

摘心方法이 잎담배의 收量 및 品質에 미치는 影響

權九鴻* · 潘裕宣* · 李廷德* · 盧載榮**

Effects of the Topping Methods on Yield and Quality of Flue-Cured Tobacco

Kwon, K. H.*, Y. S. Ban*, J. D. Lee* and J. Y. Roh**

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of topping time and degree on the characteristics of three tobacco varieties, and to establish the early topping (Button stage) method at Eumseong Experiment Station, Korea Tobacco Research Institute in 1979-1980. The results are summarized as follows; yield increased in the plots of By104, topping at button stage and under first leaf from floral axis. Quality was good in the plot topped at button stage and under first leaf from floral axis. Price per 10a was highest in the plot topped at button stage and under first leaf from floral axis.

緒 言

담배의 收量 및 品質은 環境條件(氣象 및 土壤)에 依하여 顯著한 影響을 받고 施肥量, 移植時期, 栽植密度, 摘心方法 等 栽培方法에 依해서도 影響 받는바 크다.

摘心이란 잎담배 栽培에 있어서 他作物과는 달리 잎을 收穫의 對象으로 栽培하는 作物이므로 開花結實에 所要되는 養分을 잎에 集積시켜 內容成分의 充實과 成熟을 促進시킬 目的으로 開花前 生長點을 除去하는 것이다.

摘心은 잎의 充實뿐 아니라 根群의 發達, 內容成分, 酵素의 活性度에 變化를 가져와 이들의 複合作用으로 成熟, 收量 및 品質에 影響을 크게 미친다. 그러므로 品種의 特性, 生育狀況, 用途, 土性, 耕土의 深淺, 施肥量에 따라 摘心の 時期와 程度가 달라진다. 이와같은 摘心이 收量과 品質에 미치는 影響에 對해서는 從來에 많은 研究가 이루어졌는데 4,6,7,8,9,10,12

그중 早期摘心과 關聯이 있는 研究結果를 살펴보면, Marshall 과 Seltmann⁷⁾은 發蕾期에 到達했을 때 摘心을 하지않으면 1日當 1acre에서 1%씩의 收量이 減收된다고 報告하였으며, Elliott⁹⁾에 依하면 發蕾初期 및 發蕾期の 早期摘心은 標準摘心(開花 3~4個) 및 晚期摘心보다 收量이 增收되었고, 發蕾期摘心은 品質에 있어서도 晚期摘心보다 좋은 結果를 가져왔다고 하였으며, 早期摘心은 晚期摘心に 比해 全窒素 및 니코틴 등은 增加하나 還元糖은 적었다고 하였다. 盧等¹⁰⁾에 依하면 移植後 50日의 早期摘心은 晚期摘心に 比하여 中位葉의 長幅 및 葉面積, 下位葉의 單位葉面積面 生葉重, 一葉重 및 株當葉重이 컸고 中位葉의 中骨比率는 낮았다고 하였다.

黃色種의 境遇 從來엔 開花 1~2輪時 第一花枝아래 2枚 程度를 자르는 것이 基準으로 되어왔으며 嗜好趨勢의 變化에 따라 多少의 變動을 가져왔다.

本 試驗은 摘心の 時期와 程度를 달리하여 適正水準의 品質을 維持한 收量提高의 方案을 摸索코자 實施하였던 바 몇가지 結果를 얻었기 報告하는 바이다.

* 韓國人菸草研究所 陰城試驗場, ** 忠北大學校 農科大學.
* Eumseong Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Eumsung, Choongbuk 320. ** Agricultural College, Chung-Book National University, Chungjoo, 310, Korea.

材料 및 方法

本 試驗은 1979 - 1980年度에 걸쳐 韓國煙草研究 所 陰城試驗場 圃場에서 實施하였으며, 1 畝는 砂質 壤土이고 栽培地 土壤의 理化學性은 다음과 같다.

Chemical characteristics of experimental field.

pH (1:5)	Total nitrogen (%)	Ave. P ₂ O ₅ (ppm)	Organic matter (%)	C.E.C. (me/ 100g)	Cation exchange (me/100g)		
					K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺
5.5	0.30	319.3	319.3	10.5	1.83	1.24	1.46

C.E.C. : Cation exchange capacity.

供試品種은 黃色種인 Va115 (V₁), By 104 (V₂), Nc 2326 (V₃), 3 個 品種을 供試하여 摘心時期로서 發蕾期 (T₁, 移植後 49日), 開花始 (T₂, 移植後 55日) 開花晚期 (T₃, 移植後 61日)의 3 個水準, 摘心程度로서 稚葉1枚 (D₁), 3枚 (D₂), 5枚 (D₃) 摘除의 3 個水準을 두어 要因試驗 L₂₇ (3¹³)로 實施하였다. 摘心時期에는 發蕾期는 花蕾의 높이가 葉叢과 一致하는 時期, 開花始는 個體當 2~3 個의 꽃이 完全히 開花되었을 때, 開花晚期는 相當수의 꽃이 開花된 時期로 各時期別 所要期間은 6日이었으며, 摘心程度에서의 稚葉1枚라함은 第-花枝에 붙어있는 잎을 말한다.

1 栽培方法 ; 3月3日 播種하여 4月28日 本圃에 移植하였으며 栽植距離는 90cm × 45cm (2,469 株 / 10a)인 黃色種 一般명칭 標準栽培法에 準하였으며 施肥量은 10a 當 煙草用 複合肥料 (N:P:K=10:15:20) 128.5kg과 完熟堆肥 1,200kg을 移植 14日前에 全量 基肥로 施用하였다.

2. 調査方法 ;

• 株當葉面積 : 區當 5株에 對하여 硫酸紙 紙重을 利用한 重量法으로 調査하였다.

• 葉面照度 : 東京光電 照度計를 使用하여 各處理當 5株씩을 測定하여 全葉에 對한 中央部位를 測定하여 相對照도로 換算 比較하였다.

• 內容成分 : 全葉을 調製하여 全窒素는 micro kjeldahl 蒸餾法, 니코틴은 溶媒抽出法, 全糖은 Somogyi 法으로 各各 定量하였다

• 收量 및 品質 : 收量은 試驗區當 50株의 잎을 收穫乾燥한 後 區當 乾葉重을 調査하였고, 品質은 肉眼鑑定에 依한 等級判定으로 80年度 專賣廳 等級

別 基準價格을 適用 kg當 價格으로 表示하였다.

其他 調査方法은 韓國煙草研究所 調査基準에 準하였다.

結果 및 考察

1 收量構成要因

가) 全葉長 및 葉幅 : 表1에서와 같이 3 個 品種 모두 摘心期의 葉長, 葉幅은 早期摘心은 發蕾期 摘心區에서 上位葉의 展開不振으로 짧았으나 品種에 따라서는 Va 115, Nc 2326은 開花始 摘心區의 葉長, 葉幅이 開花晚期區보다 컸는데, 이는 晚期區의 下位葉 枯死때문으로 생각되며 晚生種인 By 104는 開花始보다 開花晚期區의 葉長, 葉幅이 커져 다른 品種과 差異를 보였다.

收穫期의 全葉長 및 葉幅의 處理別 變化를 보면 (表 1, 그림 1-1, 2) 發蕾期 摘心區에서는 摘心後 顯著한 葉長, 葉幅의 伸長을 보여 3 個品種 모두 發蕾期 摘心區가 開花始 및 晚期區보다 컸는데 이 結果가 發蕾期 摘心區의 收量을 높인 要因으로 보인다. 摘心程度別로 보면 淺摘인 稚葉1枚 摘心區가 컸고 深上할수록 작았으며 品種別로는 多葉系 品種인 By 104가 컸고 다음이 Nc 2326, Va 115 順이었다.

收穫期의 着葉位置別 葉長 및 葉幅의 變化를 보면 發蕾期摘心은 開花始 및 開花晚期 摘心에 비해 中下位葉의 葉長, 葉幅의 伸長이 멀어지고 本上葉 卽 下位葉부터 7~8枚를 기점으로 한 上位葉의 伸長이 顯著하였으며, 葉位別 葉面積도 7~8枚를 기점으로 한 上位葉이 컸다.

나) 株當葉面積 및 生葉重 : 株當葉面積은 (表 1, 그림 1-3) 葉長, 葉幅에서와 같이 摘心後 發蕾期 稚葉1枚 摘心區에서 顯著한 增加를 보였으며 收穫期에 品種別로는 By 104가 컸고 Va 115는 작았으며 摘心時期 및 程度에 따른 差異가 認定되어 早期 淺止할 수록 葉面積이 넓었다. 株當生葉重 (表 1, 그림 1-4)에 있어서도 發蕾期 摘心區가 摘心後 顯著한 增加를 보여 收穫期에는 摘心時期別에 따른 差異가 認定되어 發蕾期 및 開花始 摘心區가 컸고 開花晚期區는 작았으며, 摘心程度에 따라서는 淺止할 수록 컸고, 品種別로는 株當葉面積이 넓은 By 104가 컸고 다음이 Nc 2326, Va 115 順이었다.

이와같이 發蕾期 摘心에서는 摘心後에 全葉長, 全葉幅, 株當葉面積 및 生葉重이 顯著하게 增加되어 收量을 增收케한 要因이 되었다.

Table 1. Variation of total leaf length and width, leaf area and fresh weight per plant.

Treatment	Total leaf length (cm/plant)		Total leaf width (cm/plant)		Leaf area (cm/plant)			Fresh weight (g/plant)			
	T	H	T	H	T	H	L.A.I.	T	H		
Va 115	Button stage	1	876	1052	347	416	11,266	14,874	3.63	692	841
		3	836	967	336	389	11,043	14,147	3.50	672	807
		5	800	894	321	364	10,519	12,642	3.13	630	753
	Early flower stage	1	1004	1012	402	408	13,347	14,461	3.57	833	858
		3	923	948	374	382	12,853	13,957	3.45	817	851
		5	851	898	344	376	12,118	13,569	3.35	778	852
	Full flower stage	1	974	970	386	381	13,954	14,603	3.61	832	806
		3	910	916	362	364	13,271	13,283	3.28	806	808
		5	837	838	340	349	12,153	13,101	3.24	749	779
By 104	Button stage	1	930	1120	419	505	13,205	18,095	4.47	758	1005
		3	900	1072	407	487	13,090	17,646	4.36	753	1011
		5	866	977	393	459	12,766	16,914	4.18	738	981
	Early flower stage	1	1041	1088	447	477	16,957	18,573	4.59	939	1004
		3	969	1041	428	469	16,314	17,731	4.38	909	1043
		5	902	969	405	434	15,027	16,006	3.95	852	961
	Full flower stage	1	1145	1058	490	464	19,176	18,405	4.55	1060	1008
		3	1080	1010	469	435	18,477	16,783	4.14	1027	973
		5	1004	980	442	435	17,338	16,643	4.11	974	953
Nc 2326	Button stage	1	856	1050	369	444	11,627	16,594	4.10	712	915
		3	820	983	360	416	11,399	15,917	3.93	696	883
		5	785	907	342	395	10,821	14,461	3.58	653	888
	Early flower stage	1	958	1006	411	414	13,927	14,269	3.90	826	915
		3	890	951	397	405	13,485	16,216	4.00	806	927
		5	821	891	370	387	12,553	14,216	3.51	767	887
	Full flower stage	1	927	999	396	412	14,310	15,891	3.93	804	878
		3	862	912	377	373	13,802	14,803	3.66	783	841
		5	783	820	349	340	12,938	13,338	3.30	739	747

Note : 1 : topping under the first leaf from floral axis.
 3 : topping under the third leaf from floral axis.
 5 : topping under the fifth leaf from floral axis.
 T : Topping time.
 H : Harvesting time.

2. 葉面照度

담배 個體群內의 光環境은 栽植密度, L.A.I., 草型等에 따라 變化하게 되는데 葉位別 葉面照度を 測定한 結果 一하나 하나가 받는 受光量의 差異를 處理別로 보면(表 2, 그림 2) 品種에 따른 差異가 認定되어 Va 115 및 Nc 2326은 높았고 By 104는 낮았는데 이는 By 104가 Va 115 및 Nc 2326에 비해 着葉狀態가 直立型인데서 오는 品種間 差異로 생각되며 品種에 따른 受光量의 差異는 品質形質에도 影響을 미칠것으로 생각된다. 葉分別로 보면 中下位葉이 上位葉에 비해 顯著히 減少되며, 摘心時期에 따른 差異가 認定되어 發蕾期 摘心區가 가장 낮았고,

開花始, 開花晚期 順으로 나타났는데, 이는 早期摘心に 依한 上位葉의 顯著한 下位에 位置한 잎이 받는 受光量이 적은데 基因된 것으로 보이며, 收量과 品質이 가장 좋은 發蕾期 雜葉1枚 摘心區에서의 葉面照도는 品質에 影響을 미칠 정도의 差異를 나타내지는 않은 것으로 생각된다.

3. 葉中內容成分 ;

表3과 그림3에서와 같이 니코틴 含量은 摘心時期에 따른 差異가 認定되어 發蕾期 摘心區에서 가장 높았으며 開花晚期, 開花始 順으로 나타났고, 摘心程度에서는 深止할수록 높았으며, 品種間에서는 別

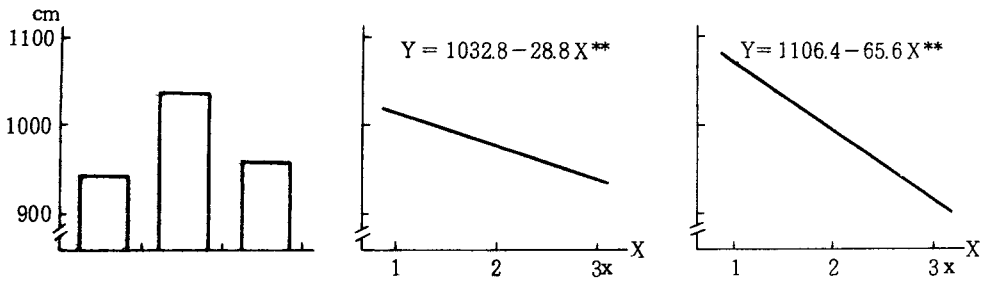


Fig. 1-1 Total leaf length

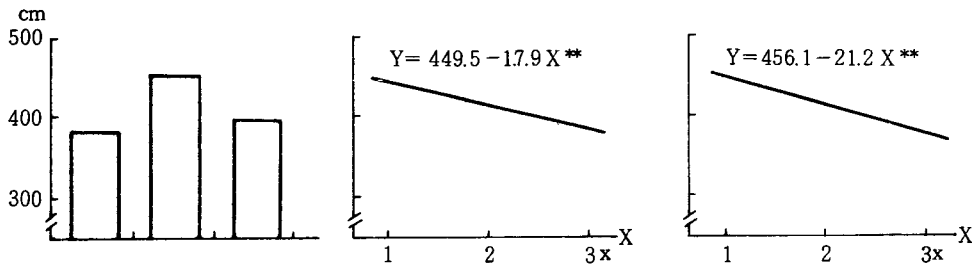


Fig. 1-2 Total leaf width

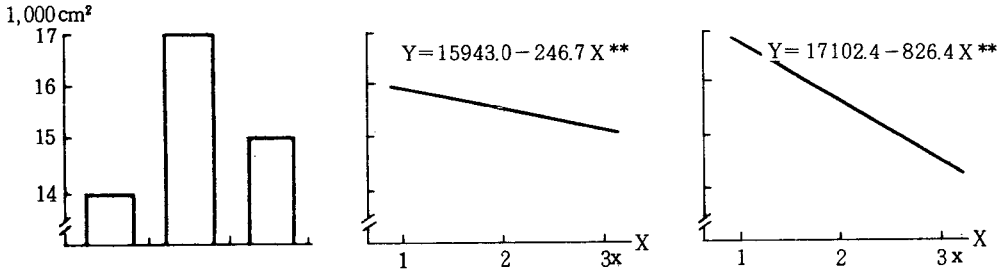


Fig. 1-3 Leaf area

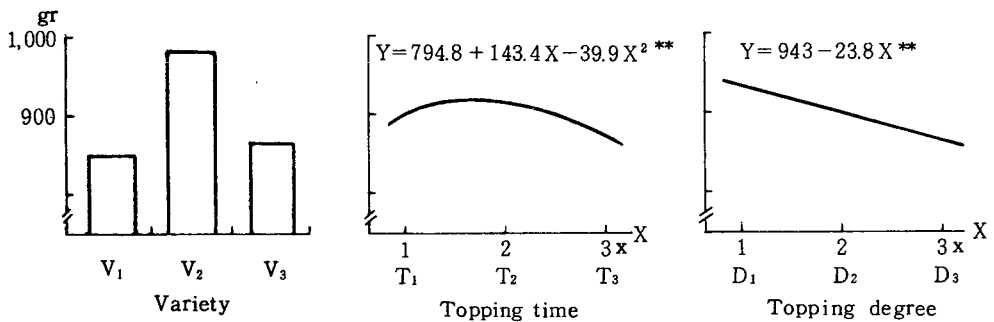


Fig. 1-4. Fresh time

Fig. 1. Variation of yield components per plant

Table 2. Leaf relative light intensity.

Item	Va 115				Vy 104				Nc 2326				
	Upper leaf	Middle leaf	Lower leaf	Mean	Upper leaf	Middle leaf	Lower leaf	Mean	Upper leaf	Middle leaf	Lower leaf	Mean	
Button stage	1	36.4	20.3	10.2	22.3	36.4	14.6	4.0	18.3	29.3	35.2	10.3	24.9
	3	35.4	18.2	12.1	21.9	36.4	11.7	1.8	16.7	30.7	20.6	15.5	22.2
	5	42.9	21.7	10.1	24.9	27.5	8.8	1.2	12.4	50.1	16.0	8.2	24.8
Early flower stage	1	39.9	35.0	27.3	34.1	29.0	18.9	4.9	17.6	57.6	38.6	20.2	38.8
	3	35.9	17.0	4.7	19.2	45.4	19.8	2.7	22.7	46.3	28.4	10.0	28.4
	5	38.6	34.6	22.0	31.8	32.0	19.8	12.6	21.5	32.2	21.9	10.2	21.4
Full flower stage	1	43.2	28.8	12.7	28.2	34.7	15.9	6.3	18.9	38.4	26.3	11.6	25.4
	3	28.9	35.1	29.1	31.0	40.6	30.9	21.5	31.0	37.6	21.1	9.7	22.8
	5	52.5	28.9	30.4	37.3	36.9	13.7	3.9	18.2	59.9	28.5	23.5	37.3

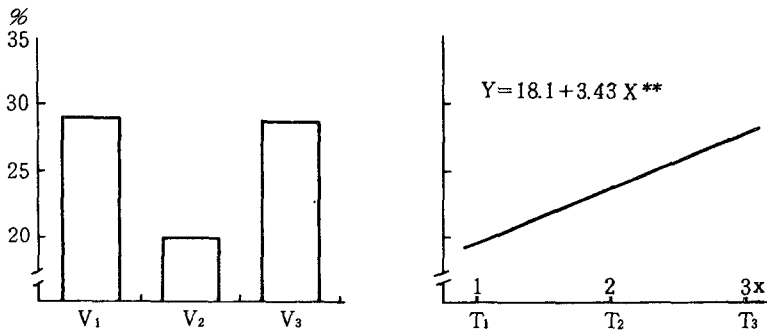


Fig. 2. Leaf relative light intensity

아 By 104가 가장 낮았고, 晩期摘心할 수록 높았
 差異가 없었다. 全窒素는 니코틴에서와 같이 發蕾期
 摘心區에서 높았으며 開花始, 開花晩期 順으로
 含量이 낮아졌고 摘心程度 및 品種間에서는 差異가 없
 었다. 全糖含量은 品種, 摘心時期間에 差異가 認定
 되어 品種에서는 Nc 2326, Va 115, By 104 順으로 높

으며 摘心程度間에는 深止할 수록 全糖含量이 높았
 으나 有意하지는 않았다.

上記한 니코틴, 全窒素, 全糖含量의 處理別 變化
 는 Elliott⁴, Marshall 등⁷의 報告와도 一致하였
 으며, 絶對含量에서 볼때는 니코틴과 全窒素 含量은
 多少 높게, 全糖含量은 多少 낮게 含有되고 있음

Table 3. Chemical components in cured leaves.

Item	Va 115			By 104			Nc 2326			
	Total nitro- gen (%)	Total suger (%)	Nico- tine (%)	Total nitro- gen (%)	Total suger (%)	Nico- tine (%)	Total nitro- gen (%)	Total suger (%)	Nico- tine (%)	
Button stage	1	2.56	8.26	3.12	2.49	8.66	3.09	2.48	10.53	2.58
	3	2.49	7.93	3.77	2.66	6.19	3.36	2.34	10.33	3.09
	5	2.58	11.67	3.85	2.67	10.00	3.67	2.74	10.33	3.75
Early flower stage	1	2.34	10.00	3.15	2.41	7.99	2.22	2.27	13.40	2.31
	3	2.41	10.00	2.92	2.40	10.00	2.75	2.28	12.53	2.59
	5	2.56	11.27	3.00	2.40	10.40	2.75	2.15	15.73	2.53
Full flower stage	1	2.07	11.67	2.93	2.42	10.87	3.15	2.42	12.00	2.28
	3	2.42	11.00	2.33	2.53	10.86	3.00	2.57	12.66	3.18
	5	2.17	11.33	3.09	2.15	10.67	2.50	2.36	12.53	3.08

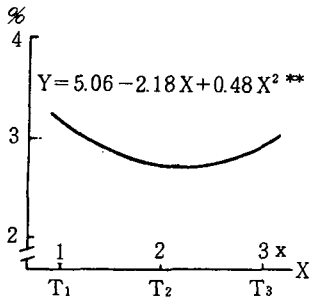


Fig. 3-1. Nicotine

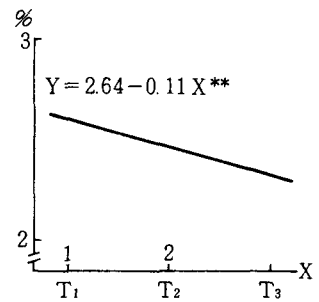
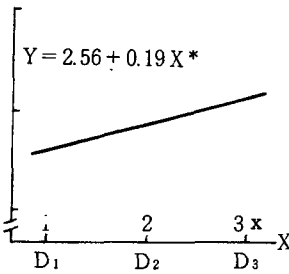


Fig. 3-2. T-nitrogen

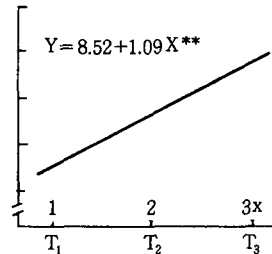
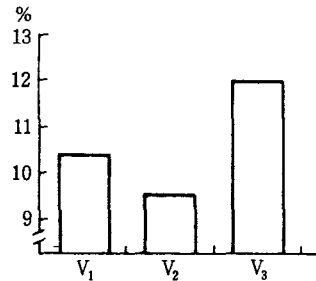


Fig. 3-3. Total sugar

Fig. 3. Chemical components in cured leaves.

볼 수 있으나 從來의 對象試料는 乾葉으로서의 優良等級인 中本葉의 2~3等級葉인데 反해, 本報에서 的 試料는 全葉을 對象으로 調製한 것으로 窒素化合物은 多少 높게, 糖含量은 낮은 含量을 나타내고 있으며, 處理別 絶對含量의 差異는 原料葉으로서의 範圍內의 含量인 것으로 생각되었다.

4. 收量, 品質 및 代金

가) 收量; 收量은 (表 4, 그림 4) 發蕾期 稚葉 1 枚 摘心區가 가장 높았으며 品種 및 摘心程度에서는 1%, 摘心時期開에는 5% 水準의 有意差가 있었다. 品種에서는 晩生種인 By 104가 가장 높았고 다음이

Nc 2326, Va 115 順이었으며, 摘心時期 및 程度間에는 晩期, 深止할 수록 收量이 減少되었으나 晩生種인 By 104는 他品種에 비해 減收幅이 적었다. 그리고 摘心時期와 程度間에 相互作用 效果가 있어 (그림 5) 發蕾期 및 開花晩期 摘心處理는 深止할 수록 收量이 減少되었으며, 開花始 摘心處理는 稚葉 1 枚, 3 枚摘心까지는 비슷한 收量을 나타냈으나 稚葉 5 枚 摘心處理에서 많은 收量減收를 나타냈다.

現在 摘用되고 있는 摘心方法에 가장 가까운 處理인 開花始 稚葉 1 枚 摘心處理區를 標準區로 設定 比較하여보면 發蕾期 稚葉 1 枚 摘心區에서 標準區보다 3~8% 增收되었는데, 이 結果는 Marshall, Selt-

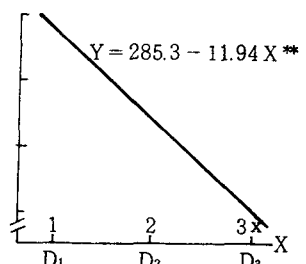
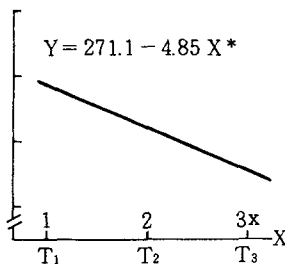
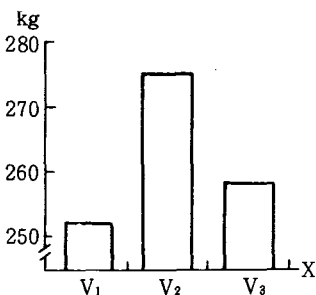


Fig. 4. Effects of varieties, topping time, topping degree on yield.

Table 4. Yield and quality

Treatment		D.W. F.W. x 100	Yield (Kg/10a)	Index	Value (Won/Kg)	Index	Price (Won/10a)	Index
Va 115	Button stage 1	12.8	274.8	108	1,361	105	374,003	113
	Button stage 3	13.1	249.8	98	1,330	103	332,234	101
	Button stage 5	12.5	235.9	93	1,290	100	306,434	93
	Early flower stage 1	13.0	255.0	100	1,294	100	329,970	100
	Early flower stage 3	13.3	264.1	104	1,286	99	339,633	103
	Early flower stage 5	13.4	237.9	93	1,321	102	314,266	95
	Full flower stage 1	12.9	266.1	104	1,369	106	364,291	110
	Full flower stage 3	13.4	243.6	96	1,368	106	333,245	101
	Full flower stage 5	13.2	233.9	92	1,364	105	319,040	97
	Button stage 1	12.5	300.7	103	1,371	101	412,260	105
By 104	Button stage 3	11.5	271.0	93	1,333	99	361,243	92
	Button stage 5	11.5	264.6	91	1,301	96	344,245	87
	Early flower stage 1	11.8	291.1	100	1,353	100	393,858	100
	Early flower stage 3	11.4	278.4	96	1,359	100	378,346	96
	Early flower stage 5	11.6	256.8	88	1,345	99	345,396	88
	Full flower stage 1	11.7	280.7	96	1,305	97	366,314	93
	Full flower stage 3	11.5	271.4	93	1,267	94	343,864	87
	Full flower stage 5	11.8	269.5	93	1,310	97	353,045	90
	Button stage 1	12.9	276.6	108	1,320	99	365,112	107
	Button stage 3	12.4	263.1	103	1,289	96	339,136	99
Nc 2326	Button stage 5	12.5	262.8	103	1,306	98	343,217	100
	Early flower stage 1	12.4	255.5	100	1,339	100	342,115	100
	Early flower stage 3	12.7	261.0	102	1,396	104	364,356	107
	Early flower stage 5	12.9	247.4	97	1,312	98	324,589	95
	Full flower stage 1	12.2	263.2	103	1,283	96	337,686	99
	Full flower stage 3	12.0	243.6	95	1,261	94	307,180	90
	Full flower stage 5	12.8	240.0	94	1,297	97	311,280	91

Note D.W. : dry weight, F.W. : fresh weight.

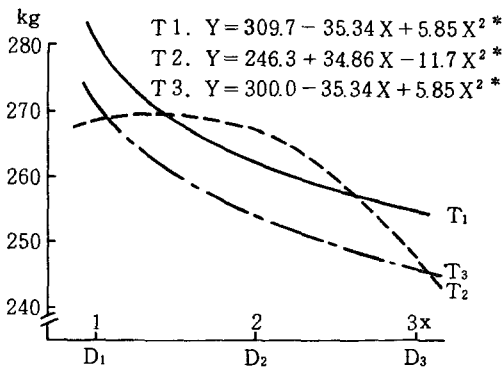


Fig. 5. Effects of topping time and degree on yield.

mann⁷⁾, Kittrell⁶⁾, 그리고 Elliott⁰⁾ 등의 發蕾期摘心の收量이增收된다는報告와一致하였다.

나) 品質; kg當價格으로表示된品質을 볼때(表

4) 品種間, 그리고摘心時期 및程度間에 따른有意差는 없었으나, 開花始 稚葉1枚摘心區(標準區)를 100으로 보았을 때 收量이增收되었던 發蕾期 稚葉1枚摘心區는 標準區에 비해 品質이 大體的으로 같거나 높은結果를 나타냈으며, 이結果를 Elliott⁴⁾의 發蕾期摘心은 晚期摘心에 比하여 品質이良好했다는報告와 거의 같은傾向이었고 특히 Va 115는 發蕾期摘心區에서 標準區보다 3~5% 높아졌다.

다) 代金; 收量과 品質을 綜合한 代金은(表4) 標準區(開花始, 稚葉1枚)에 비해 收量이 많았던 發蕾期 稚葉1枚摘心區에서 높았으며, 標準區에 비해 5~13% 높았다.

品種別로 10a當代金이 높았던 處理別 順位를 보면, Va 115는 發蕾期 稚葉1枚摘心區가 가장 높았고, 開花晚期 稚葉1枚, 開花始 稚葉3枚 順이며, By 104는 發蕾期 稚葉1枚, 開花始 稚葉1枚, 開花始 稚葉3枚 順이고, Nc 2326은 發蕾期 稚葉1枚, 開花

始 稚葉 3枚, 發蕾期 稚葉 5枚 順으로 3個 品種 共
히 發蕾期 稚葉 1枚 摘心處理區에서 높은 代金을 일
을 수 있었다.

摘 要

本 試驗은 摘心の 時期와 程度를 달리하여 早期摘
心 體制確立과 그에 따른 品種의 反應을 究明코기
實施하였던바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 收穫期の 全葉長 및 葉幅은 By 104, Nc 2326, Va 115 順으로 컸고, 早期 淺止할 수록 길었으며, 株當葉面積 및 生葉重은 By 104, 早期 淺止인 境遇에 컸다.
2. 發蕾期 摘心은 晚期摘心에 比하여 本上葉의 葉長, 葉幅, 葉面積이 커서 增收되었다.
3. 葉面相對照度는 Va 115 品種에서 높았고 By 104는 낮았으며 晚摘일 수록 受光狀態가 좋았다.
4. 니코틴含量은 早期, 深止일수록 全窒素는 早摘일수록 全糖含量은 Nc 2326, 晚摘일수록 높았다.
5. 收量은 By 104, 發蕾期 稚葉 1枚 摘心區가 높았고, 品質은 發蕾期 稚葉 1枚 摘心區에서 標準區(開花始, 稚葉 1枚)에 비해 多少 높았으며, 代金은 3個 品種 共히 發蕾期 稚葉 1枚 摘心區가 높았다.

引 用 文 獻

1. Akehurst, B.C.(1968) Topping and Suckering. Tobacco. 151-158.
2. Collins, W.K., S.N. Hawks Jr. and B.U. Kittrell (1972) Effects of Contact and Systemic Suker Control agents applied in button and early flower stage on yield and Value of flue-cured tobacco. Tobacco Sci. 16:134-135.
3. Elliott, J.M.(1966) Some effects of topping five flue-cured tobacco Varieties at three stages of floral development. Tobacco Sci. 10:100-104.
4. _____(1975) The effects of stage of topping flue-cured Tobacco on certain properties of the cured leaves and smoke characteristics of cigarettes. Tobacco Sci. 19:7-9.
5. Gwynn, G.R.(1978) Suker-producing characteristics of certain flue-cured tobacco varieties. Tobacco Sci. 23:47-48.

6. Kittrell, B.U., S.N. Hawks, Jr. and W.K. Collins (1972) Effects of Leaf numbers and Suker Control and topping methods on flue-cured tobacco production. Tobacco Sci. 16:154-156.
7. Marshall, H.V. Jr. and Heing Seltmann(1964) Time of topping and application studies with maleic hydrazide on flue-cured tobacco. Tobacco Sci. 8:74-78.
8. Mitsenko, E.A.(1963) The effects of the dates of topping on the yield and quality of tobacco. Soil. Abstr. 45(2):621 No. 7724.
9. 盧載榮·朴相一(1971) 摘心時期 및 程度가 일담배 收量과 品質에 미치는 影響. 煙草研究 I 輯 : 63-67.
10. _____·卞珠雲·李鶴洙(1979) 일담배 生産과 栽培環境과의 關係에 관한 解析的 研究. 第 13報. 環境要因 및 栽培方法이 일의 形質에 미치는 影響(I). 煙草研究VI輯 : 41-56.
11. Seltmann, H. and R.D. Decker(1965) Growth and development of tobacco sukers flowering topping. 19th. Tob. Res. Conf., Lexington, Kentucky.
12. _____ and L. Shaw(1969) Time of topping and methods of suckering on yield, Value and alkaloid content of burley tobacco. Tobacco Sci. 13:6-9.
13. 申周植(1979) 담배 個體群의 生態學的 研究. 煙草研究VI輯 : 1-40.
14. _____(1979) 담배 個體群의 生態學的 研究. 第 4報. 栽植密度, 移植時期, 施肥量 및 葉數가 담배 個體群內 光環境 및 收量構成要素 變異에 미치는 影響. 煙草研究VI輯 : 89-99.
15. The North Carolina Agricultural Extension Service. Tobacco Information(1978, 1979, 1980).
16. Tso, T.C. Physiology and Biochemistry of tobacco Plant. 129-140. 305-311.
17. Woltz, W.G.(1955) Some effects top topping and sukering flue-cured tobacco. N.C. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 106.
18. Worley, J.F., D.W. Spaulding, and J.G. Buta (1978) Inhibition of Xanthi tobacco Sucker growth by Camptothecin. Tobacco Sci. 23:43-44.