

V. KOZUMPLIK
I. HLEBAR
I. VELICAN
M. ČAVLEK

UTJECAJ RAZMAKA SADNJE NA MORFOLOŠKA, GOSPODARSKA I KEMIJSKA SVOJSTVA FLUE—CURED DUHANA

S A D R Ž A J

Proučavan je utjecaj razmaka sadnje 80 cm, 100 cm i 120 cm između redova i 30 cm, 45 cm, 60 cm i 75 cm unutar redova na morfološka, gospodarska i kemijska svojstva duhana tipa flue-cured. Pokus je bio izveden u Kutjevu 1977. i 1978. i u P. Bistrici 1978. sortom duhana H₁₀. Povećanjem razmaka sadnje povećala se veličina lista. Istovremeno se visina biljaka nakon zalamanja neznatno promijenila. Prinos i brutto dohodak su opali povećanjem razmaka sadnje. Na indeks vrijednosti je razmak sadnje utjecao neznatno. Povećanjem razmaka sadnje je porastao sadržaj nikotina i opao sadržaj reducirajućih šećera u osušenom duhanskom listu, dok se istovremeno sadržaj bjelančevina nije znatno promijenio.

U V O D

Na području SR Hrvatske flue-cured duhan se uzgaja u redovima razmaka 70—90 cm na privatnom sektoru i 105—120 cm na društvenom sektoru. Razmak biljaka unutar redova varira od oko 35 cm do oko 50 cm. Razmak sadnje ovisi velikim dijelom o pedoklimatskim uvjetima proizvodnog područja, raspoloživoj mehanizaciji, tipu i sorti duhana, te o otkupnoj vrijednosti određene fizičke i kemijske kvalitete osušenog lista.

O razmaku sadnje ovise morfološka, gospodarska i kemijska svojstva duhana. Utjecaj razmaka sadnje na ova svojstva je proučavalo više autora kod raznih tipova duhana. Kod širokolisnih duhana porastom gustoće sadnje povećala se visina biljaka (White, 1965; Kozumplik i Lukosevicius, 1975) i smanjila lisna površina po biljci (Wu i sur., 1971). Kod većeg razmaka sadnje je dobiven dulji i širi list (Woltz i Mason, 1966) i veća specifična težina lisne plojke (Elliot, 1976).

Prinos i bruto vrijednosti su rasli povećanjem gustoće sadnje (Chaplin i sur., 1968; Chiang i Wu, 1968; Wu i sur., 1971; Atkinson i sur., 1971; Lamprecht, 1973; Peedin i sur., 1979). Prinos i bruto vrijednost su više re-

Dr Vinko KOZUMPLIK
Mr Ivan HLEBAR
Mr Ivan VELICAN
Mr Miroslav ČAVLEK
Duhanski institut Zagreb

agirali na promjenu razmaka između nego unutar redova kod istog broja biljaka po jedinici površine kod flue-cured duhana (Peedin i sur., 1979). Sa povećanjem gustoće sadnje širokolisnih duhana opao je indeks vrijednosti prema nekim autorima (White, 1965; Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973), dok se prema drugim nije znatno mijenjao (Atkinson i sur., 1971; Kozumplik i Lukosevicius, 1975), ili je, prema nekima, porastao (Ingham, 1964; Chaing i Wu, 1968).

Sadržaj nikotina i ukupnih alkaloida kod širokolisnih duhana je uglavnom porastao povećanjem razmaka sadnje (White, 1965; Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973; Kozumplik i Lukosevicius, 1975; Podeur i sur., 1978; Peedin i sur., 1979).

Kod gušćeg sklopa je u flue-cured duhanu bilo teže odrediti točan momenat tehničke zrelosti i bilo je više oštećenih listova za vrijeme berbe nego kod rjeđeg sklopa (Ingham, 1964). Pokazalo se da za podjednaka morfološka, gospodarska i kemijska svojstva flue-cured duhana ne zadovoljava isti razmak sadnje za svaku lokaciju (Lamprecht, 1973).

Svrha ovog pokusa je bila (1.) proučavati reagiranje flue-cured duhana u morfološkim (visina biljke, broj listova, veličina srednjeg lista), gospodarskim (prinos, indeks vrijednosti, bruto vrijednost) i kemijskim svojstvima (sadržaj nikotina, sadržaj bjelančevina, sadržaj reducirajućih šećera) na razmak sadnje i (2.) ustanoviti optimalan sklop obzirom na navedena svojstva, za uzgojno područje gdje je pokus bio izveden.

MATERIJAL I METODA RADA

Pokus je bio izveden 1977. u Kutjevu i 1978. u Kutjevu i u Podravskoj Bistrici. Duhanska hibridna sorta H_{10} je bila sađena u redove razmaka 80 cm, 100 cm i 120 cm. Razmak između biljaka u redu je bio 30 cm, 45 cm, 60 cm i 75 cm. Dvanaest kombinacija razmaka sadnje između i unutar redova je bilo randomizirano u pokusu postavljenom kao randomizirani kompletni blok sa četiri ponavljanja. Pokusne parcelice su bile veličine 2,4 m x 15 m, 3 x 15 m i 3,6 m x 15 m, ovisno o širini redova. Na svakoj parcelici su bila sađena tri reda duhana.

Sadnja je svake godine bila između 20. i 25. svibnja. Uzgoj rasada, agrotehnika, gnojidba, zaštita i berba, te sušenje duhana je bilo kao uobičajeno na području izvođenja pokusa.

Morfološka svojstva su analizirana na 20 biljaka srednjeg reda svake pokusne parcelice samo u Kutjevu 1977. Za analizu gospodarskih svojstava je korišteno također 20 biljaka srednjeg reda sa svake pokusne parcelice. Klasiranje je izvršeno prema mjerilima za flue-cured duhan, prihvaćenim u SR Hrvatskoj. Za analizu kemijskih svojstava je uzet prosječni uzorak srednjeg branja duhana korištenog za mjerenje gospodarskih svojstava.

Dobiveni podaci su obrađeni statistički analizom varijance.

Promjena razmaka sadnje utjecala je značajno na broj listova te širinu i duljinu srednjeg lista (Tablica 1). Kod svih razmaka između redova broj listova po biljci je porastao porastom razmaka unutar reda od 30 cm na 45 cm. Razlika u broju listova između ova dva razmaka unutar reda je bila signifikantna samo kod međurednog razmaka 80 cm. Neznat-

no povećanje broja listova povećanjem razmaka unutar reda iznad 45 cm nađeno je jedino kod međurednog razmaka 100 cm. Povećanjem razmaka

REZULTATI I DISKUSIJA

sadnje u redu od 30 cm na 60 cm rasla je postepeno i veličina srednjeg lista kod međurednog razmaka 80 cm i 100 cm, dok je kod međurednog razmaka 120 cm veličina lista rasla do 45 cm razmaka u redu. Slično reagiranje širokolisnih duhana u veličini lista na razmak sadnje je nađeno i u ranijim pokusima (Woltz i Mason, 1966; Wu i sur., 1971). Visina nakon zalamanja se nije znatno mjenjala promjenom razmaka sadnje, iako je nađena tendencija sniženja visine sa rjeđim sklopom. Ranije je bilo nađeno kod širokolisnih duhana, da je porastom gustoće sadnje porasla i visina duhana (White, 1965; Kozumplik i Lukosevicius, 1975). Ova razlika bi se mogla objasniti razlikama u mjestu izvođenja pokusa i genotipa. Ranije je bilo demonstrirano da za sve lokacije nije optimalan isti sklop (Lamprecht, 1973).

Tabela 1 — Morfološka svojstva duhanske hibridne sorte H_{10} kod raznih kombinacija razmaka sadnje, Kutjevo, 1977.

Table 1 — Morphological traits of the hybrid tobacco cultivar, H_{10} at various combinations of planting distances, Kutjevo, 1977.

Razmak sadnje Planting distance cm	Biljaka/ha Plant/ha	Visina nakon zalamanja Height after topping cm	Broj listova po biljci Number of leaves per	Srednji list	
				Širina Middle leaf Width cm	Duljina Length cm
80 x 30	41666	150,7	18,4	51,4	29,1
80 x 45	27777	160,2	20,2	56,8	32,3
80 x 60	20833	163,8	19,3	58,3	35,7
80 x 75	16666	156,4	19,9	57,7	35,1
Prosjek Average		157,8	19,5	56,1	33,1
100 x 30	33333	156,5	19,3	55,3	31,6
100 x 45	22222	158,2	19,7	55,4	32,8
100 x 60	16666	158,7	20,0	61,4	35,7
100 x 75	13333	156,9	20,1	58,5	34,5
Prosjek Average		157,6	19,8	57,7	33,7
120 x 30	27777	161,3	19,4	56,1	31,6
120 x 45	18518	157,5	20,2	58,7	34,2
120 x 60	13888	154,3	20,2	58,0	34,4
120 x 75	11111	153,6	19,5	58,4	35,8
Prosjek Average		156,7	19,8	57,8	34,0
LSD — p = 5%		NS	1,02	3,77	3,46
LSD — p = 1%		NS	1,37	5,06	4,65

8 **Tabela 2** — *Gospodarska svojstva hibridne sorte duhana H₁₀ kod raznih raz-maka sadnje između redova i u re-du, 1977. i 1978. u Kutjevu.*

Table 2 — *Agronomic traits of the hybrid tobacco cultivar H₁₀ at various planting distances between rows and wi-thin rows, Kutjevo. 1977—1978.*

Razmak sadnje	Prinos		Indeks vrijednosti		Value		
	1977.	Yield kg/ha 1978.	Prosje-k Average	Average price din/kg 1977.	Prosje-k Average	Bruto vrijednost din/ha 1978.	Prosje-k Average
Planting distance cm							
30	2409	2880	2645	20,73	20,74	50320	60331
45	2403	2391	2397	22,07	20,52	52949	49172
60	1693	2098	1896	20,82	20,16	35618	42580
75	1278	1744	1511	20,00	20,77	25527	35777
PROSJEČNI RAZMAK U REDU (A) MEAN DISTANCE WITHIN ROW							
80	2288	2654	2471	21,22	21,15	49556	56337
100	1828	2182	2005	20,71	20,58	38385	44585
120	1722	2001	1862	20,79	19,92	35368	39973
— p = 5%	205	240		NS	NS	5712	5278
PROSJEČNI RAZMAK IZMEĐU REDOVA (B) MEAN DISTANCE BETWEEN ROWS							
LSD (A)							
— p = 1%	276	320		NE	NS	7665	7089
LSD (B)							
— p = 5%	178	210		NS	NS	4947	4571
— p = 1%	239	280		NS	NS	6638	6139

Tabela 3 — Gospodarska svojstva hibridne sorte duhana H₁₀ kod raznih razmaka sadnje između redova i u redu u Kutjevu i P. Bistrici, 1978.

Table 3 — Agronomic traits of the hybrid tobacco cultivar H₁₀ at various planting distances between and within rows, Kutjevo and Podravska Bistrica, 1978

Razmak sadnje	Prinos		Indeks vrijednosti				Bruto vrijednost	
	Yield kg/ha	P. Bistrica	Prosjeck Average	Kutjevo	P. Bistrica	Prosjeck Average	Value din/ha	
Planting distance cm								
30	2880	2724	2802	20,74	24,99	22,87	60331	64306
45	2391	2398	2395	20,52	24,23	22,38	49172	53191
60	2098	1890	1994	20,16	23,39	21,78	42580	43347
75	1744	1669	1707	20,77	22,43	21,60	35777	36786
PROSJEČNI RAZMAK U REDU (A)								
MEAN PLANTING DISTANCE WITHIN ROW								
80	2654	2499	2577	21,15	25,91	23,53	56337	60048
100	2182	2148	2165	20,58	23,28	21,93	44585	47400
120	2001	1865	1933	19,92	22,11	21,02	39973	40776
PROSJEČNI RAZMAK IZMEĐU REDOVA (B)								
MEAN PLANTING DISTANCE BETWEEN ROWS								
LSD (A)								
— p = 5%	240	199	544	NS	NS	NS	5278	7977
— p = 1%	320	268	741	NS	NS	NS	7089	10880
LSD (B)								
— p = 5%	210	173	291	NS	1,65	1,35	4571	5054
— p = 1%	280	233	396	NS	2,22	1,81	6139	6788

jednosti je također opao. Razlike u prinosu i bruto vrijednosti su bile statistički opravdane jedino između razmaka 80 cm u odnosu na 100 cm i 120 cm. Razlike u indeksu vrijednosti između pojedinih razmaka redova nisu bile statistički opravdane.

Slični rezultati su dobiveni i u Podravskoj Bistrici (Tablica 3). U 1978. prosjek prinosa i bruto vrijednosti Podravske Bistrice i Kutjeva je opao sa povećanjem razmaka sadnje unutar reda od 30 cm na 75 cm.

Povećanjem razmaka sadnje u redu od 30 cm na 75 cm opao je u Kutjevu prosjek dvogodišnjeg prinosa i bruto vrijednost, dok se indeks vrijednosti nije znatno mijenjao (Tablica 2). Povećanjem razmaka između redova od 80 cm na 120 cm prosjek prinosa, indeksa vrijednosti i bruto vri-

jednosti su također opali. Opao je i indeks vrijednosti. Kod međurednog razmaka su razlike u indeksu vrijednosti bile signifikantne jedino u Podravskoj Bistrici.

Kombinacijom raznih razmaka sadnje između redova i u redu dobiveni su sklopovi od 11111 biljaka/ha do 41666 biljaka/ha. Snižanjem broja biljaka/ha opao je signifikantno prosjek dvogodišnjeg prinosa i prosjek bruto vrijednosti u Kutjevu (tablica 4). Indeks vrijednosti se nije mijenjao signifikantno. Slično je bilo i u Podravskoj Bistrici, osim što je indeks vrijednosti varirao signifikantno, ali nepravilno u odnosu na smanjenje broja biljaka po jedinici površine (Tablica 5). Povećanjem međurednog razmaka i istovremeno smanjenjem razmaka između biljaka u redu s namjerom održavanja istog sklopa, vrijednosti gospodarskih svojstava su pokazale tendenciju opadanja (Tablica 4 i 5). Utjecaj razmaka sadnje na gospodarska svojstva širokolisnih duhana, sličan kao i u ovom radu objavilo je nekoliko autora (Chaplin i sur., 1968; Chiang i Wu, 1968; Wu i sur., 1971; Atkinson i sur., 1971; Kozumplik i Lukosevicius, 1975; Lamprecht, 1973; Peedin i sur., 1979). Najviše neslaganja među publiciranim radovima je bilo obzirom na utjecaj razmaka sadnje na indeks vrijednosti. U ovom pokusu razmak sadnje nije uvijek jednako utjecao na indeks vrijednosti. Opadanje indeksa vrijednosti sa povećanjem razmaka sadnje, odnosno povećanjem listova, bi se mogao objasniti sušenjem duhana sa svih razmaka u istim uvjetima.

Povećanjem razmaka sadnje porastao je sadržaj nikotina u osušenom duhanskom listu do sklopa od oko 21000 biljaka/ha (Tablica 6 i 7). Sadržaj reducirajućih šećera je opao, dok sadržaj bjelančevina nije varirao uvijek jednako sa promjenom razmaka sadnje. Kemijska svojstva su više varirala nego gospodarska svojstva i od godine do godine i od lokacije do lokacije. Međutim, kemijski podaci su dobiveni analizom duhana samo jednog od četiri ponavljanja. Kod širokolisnih duhana je i ranije nađena slična reakcija u kemijskim svojstvima na razmak sadnje, kao u ovom pokusu (White, 1965; Kozumplik i Lukosevicius, 1975; Podeur i sur., 1978; Peedin i sur., 1979).

Podaci dobiveni u ovom pokusu sa sortom duhana H₁₀ pokazuju da:

1. Kod međurednog razmaka 80—100 cm najveći listovi se mogu očekivati kod razmaka biljaka u redu 45—60 cm, dok kod međurednog razmaka

Tabela 4 — Gospodarska svojstva hibridne sorte duhana H_{10} kod raznih kombinacija razmaka sadnje 1977. i 1978. u Kutjevu

Table 4 — Agronomic traits of the hybrid tobacco cultivar H_{10} at various combinations of planting distances, Kujtjevo, 1977 — 1978

Razmak sadnje Planting distance cm	Biljaka po ha Plants per ha	Prinos Yield kg/ha		Indeks vrijednosti Average price din/kg		Bruto vrijednost Value din/ha		
		1977.	1978.	1977.	1978.	1977.	1978.	
80 x 30	41666	2787	3379	3083	21,44	21,74	60049	73201
80 x 45	27777	2802	2569	2686	23,08	21,09	65016	54294
80 ä 60	20233	2061	2518	2290	21,80	21,24	45449	54020
80 x 75	16666	1502	2148	1825	18,58	20,51	27713	43829
100 x 30	33333	2406	2833	2620	21,14	20,59	51046	58145
100 x 45	22222	2329	2360	2345	21,89	20,81	50742	39970
100 x 60	16666	1453	2014	1734	19,84	18,98	29251	38250
100 x 75	13333	1123	1520	1322	19,98	21,94	22501	32974
120 x 30	27777	2035	2431	2233	19,62	19,91	39866	49648
120 x 45	18518	2077	2244	2161	21,24	19,67	43089	44250
120 x 60	13888	1564	1762	1663	20,84	20,25	32154	35469
120 x 75	11111	1210	1565	1388	21,46	19,85	26367	30527
LSD — p = 5%		357	410		NS	NS	9932	9143
LSD — p = 1%		480	550		NS	NS	13339	12278

Tabela 5 — Gospodarska svojstva hibridne sorte duhana H_{10} kod raznih kombinacija razmaka sadnje u Kutjevu i P. Bistrici, 1978.

Table 5 — Agronomic traits of the hybrid tobacco cultivar H_{10} at various combinations of planting distances, Kutjevo and Podravska Bistrica, 1978

Razmak sadnje Planting distance cm	Biljaka po ha Plants per ha	Prinos Yield kg/ha	Indeks vrijednosti Average price		Bruto vrijednost Value din/ha				
			Prosjeak P. Average Bistrica	Prosjeak P. Average Bistrica	Kutjevo P. Prosjeak	Kutjevo P. Prosjeak			
80 x 30	41666	3379	3134	21,74	26,02	23,88	73201	81893	77547
80 x 45	27777	2569	2760	21,09	28,28	24,69	54294	72682	63488
80 x 60	20833	2518	2185	21,24	23,14	22,19	54020	50437	52229
80 x 75	16666	2148	1915	20,51	26,19	23,35	43829	50023	46926
100 x 30	33333	2833	2639	20,59	25,02	22,81	58145	65821	61983
100 x 45	22222	2360	2485	20,81	22,93	21,87	39970	56984	48477
100 x 60	16666	2014	1891	18,98	23,31	21,15	38250	43929	41090
100 x 75	13333	1520	1575	21,94	21,85	21,90	32974	34120	35547
120 x 30	27777	2431	2398	19,91	23,95	21,93	49648	57129	53389
120 x 45	18518	2244	1949	19,67	21,49	20,58	44250	41966	43108
120 x 60	13888	1762	1593	20,25	23,72	21,99	35469	37972	36721
120 x 75	11111	1565	1518	19,85	19,26	19,56	30527	29243	34885
LSD — p = 5%		410	346	NS	3,26	3,78	9143	10108	19589
LSD — p = 1%		550	465	NS	4,38	5,15	12278	13576	26652

Tabela 6 — Kemijska svojstva hibridne sorte H₁₀ kod raznih kombinacija razmaka sadnje u Kutjevu, 1977. i 1978.

Table 6 — Chemical traits of the hybrid tobacco cultivar H₁₀ at various combinations of planting distances, Kutjevo, 1977 — 1978.

Razmak sadnje Planting distance cm	Biljaka po ha Plants per ha	Nikotin % Nicotine		Bjelančevine% Proteins		Reduc. šećeri % Red. sugars		
		1977.	1978. Average	1977.	1978. Average	1977.	1978. Average	
80 x 30	41666	1,21	1,33	1,27	5,94	26,98	19,23	23,11
80 x 45	27777	1,70	1,52	1,61	5,96	23,29	19,34	21,32
80 x 60	20833	2,27	1,70	1,99	6,31	17,63	19,14	18,39
80 x 75	16666	2,67	1,80	2,24	6,25	18,62	18,23	18,43
100 x 30	33333	1,62	1,50	1,56	6,19	23,98	15,05	19,52
100 x 45	22222	1,81	1,77	1,79	5,69	18,05	20,56	19,31
100 x 60	16666	2,25	1,60	1,93	5,94	19,37	19,66	19,52
100 x 75	13333	1,96	1,43	1,70	5,75	17,66	20,11	18,89
120 x 30	27777	2,22	1,70	1,96	6,00	20,50	17,16	18,83
120 x 45	18518	2,38	1,79	2,09	6,00	18,30	14,75	16,53
120 x 60	13888	2,47	1,52	2,00	6,19	21,06	16,55	18,81
120 x 75	11111	2,18	2,71	2,45	6,00	21,96	11,46	16,71

Tabela 7 — *Kemijska svojstva sorte duhana H₁₀ kod raznih kombinacija razmaka sadnje u Kutjevu i Podravskoj Bistrici, 1978.*

Table 7 — *Chemical traits of the hybrid tobacco cultivar H₁₀ at various combinations of planting distances, Kutjevo and Podravaska Bistrica, 1978*

Razmak sadnje Planting distance cm	Biljaka po ha Plants per ha	Nikotin % Nicotine		Bjelančevine % Proteins		Reduc. šećeri % Red. sugars	
		P. Bistr.	Pros- jek Ave- rage	P. Bistr.	Pros- jek Ave- rage	P. Bistr.	Pros- jek Ave- rage
80 x 30	41666	1,33	1,33	5,94	5,19	19,23	22,97
80 x 45	27777	1,52	2,46	5,96	4,75	19,34	21,05
80 x 60	20833	1,70	2,92	6,31	4,44	19,14	19,45
80 x 75	16666	1,80	2,68	6,25	3,94	18,23	21,09
100 x 30	33333	1,50	2,63	6,19	4,44	15,05	21,94
100 x 45	22222	1,77	3,45	5,69	4,44	20,56	19,20
100 x 60	16666	1,60	3,77	5,94	4,81	19,66	16,09
100 x 75	13333	1,43	3,01	5,75	4,19	20,11	17,75
120 x 30	27777	1,70	3,01	6,00	4,19	17,16	18,03
120 x 45	18518	1,79	3,14	6,00	4,50	14,75	19,60
120 x 60	13888	1,52	2,82	6,19	4,19	16,55	18,81
120 x 75	11111	2,71	3,93	6,00	4,38	11,46	13,65

120 cm povećanjem razmaka između biljaka u redu iznad 45 cm nije došlo do povećanja listova;

2. Visina duhana je neznatno opala sa povećanjem razmaka sadnje;

3. Smanjenjem broja biljaka po jedinici površine tj. povećanjem razmaka sadnje između redova od 80 cm na 120 cm i unutar redova od 30 cm na 70 cm, može se očekivati konstantno sniženje prinosa i bruto vrijednosti, ali ne i indeksa vrijednosti, ako se ne uzme u obzir porast veličine lista sa većim razmakom sadnje;

4. Gospodarska svojstva i veličina lista su reagirali nešto više na promjenu međurednog razmaka, nego na promjenu razmaka između biljaka u redu;

5. Povećanjem razmaka sadnje, unutar proučavanih, do sklopa od oko 21000 biljaka/ha, može se očekivati povišenje sadržaja nikotina i sniženje sadržaja reducirajućih šećera, tj. bolja kemijska kvaliteta.

THE INFLUENCE OF PLANTING DISTANCE ON MORPHOLOGICAL, AGRONOMIC AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FLUE-CURED TOBACCO

An experiment in which effect of planting distances on several morphologic, agronomic and chemical characteristics of the hybrid tobacco cultivar H₁₀ was studied, was carried out in Kutjevo in 1977 and in Podravska Bistrica in 1978. The studied distances between rows were 80 cm, 100 cm and 120 cm, and between rows 30 cm, 45 cm, 60 cm and 75 cm. Leaf size increased and height after topping slightly decreased as the planting distance increased. At the same time decreased yield and value, while quality index changed slightly. Nicotine content increased and sugar content decreased with the increased planting distance. The protein content changed little with the change of planting distance.

LITERATURA

1. Atkinson, W. O. (1971): Burley tobacco yields, values and labour requirements for different plant populations. Ky. Agr. Exp. Sta. Progr. Rep. 195: 14—15
2. Atkinson, W. O., Byers, G. B. and Fuqua, J. E. (1971): The influence of nitrogen fertilization, plant population and irrigation on yield and value of burley tobacco and returns above added costs. Tob. Sci. 15: 7—10
3. Brown, G. W. (1971): Response of flue-cured tobacco to cultural variables and method of harvest. Diss. Abstr. Int. B. 32 (5): 2479
4. Chaplin, J. F., Ford, Z. T., Pitner, J. B. and Currin, R. E. (1968): Effect of row and within row spacings on yield and quality of flue-cured tobacco. Agron. J. 60: 314—316

5. **Chiang, K. H. and Wu, T. F. (1968):** Investigation on the row and plant spacings of flue-cured tobacco. *Tob. Abstr.* 12 (4): 545
6. **Collins, W. K., Hawks, S. N. Jr. and Kittrell, B. U. (1969):** Effect of plant spacing and hight of topping at two nitrogen rates on some agronomic-economic characteristics of bright tobacco. *Tob. Sci.* 13: 150—152
7. **Elliot, J. M. (1976):** Effects of hight of topping and plant spacing of flue-cured tobacco on certain properties of the cured leaves and smoke characteristics of cigarets. *Can. J. Plant Sci.* 56: 161—167
8. **Ingham, S. (1964):** High plant populations produce much thinner leaf. *Rhod. Tob. J.* 16 (8): 37—38
9. **Kittrell, M. U., Hawks, S. N. Jr. and Collins, W. K. (1972):** Effects of leaf numbers and sucker control and topping methodes on flue-cured tobacco production. *Tob. Sci.* 16: 154—156
10. **Kozumplik, V. and Lukosevicius, P. P. (1975):** Response of cigar tobacco to different dates of planting and spacing. *Can. J. Plant Sci.* 55: 303—308
11. **Lamprecht, M. P. (1973):** Spacing and topping of flue-cured tobacco in different producing areas. *Tob. Abstr.* 17 7/8): 1529
12. **Podour, G.; Cazamajour, F. et Chouteau, J. (1978):** Influence de la reduction de la compacite de plantation sur les rendenents et les cartacteristiques des tabacs bruns recoltes en feuilles. *Ann. D. E. E. du S. E. I. T. A.*, 15: 187—194
13. **Woltz, W. G. and Mason D. D. (1966):** Effects of plant spacing and hight of topping of bright tobacco on some agronomic characteristics. *Proc. Fourth. Inter. Tob. Sci. Cong.* pp. 197—208. Athens, Greece.
14. **Peedin G. F., Dawis, R. L. and Ross H. F. (1979):** Plant spacing effects on some agronomic-economic considerations of conventional burley tobacco production. *Tob. Sci.* XXIII: 143—147