

KOZUMPLIK V., TURŠIĆ I., ČAVLEK M.

**UTJECAJ PRIPREME TLA, RAZMAKA SADNJE I VISINE
ZALAMANJA NA GOSPODARSKA I KEMIJSKA SVOJSTVA
VIRDŽINIJSKOG DUHANA**

SADRŽAJ

1980. i 1981. je na površinama PPK Kutjevo proučavan utjecaj razmaka sadnje i visine zalamanja na gospodarska i kemijska svojstva virdžinijskog duhana sađenog na gredice i bez gredica. Na gredicama je u prosjeku dobiven viši prinos i nešto viša ukupna vrijednost. Smanjenjem razmaka sadnje je povećan prinos i ukupna vrijednost. Duhan kojem su kod otkidanja cvata otkinuta dva vršna lista se u gospodarskim svojstvima vrlo malo razlikovao od duhana kod kojeg su prilikom otkidanja cvata otkinuta četiri vršna lista. Povećanje razmaka sadnje i sniženje visine zalamanja su rezultirali tendencijom povećanja sadržaja nikotina i sniženjem sadržaja reducirajućih šećera. Način pripreme tla nije utjecao na kemijski sastav duhana.

UVOD

U proizvodnji duhana se obično želi postići visoki prinos i dobra kvaliteta. U određenim pedoklimatskim uvjetima prinos i kvaliteta ovise o sorti i uzgojnim (agrotehničkim) mjerama.

Virdžinijski duhan zahtijeva duboko prorahljeno tlo s dobrim vodozračnim rezimom. Pravljenjem gredica na kojima se sadi duhan, produbljuje se rahli sloj tla. Prema Akehurstu (1968), dobra straža gredica, pored produbljivanja rahlog sloja tla, je što se na taj način osigurava površinska drenaža, jednostavnije je polaganje gnojiva u trake, ubrzava se rast korijena iz stabljike, duhan manje poliježe, bolje je prozračivanje korijenovog sistema i lakše je uništavanje korova. Isti autor navodi, da duhan sađen na gredice lakše strada od suše, nego duhan sađen na ravnu površinu. Kod korištenja automatskog berača duhana na gredicama je moguća berba nižih insercija, nego bez gredica.

Razmak sadnje treba omogućiti upotrebu raspoložive mehanizacije u proizvodnji duhana, a istovremeno da osigura dobar prinos duhanskog lista zadovoljavajuće kvalitete. Kod virdžinijskog duhana je zapaženo, da se ukupna lisna površina po biljci smanjila, kako je porasla gustoća sadnje (Collins i sur., 1969; Wu i sur., 1971; Kozumplik i sur., 1981). Smanjenjem razmaka sadnje kod duhana tipa virdžinija više autora je dobilo veći prinos (Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973; Miner, 1980 (a); Kozumplik i sur.,

Dr. Vinko KOZUMPLIK

Mr. Ivan TURŠIĆ

Mr. Miroslav ČAVLEK

Duhanski institut Zagreb

1981). Miner (1980, a) je kombinacijom razmaka sadnje dobio sklop od 14 826, 22 239 i 29 652 biljke/ha. Povećanjem sklopa od 14 826 na 22 239 biljaka/ha porastao je prinos za 299 kg/ha, daljnjim povećanjem sklopa na 29 652 biljke/ha prinos je porastao još za 141 kg/ha. Istovremeno porastom prinosa je porasla i jedinična vrijednost. Isti autor je uobičajeni razmak sadnje od 120 x 60 cm u SAD diskutirao kao rezultat zakonskog ograničenja površina na kojima se duhan može posaditi i ograničenja količine duhana koja se smije godišnje otkupiti. Smanjenjem razmaka sadnje se u više slučajeva snizila jedinična vrijednost duhana (Chaplin i sur., 1968. Lamprecht, 1973), kao i sadržaj alkaloida (Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973; Miner, 1980 (b); Kozumplik i sur., 1981).

Zalamanje cvata i spriječavanje rasta zaperaka su mjere kojima se povećava prinos i kvaliteta duhana (Elliot, 1966). Collins i suradnici (1969) su zalomili virdžinijski duhan iznad sedamnaestog i dvadeset trećeg lista. Visinu zalamanja su kombinirali s razmakom sadnje tako da su dobili 296 532, 370 665 i 444 798 listova/ha. Porastom broja listova po jedinici površine su porasli prinos i ukupna vrijednost, a opala je jedinična vrijednost duhana. Smanjena je i veličina kao i težina lista. U uvjetima proizvodnje sjeverne Hrvatske se pokazalo da se prinos od oko 2.000 kg/ha duhana tipa virdžinija može dobiti sa 330 000 do preko 400 000 listova (Prpić, 1981).

Svrha ovog pokusa je bila (1) proučavati utjecaj pripreme tla, razmaka sadnje i visine zalamanja na gospodarska (prinos, jedinična vrijednost, ukupna vrijednost) i kemijska svojstva (% nikotina, % bjelančevina, % ukupnog dušika, % reducirajućih šećera) virdžinijskog duhana, i (2) ustanoviti optimalnu kombinaciju pripreme tla, razmaka sadnje i visine zalamanja na uzgoj duhana.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Pokus je izveden 1980. i 1981. na površinama PPK-a Kutjevo. Hibridne sorte duhana tipa »virdžinija«, »podravina« i »kutjevo«, su posađene na gredice i na ravnu površinu na razmake 120 x 35 cm i 120 x 45 cm. Početkom cvatnje su s cvatom otkinuta dva ili četiri vršna lista. Pokus je bio organiziran kao split blok u kojem su glavni faktori bili gredice i ravna površina (bez gredica) u četiri ponavljanja. Unutar svakog glavnog faktora je u svakom ponavljanju bilo randomizirano osam tretmana, kombinacija dvije sorte, dva razmaka sadnje i dvije visine zalamanja. Pokusne parcele su bile 3,6 x 13 m i na svakoj je sađeno tri reda duhana od 28 ili 37 biljaka u redu ovisno o razmaku sadnje. Gnojidba, kultivacija, zaštita, berba i sušenje su bili izvedeni kao uobičajeno za duhan tipa virdžinija na području izvođenja pokusa.

Brano je lišće s 20 biljaka srednjeg reda na svakoj pokusnoj parceli i nakon sušenja su analizirana gospodarska svojstva. Klasiranje duhana je izvršeno prema mjerilima usvojenim od duhanske privrede SR Hrvatske. Za jediničnu i ukupnu vrijednost su korištene stvarne otkupne cijene duhana tipa virdžinija u 1980. i 1981. godini. Za kemijske analize su korišteni prosječni uzorci srednje berbe sa svake pokusne parcele. Dobiveni rezultati su obračunati statistički analizom varijance.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vegetacijski period 1980. se obzirom na klimatske uvjete razlikovao od vegetacijskog perioda 1981. (tab. 1). Tlo na kojem su provedena istraživanja je pseudoglej kisele reakcije, slabo humozan, srednje opskrbljen fiziološki aktivnim fosforom i kalijem (tab. 2). U tlu je u prosjeku utvrđeno 46 kg pristupačnog dušika u 1980, a 36 kg u 1981. godini. Uzorci za kemijske analize uzeti su prije gnojidbe duhana. Prema fizikalnim analizama oranični sloj ima ilovastu teksturu, a podoranični je teksturno teža ilovača (tab. 3). Propusnost za vodu u oraničnom sloju je umjereno mala, a u podoraničnom vrlo mala. Ukupna poroznost i kapacitet za vodu su mali, a kapacitet za zrak je osrednji.

Duhan sađen na gredice je 1980. imao neznatno viši prinos i ukupnu vrijednost, ali signifikantno bolju jediničnu vrijednost od duhana sađenog na ravnu površinu (tab. 4). Duhan s gredica je imao prinos 2146 kg/ha, jediničnu vrijednost 28,6 din/ka i ukupnu vrijednost 59502 din/ha, dok je duhan s ravne površine imao prinos 2110 kg/ha, jediničnu vrijednost 26,7 din/kg i ukupnu vrijednost 57050 din/ha. 1981. je duhan sađen na gredice imao opravdano viši prinos, ali lošiju kvalitetu i za to neznatno višu ukupnu vrijednost od duhana sađenog bez gredica. Duhan sađen na gredice je imao prinos 1964 kg/ha, jediničnu vrijednost 81,0 din/kg i ukupnu vrijednost 160 132 din/ha, a duhan bez gredica je imao prinos 1785 kg/ha, jediničnu vrijednost 87,4 din/kg i ukupnu vrijednost 155/942 din/ha. Akehurst (1968) navodi da se proizvodnjom duhana na gredicama mogu očekivati bolji gospodarski rezultati, nego bez gredica, osim u slučaju suše. U 1980. je nakon sadnje palo manje oborina nego u 1981. a temperature u VI, VII, VIII i IX mjesecu su bile više (tab. 1). Ovo je najvjerojatnije bio razlog da su 1981. nađene veće razlike u gospodarskim svojstvima između duhana sađenog na gredice i na ravnu površinu.

Tabela 1 — Prosječne temperature i oborine za vrijeme vegetacije duhana
Average temperatures and precipitation during tle tobacco vegetation period

Mjesec Month	Temperatura Temperature, °C		Oborine Precipitation, mm	
	1980.	1981.	1980.	1981.
IV	8,7	11,4	104,5	34,6
V	13,4	15,2	116,4	112,3
VI	19,5	19,3	105,7	118,0
VII	20,5	19,5	30,9	75,8
VIII	20,3	19,7	93,9	64,1
IX	16,9	15,8	39,8	95,5

Tabela 2 — *Kemijske osobine tla*
Chemical properties of soil

Dubina Depth cm	pH n-KCl 1980. 1981.	Humus % 1980. 1981.	Pristupačna hraniva Available nutrients		K ₂ O mg/100 g 1980. 1981.
			N, kg/ha 1980. 1981.	P ₂ O ₅ , mg/100 g 1980. 1981.	
0—25	4,9 4,9	— 1,6	46 36	10,0	13,5 18,1 15,7

Tabela 3 — *Fizikalne osobine tla*
Physical properties of soil

Dubina tla Depth of soil cm	Mehanički sastav Mechanical composition, %		Prah + Glina Silt + Clay	Specifična težina Bulk density g/cm ³ Stp	Ukupna poroznost Total porosity capacity vol. %	Kapacitet za vodu Water capacity	Kapacitet za zrak Air capacity
	2—0,2 mm	0,2—0,02 mm					
0—30	13	43	44	2,66	43	30	13
30—50	16	39	45	2,75	42	31	11

Duhan sađen na razmak 120 x 35 cm je svake godine imao viši prinos i ukupnu vrijednost od duhana sađenog na razmak 120 x 45 cm (tab. 5). Istovremeno nije nađena razlika u jediničnoj vrijednosti između razmaka sadnje. Duhan sađen na razmak 120 x 35 cm je u prosjeku imao prinos 2152 kg/ha, jediničnu vrijednost 55,9 din/ha i ukupnu vrijednost 116 292 din/ha. Istovremeno je duhan sađen na razmak 120 x 45 cm imao prosječan prinos 1860 kg/ha, jediničnu vrijednost 55,8 din/kg i ukupnu vrijednost 99980 din/ha. Slične su rezultate s duhanom tipa virdžinija obzirom na prinos dobili i drugi autori (Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973; Miner, 1980 (a); Kozumplik i sur., 1981). Jedinična vrijednost je prema nekim autorima smanjenjem razmaka sadnje opala (Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973). Miner, 1980 (a), je povećanjem broja biljaka po jedinici površine uspio povisiti jediničnu vrijednost.

Tabela 4 — *Gospodarska svojstva duhana tipa virdžinija kod raznih priprema tla*
Agronomic traits of flue-cured tobacco from different soil managements

Priprema tla Soil management	Prinos Yield kg/ha		Jedinična vrijednost* Average price, din/kg		Ukupna vrijednost Total value, din/ha	
	1980.	1981.	1980.	1981.	1980.	1981.
Ravno Flat	2110	1785	26,7	87,4	57 050	155 942
Gredice Ridges	2146	1964	28,6	81,0	59 502	160 132
LSD —5%	NS	153	1,02	3,82	NS	NS
—1%	NS	NS	1,87	7,01	NS	NS

* Otkupne cijene nisu bile iste u 1980. i 1981.

The grade prices differed from 1980. to 1981.

1973). Miner, 1980 (a), je povećanjem broja biljaka po jedinici površine uspio povisiti jediničnu vrijednost.

U ovom pokusu se jedinična vrijednost nije mijenjala promjenom sklopa. Ova razlika bi se najvjerojatnije mogla objasniti razlikama između geografskih lokacija izvođenja pokusa i genotipova s kojima su pokusi izvedeni. Prema Mineru (1980, a) kod izbora razmaka sadnje duhana u SAD ne vodi se računa samo o prinosu i kvaliteti, već i o ograničenju površina za proizvodnju duhana i količini duhana koja se smije proizvesti, odnosno otkupiti.

Proizvođač, znajući reagiranje duhana u gospodarskim svojstvima na razmak sadnje, će se odlučiti za izbor razmaka koji mu se ekonomski najbolje uklapa u proizvodnju, vodeći pri tome računa i o mehanizaciji koju koristi u proizvodnji duhana.

Tabela 5 — Gospodarska svojstva duhana tipa virdžinija kod raznih pripre-
Agronomic traits of flue-cured tobacco from different soil ma-

Tretman Treatment	Prinos, Yield, kg/ha				Prosje. Jedin. vrijed., Aver. 1980. kg/ha	Aver. 1980. din/kg		
	1980.		1981.			Ravno	Gred.	Ravno
	Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.		Flat	Ridg.	Flat
Sorta Cultivar								
Podravina	2078	2172	1762	1962	1994	27,7	28,5	87,4
Kutjevo	2214	2047	1807	2003	2018	25,8	28,6	27,0
Raz. sadnje Plant. dist.								
120 x 35 cm	2281	2257	1902	2166	2152	27,0	28,5	88,7
120 x 45 cm	2010	1962	1669	1799	1860	26,5	28,6	86,1
Zalamanje Topping								
2 lista, leav.	2154	2076	1787	1987	2001	26,4	28,9	87,4
4 lista, leav.	2138	2144	1783	1978	2011	27,1	28,0	87,4
LSD:								
Cultivar								
Sorta	—5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Razmak sad.	—5%	NS	132	60	46	NS	NS	NS
Plant. dist.	—1%		132	82	65			
Zalamanje	—5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Topping								

Razlika u visini zalamanja nije imala znatnog utjecaja na gospodarska svojstva duhana (tab. 5). U prosjeku je duhan gdje su kod zalamanja otkinuta dva lista imao prinos 2001 kg/ha, jediničnu vrijednost 56,2 din/kg i ukupnu vrijednost 108757 din/ha, dok je duhan kojem su kod zalamanja otkinuta četiri lista imao prosječan prinos 2011 kg/ha, jediničnu vrijednost 55,5 din/kg i ukupnu vrijednost 107514 din/ha. Collins i sur. (1969) su kod duhana zalomljenog iznad dvadeset trećeg lista dobili znatno veći prinos i ukupnu vrijednost nego kod duhana zalomljenog iznad sedamnaestog lista. U ovom pokusu je razlika u visini zalamanja bila samo 2 lista. Pored toga je u ovom pokusu kod gušćeg sklopa najvjerojatnije došlo do smanjenja lisne površine po biljci, kao što je ranije bilo nađeno kod nekih autora (Collins i sur., 1969; Wu i sur., 1971; Kozumplik i sur., 1981). Dobiveni podaci su u sklopu s ranijim zapažanjima prema kojima se prinos od oko 2000 kg virdžinijskog duhana po hektaru može postići s brojem listova koji može varirati od oko 330 000 do preko 400 000 (Prpić, 1980). Ovo pokazuje da variranje u visini zalamanja između drugog i četvrtog vršnog lista, što se

ma tla, razmaka sadnje i visine zalamanja
nagements, planting distances and topping heights

price 1981.	Prosj. Aver. din/kg	Ukup. vrijed., Tot. value din/ha				Prosj. Aver. din/ha
		1980.		1981.		
Ridg. Gred.		Flat Ravno	Ridg. Gred.	Flat Ravno	Ridg. Gred.	
82,4	56,5	57144	60603	154387	161462	108399
79,4	55,2	56945	58266	157498	158802	107878
79,6	55,9	61101	63206	168476	172383	116292
82,3	55,8	52987	55640	143410	147881	99980
82,3	56,2	56552	59359	155863	163254	108757
79,5	55,5	57536	59487	156022	157010	107514
NS		NS	NS	NS	NS	
NS		4781	3566	7094	12949	
		7946	5023	9992	18238	
NS		NS	NS	NS	NS	

se često događa kod zalamanja strojem, neće imati znatnijeg utjecaja na gospodarska svojstva duhana.

Sorte »podravina« i »kutjevo«, s kojima je pokus bio izveden, su reagirale slično na pripremu tla, razmak sadnje i razliku u visini zalamanja (tab. 5). Slični rezultati su bili i ranije objavljeni za virdžinijski duhan (Eliot, 1966).

U kemijskim svojstvima duhan nije reagirao signifikantno na pripremu tla, razmak sadnje u visini zalamanja (tab. 6,7). Duhan sađen na gredice je imao nešto više nikotina i reducirajućih šećera od duhana sađenog bez gredica (tab. 6).

Isto tako je primijećena tendencija porasta sadržaja nikotina s povećanjem razmaka sadnje i smanjenjem visine zalamanja (tab. 7). Istovremeno je znatno opao sadržaj reducirajućih šećera. I ranije je uočeno da se smanjenjem razmaka sadnje (Chaplin i sur., 1968; Lamprecht, 1973; Miner, 1980 (b); Kozumplik i sur., 1981) i višim zalamanjem (Miner, 1980, b)

*Tabela 6 — Kemijska svojstva duhana tipa virđinija kod raznih priprema
tla*
*Chemical characteristics of flue-cured tobacco from different
soil managements*

Priprema tla management	Nikotin Nicotine %		Bjelančevine Proteins %		Ukupni dušik Total nitrogen %		Reducirajući šećeri Red. sugars %	
	1980.	1981.	1980.	1981.	1980.	1981.	1980.	1981.
Ravno	2,45	3,34	8,61	5,78	3,13	2,44	10,21	13,75
Flat								
Gredice	2,63	3,47	7,85	6,44	3,01	2,47	11,31	14,72
Ridges								
LSD —5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

snizio sadržaj alkaloida u virdžinijskom duhanu. Sadržaj reducirajućih šećera je istovremeno varirao obratno od sadržaja alkaloida.

Dobiveni pokusni rezultati pokazuju:

1. Kod kvalitete obrade i pripreme tla razlika između virdžinijskog duhana sađenog na gredice i bez gredica, u prinosu i drugim gospodarskim svojstvima ovisit će o vlazi u tlu i temperaturi tokom vegetacije;
2. Od duhana sađenog na razmak 120 x 35 cm se može očekivati viši prinos i ukupna vrijednost, ali nešto niža jedinična vrijednost i nešto niži sadržaj alkaloida, a viši sadržaj reducirajućih šećera, nego kod duhana sađenog na razmak 120 x 45 cm;
3. Variranje u visini zalamanja između drugog i četvrtog vršnog lista, što se događa kod strojnog zalamanja, nema znatnijeg utjecaja na gospodarska i kemijska svojstva virdžinijskog duhana.

THE INFLUENCE OF SOIL MANAGEMENT, PLANTING DISTANCE AND TOPPING HIGHT ON AGRONOMIC AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FLUE-CURED TOBACCO

The influence of planting distance and topping hight on agronomic and chemical characteristics of flue-cured tobacco planted on ridges and on flat soil was studied in Kutjevo during 1980 — 81. The tobacco planted on ridges had on the average higher yield and slightly higher total value. Reduction in planting distance resulted in an incerased yield and value. The tobacco topped two leaves below the inflorescence differred very slightly in agronomic characteristics from the tobacco topped four leaves below the inflorescence. Larger planting distance and lower topping hight resulted in a tendency of incereasing the alkaloid content and decreasing the reducing sugar content. The soil management did not affect the chemical constituents of the tobacco.

L I T E R A T U R A

1. Akehurst, B. C. (1968): Tobacco. Longmans, Green and Co Ltd, London and Harlow, str. 88—89.
2. Chaplin, J. F., Ford, Z. T., Pitner, J. B. and Currin, R. E. (1968): Effect of row and within row apacings on yield and quality of flue-cured tobacco. Agron. J. 60: 314—316.
3. Collins, W. K., Hawks, S. N. Jr. and Kittrell, B. U. (1969): Effect of topping at two nitrogen rates on some agronomic-economic characteristics of bright tobacco. Tob. Sci. 13: 150—152.
4. Elliot, J. M. (1966): Some effects of topping five flue-cured tobacco varieties at three stages of floral development. Tob. Sci. 10: 100—104.

Tabela 7 — *Kemijska svojstva duhana tipa virdžinija kod dvije sorte, dva*
Chemical characteristics of flue-cured tobacco from two culti-

Tretman Treatment	Nikotin Nicotine, %				Bjelančevine Proteins %			
	1980.		1981.		1980.		1981.	
	Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.
Sorta								
Cultivar								
Podravina	2,43	2,65	3,30	3,49	8,66	8,02	5,93	6,51
Kutjevo	2,48	2,62	3,38	3,46	8,59	7,71	5,69	6,41
Raz. sadnje Planting distance								
120 x 35	2,41	2,48	3,33	3,39	8,92	7,74	5,73	6,57
120 x 45	2,50	2,79	3,35	3,35	8,33	7,99	5,89	6,36
Zalamanje								
Topping								
2 lista, leaves	2,35	2,41	3,27	3,38	8,56	7,75	5,73	6,52
4 lista, leaves	2,56	2,87	3,41	3,57	8,68	7,97	5,89	6,41
LSD: Sorta	—5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Raz. sad.	—5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Plant. sad.								
Zalamanje	—5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Topping								

5. Kozumplik, V., Hlebar, I., Veličan, I. i Čavlek M. (1981): Utjecaj razmaka sadnje na morfološka, gospodarska i kemijska svojstva flue-cured duhana. *Agron. glasnik*, 1: 57—68.
6. Lamprecht, M. P. (1973): Spacing and topping of flue-cured tobacco in different producing areas. *Tob. Abstr.* 17 (7/8): 1529.
7. Miner, G. S. (1980, a): Effect of harvest method and related management practices on flue-cured tobacco. I Yield, quality index and harvest extension. *Tob. Sci.* 24: 77—80.
8. Miner, G. S. (1980, b): Effect of harvest method and related management practices on flue-cured tobacco. II Total alkaloids, reducing sugars and particulate matter index. *Tob. Sci.* 24: 81—84.

razmaka sadnje i dvije visine zalamanja
vars, two planting distances and two topping heights

Ukupni dušik Total nitrogen, ‰				Reduc. šećeri Reducing sugars, ‰			
1980.		1981.		1980.		1981.	
Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.	Ravno Flat	Gred. Ridg.
3,22	3,06	2,44	2,54	9,64	10,37	13,73	14,52
3,12	3,02	2,44	2,41	10,80	12,27	13,78	14,92
3,19	2,94	2,42	2,38	10,55	12,50	13,89	15,43
3,15	3,14	2,46	2,49	9,89	10,14	13,62	14,01
3,16	3,01	2,40	2,47	10,17	11,70	13,55	14,91
3,18	3,08	2,48	2,49	10,27	10,94	13,96	14,53
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

9. Prplć, E. (1981): Izvještaj o znanstveno-istraživačkom radu Duhanskog instituta Zagreb. Utjecaj dubine zalamanja na gospodarska i kemijska svojstva duhana tipa flue-cured. Str. 105-115.
10. Wu, C. A., Chon, D. S. and Chen, C. H. (1971): Study on the plant spacing of flue-cured tobacco. Taiwan Tob. Wine Monop. Bur. Tob. Res. Inst. Annu. Rep., p. p. 75—80.