplemenjivačkog rada, ispitivanje kombinacijske sposobnosti oplemenjivačkih linija u raznim međusobnim kombinacijama. U tu svrhu 1991. su napravljena križanja između fenotipski najinteresantnijih linija, po jedna iz svake kombinacije križanja, po dialelnoj šemi, kako bi se na osnovi dobivenih pokusnih rezultata s hibridima ustanovile moguće razlike u heterotičnoj komplementarnosti. Kod hibrida će osim otpornosti na PVY biti također proučavani prinosi i kvaliteta, a promatrati će se i druga svojstva od kojih su za lokaciju Kutjevo osobito interesantni toleriranje veće zalihe N u tlu i otpornost na polijeganje. Ključno svojstvo bit će pušačka kvaliteta, pored otpornosti na PVY.

Tab. 5. Sadržaj kemijskih tvari u osušenom listu oplemenjivačkih linija virdžinijskog duhana, Kutjevo, 1991. I POKUS

Table 5 Percentage of chemical components in the cured leaf of flue-cured tobacco breeding lines, Kutjevo, 1991 EXPERIMENT I

Red. br. No	Oplemenjiv. linija Breeding line	Nikotin Nicotine %	Bjelanč. Proteins %	Red. šećeri Red. sugars %	Pepel Ash %
1.	McN944 x NC744	-	-	-	-
2.	McN944 x NC744	1,05	4,62	27,07	11,48
3.	McN944 x NC744	0,88	5,00	24,62	12,69
4.	McN944 x NC744	1,05	4,62	23,33	14,73
5.	McN944 x NC744	1,13	4,62	23,50	12,46
6.	McN944 x NC744	1,01	4,87	27,44	12,32
7.	McN944 x NC744	1,37	4,56	20,90	15,19
8.	McN944 x Virginia D	1,31	4,56	24,03	11,08

V. Kozumplik et al: Oplemenjivanje duhana tipa virdžinija na otpornost na Y virus
Sjemenarstvo 9(92)4-5, str. 215-224

Red. br. No	Oplemenjiv. linija Breeding line	Nikotin Nicotine %	Bjelanč. Proteins %	Red. šećeri Red. sugars %	Pepel Ash %
9.	McN944 x Virginia D	-	-	-	-
10.	McN944 x Virginia D	1,47	4,56	25,14	9,95
11.	McN944 x Virginia D	1,17	4,93	24,53	11,18
12.	McN944 x Virginia D	1,53	4,87	23,55	10,98
13.	McN944 x Virginia D	1,03	4,93	25,49	11,88
14.	McN944 x Virginia D	1,38	4,87	27,41	10,40
15.	McN944 x Virginia D	-	-	-	-
16.	McN944 x Virginia D	1,47	4,25	26,64	10,58
17.	McN944 x Virginia D	1,30	4,12	26,65	10,82
18.	McN944 x Virginia D	1,31	5,12	25,26	12,01
19.	McN944 x Virginia D	0,99	4,68	27,25	11,25
20.	McN944 x Virginia D	1,64	4,68	25,85	11,80
21.	McN944 x Virginia D	-	-	-	-
22.	McN944 x Virginia D	1,57	5,56	24,44	11,26
23.	McN944 x Virginia D	1,42	5,12	22,59	14,17
24.	McN944 x Virginia D	1,52	5,37	20,66	13,87
25.	McN944 x Virginia D	0,97	4,62	21,95	14,07
26.	Kontrola	0,81	4,43	24,80	12,51

Tab. 6. Sadržaj kemijskih tvari u osušenom listu oplemenjivačkih linija virdžinijskog duhana, Kutjevo, 1991. II POKUS

Table 6 Percentage of chemical components in the cured leaf of flue-cured tobacco breeding lines, Kutjevo, 1991 EXPERIMENT II

Red. br. No	Oplemenjiv. linija Breeding line	Nikotin Nicotine %	Bjelanč. Proteins %	Red. šećeri Red. sugars %	Pepel Ash %
1.	326 x NC744	1,71	4,81	25,62	12,99
2.	K326 x Virg. D	1,32	4,62	24,10	10,80
3.	Delg. x Virg. D	1,03	4,12	29,65	9,27
4.	Delg. x Virg. D	1,51	5,00	29,52	11,16
5.	NC744 x Virg. D	-	-	-	-
6.	NC744 x Virg. D	-	-	-	-
7.	NC744 x Virg. D	0,95	5,00	23,58	11,80
8.	NC744 x Virg. D	0,99	4,68	24,76	11,71
9.	NC744 x Virg. D	0,84	4,43	25,11	11,76
10.	NC744 x Virg. D	1,27	4,43	25,91	10,76
11.	NC744 x Virg. D	0,79	4,68	24,59	12,85
12.	NC744 x Virg. D	1,44	4,62	26,68	11,85
13.	NC744 x Virg. D	1,08	5,00	26,67	11,02
14.	NC744 x Virg. D	1,68	4,87	23,80	12,50
15.	NC744 x Virg. D	1,61	4,43	23,14	13,18

16.	NC744 x Virg. D	0,91	5,00	23,36	14,03
17.	NC744 x Virg. D	-	-	-	-
18.	NC744 x Virg. D	1,73	5,18	23,60	13,55
19.	NC744 x Virg. D	0,91	5,00	21,61	11,67
20.	NC744 x Virg. D	-	-	-	-
21.	NC744 x Virg. D	1,38	5,06	20,97	13,34
22.	NC744 x Virg. D	1,50	4,50	24,58	11,76
23.	Kontrola	1,07	4,75	25,47	11,68

Tablica 7. Količina oborina na području Kutjeva (Ovčare) u razdoblju od 1986.-1991.
Table 7 Precipitation in the region of Kutjevo (Ovčare) from 1986 to 1991

Mjesec Month	Oborine mm Precipitation mm						
	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.	1991.	1986-1990.
I	61,4	94,5	40,6	5,8	11,0	38,9	42,7
II	67,7	19,2	56,3	11,2	13,2	26,1	33,5
III	56,1	62,9	95,8	27,6	33,2	33,3	55,1
IV	48,8	53,1	44,6	69,0	38,5	50,0	50,8
I-IV	234,0	229,9	237,9	113,6	95,9	148,3	182,0
V	79,3	160,1	7,9	122,6	35,1	90,6	81,0
VI	94,6	98,6	97,6	101,4	79,2	28,6	94,3
VII	73,6	28,4	28,0	132,3	62,8	165,0	65,0
VIII	70,3	21,7	81,3	85,6	26,6	68,2	57,1
IX	16,9	28,1	40,6	43,9	75,3	19,4	41,0
V-IX	334,7	388,8	254,8	484,7	279,0	371,8	338,4
X	59,5	59,5	49,8	36,2	52,3	129,0	51,5
XI	7,4	7,4	29,3	19,7	65,8	97,1	25,9
XII	29,4	29,3	26,3	19,0	29,5	13,9	26,7
X-XII	96,3	96,2	105,4	74,9	147,6	240,0	104,1
I-XII	664,9	714,9	598,1	673,2	522,5	760,1	634,6

Rezultati pokusa s oplemenjivačkim linijama duhana tipa virdžinija razvijenim u okviru oplemenjivačkog programa započetog u Kutjevu 1988. pokazuju:

1. Nakon križanja obavljenih 1988. iz neujednačenih potomstava razvijeno je do 1991. oko 50 oplemenjivačkih linija zadovoljavajuće homozigotnosti, primjenom kombinacije pedigree i metode jednog sjemena i uzgojem osim ljetnih i zimske generacije;
2. Linije pokazuju zadovoljavajuću otpornost na PVY .
3. Razlikuju se međusobno po analiziranim morfološkim svojstvima (visina, broj i oblik listova, datum cvatnje);
4. Imaju slična ili bolja gospodarska svojstva od kontrole u pokusu, DH11;
5. Imaju zadovoljavajuća kemijska svojstva;
6. Preliminarni rezultati pušačke analize upućuju na mogućnost postizanja dobre

- pušačke kvalitete s istim linijama;
7. Linije predstavljaju potencijalne roditeljske linije novih hibrida otpornih na PVY, visokog prinosa i dobre fizičke, kemijske i pušačke kvalitete.

SUMMARY

The basic component of American and European blend cigarette is flue-cured tobacco. The USA flue cured tobacco cultivars have genetic basis for high yield, good physical, chemical and smoking quality, but are susceptible to PVY. The latter disease is one of the worst tobacco diseases in Croatia. The American flue-cured tobacco cultivars susceptible to PVY thus can not be grown in Croatia. Resistant flue-cured tobacco cultivars have lower quality in comparison to the ones susceptible to PVY. The goal of this breeding program was to obtain flue-cured tobacco genotypes with high yield and good quality characteristics and resistant to PVY. For that purpose the cultivars McNair 944, K326 i Delgold were crossed with NC744 and Virginia D and source breeding populations were obtained. From these populations by combination of pedigree and single seed descent method homozygous breeding lines were developed. The lines were tested in the field experiments. Most of about 50 lines had good resistance to PVY and compared favourably in analyzed agronomic and chemical characteristics with the control hybrid DH11. Preliminary smoking results indicate good smoking quality of the lines. The lines will be further tested for combining ability in order to develop hybrid cultivars resistant to PVY, of high yield, and good physical, chemical and smoking quality.

LITERATURA - REFERENCES

1. Boić, M. (1992.): Referat, Dan polja duhana, PPK Kutjevo, 04. 09. 1992.
2. Bowman, D. T.; E. A. Wernsman; T. C. Vorbin and A. G. Tart. (1984.): Contribution of genetics and production technology to long term gain in flue-cured tobacco. *Tobacco Sci.* 28:30-35.
3. Gwyn, G. R.; R. F. Severson, D. M. Jackson, and M. G. Stephenson (1985.): Inheritance of sucrose esters containing beta-methylvaleric acid in tobacco. *Tob. Sci.* 29:79-81.
4. Hawks, S. N. and W. K. Collins (1983.): Principles of flue-cured tobacco production. Raleigh.
5. Humphrey, A. B.; D. F. Matzinger and T. J. Mann (1964.): Inheritance of leaf shape in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Heredity* 19(4):615-629.
6. Kozumplik, V. (1984.): Mogućnosti daljnjeg unapređenja proizvodnje duhana u SR Hrvatskoj suvremenom agrotehnikom. *Tutun/Tobacco*, 34(5-6):183-193.
7. Kozumplik, V.; M. Čavlek; A. Buzančić i I. Turšić (1985.): Reagiranje genotipova flue-cured duhana različitog oblika lista na zalamanje cvata i sprečavanje rasta zaperaka. *Agron. glasnik*, br. 5- 6:41-51.
8. Kozumplik, V.; N. Vuletić i Franja Prpić (1992.): Utjecaj gnojidbe i agroekoloških uvjeta na pojedina svojstva DH10 - nove sorte virdžinijskog duhana. *Agron. glasnik* br. 3:185-193.
9. Wernsman, E. A. and R. C. Rufty (1987.): Tobacco, p. p. 669-698. In: W. R. Fehr (ed.). Principles of cultivar development, Vol. 2, Crop species. Mac Millan Publishing Co., New York, London.