

# 低位生産地에서 黄色種의 多収를 爲한 栽植密度와 施肥量試驗

閔 泳 根 · 潘 裕 宣 · 李 延 德

韓國煙草研究所 陰城試驗場

(1979. 3. 16 접수)

## Fertilization Program and Plant Density for Maximum Yield of Hicks at Field Low Fertility

Young Keun Min, Yu Sun Ban, and Jeong Deok Lee

Eum Seong Experiment Station Korea Tobacco Research Institute.

(Received March 16, 1979)

### 초 목

本 試驗은 低位生産地에서 單位面積당 生産性を 높이기 위하여 1976~1977년에 걸쳐 陰城試驗場에서 수행되었다.

그 結果 10a당 180kg 이하의 生産力을 가진 低位生産地에서 220kg 이상 生産하려면 10 a당 2778株 (90cm × 40cm)의 栽植密度와 慣行施肥에 대한 20%의 增肥가 요구된다.

### Abstract

This experiment was carried out to increase productivity of low productive fields (now producing less than 180 kg per 10a) at the Eumseong Tobacco Experiment Station in 1976 - 1977.

We could produce 220 kg or more of yields (Hicks) per 10a by increasing plant density to 2778 plants / 10a and applying 20% more fertilizer than the recommended amount.

### 緒 論

급격한 수출용 및 내수용 原料인 담배의 수요증가는 담배栽培面積의 확대를 요구하고 있으나 한정된 耕地面積은 連作을 피할 수 없게하여 産

地를 노후화시키고 食糧作物과의 경합을 가중시켜 재배면적의 확대를 어렵게 하고있다.

이에 새로운 담배栽培地로써 低位生産地가 이용의 대상이 되고 있으며 이와같은 低位生産地에서 어하이 生産性を 提高시켜 食糧作物과의 경합을 피하며 노후화된 既耕作地와의 대체가능

성 여부가 심각히 제기되고 있다.

이러한 問題解決을 위한 方法으로써 栽培技術에 의하여 單位面積當 生産性を 높여야 하는데 담배는 嗜好品으로써 갖추어야 할 品質은 유지하면서 收穫葉數, 葉面積과 單位葉面積當 乾重을 극대화시키는 것이 他作物과 다른 담배栽培의 요결인 것이다.

堀江等<sup>4)</sup>은 栽培條件을 일정하게 하였을때 環境要因과 밀접한 관계가 있는것은 栽植密度와 栽植樣式으로써 leaf area index (L.A.I)는 栽植密度가 높아짐에 따라, 施肥量이 증가됨에 따라 커진다고 하였으며 盧<sup>16)</sup>와 申<sup>21)</sup>도 같은 결과를 보고하였다. 倉田等<sup>20)</sup>은 栽植密度가 높아짐에 따라, 뿌리의 발달이 阻害되고 品質이 떨어지나 收量은 증가되며 中·上位葉이 細長된다고 지적하였다.

密植과 葉數와의 관계에 있어서 岡<sup>13)</sup>은 一般栽培의 4배의 密植에서도 株當 全葉數는 안정하다고 하였으며 盧<sup>14)</sup>는 栽植密度및 양식을 달리함에 따라 葉數의 차이가 없어 單位面積當 收穫葉收는 密植에서 많았다고 하였다.

또한 卞<sup>1)</sup>, 趙<sup>2)</sup>는 개간지 등 저위 생산지의 특징은 Total Nitrogen (T. Nitrogen) 과 A-available phosphate (AVE - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 및 Humus의 함량이 특히 적어 이들 요인에 의하여 生産성이 제한되며 燐酸의 施用은 收量의 증가와 함께 品質을 향상시킨다고 하였으며 鄭等<sup>10)</sup>은

低位生産地에서 B(硼素) 施用에 依한 增收效果를 인정할 수 있다고 보고하였다.

그러나 이와같은 試驗들은 대부분 熟田에서 이루어졌으며 低位生産地에서 生産성을 높이기 위하여 施肥量과 栽植密度를 조합하여 수행한 試驗은 많지 않았다.

이에 앞으로 이용의 대상이 되고있는 低位生産地에서 生産성을 제고시킬 수 있도록 栽培法을 개선하여 담배栽培面積의 확대를 위한 基礎資料를 얻고자 本 試驗을 수행하였다.

### 재료 및 방법

本 試驗은 韓國煙草研究所 陰城試驗場에서 黄色種 標準品種인 Hicks 를 供試하여 1976~1977年 2개년에 걸쳐 실시하였으며 試驗區의 설정은 主區를 栽植密度로 하여 2105株/10a(95cm × 50cm)를 표준으로 하고 2469株/10a(90cm × 45cm), 2778株/10a(90cm × 40cm), 3175株/10a(90cm × 35cm)의 4개 처리에 施肥水準을 細區로 하여 慣行施肥, 慣行施肥 + 20%增肥 및 40%增肥區의 水準을 組合 12개 처리를 分割區 配置 3반복으로 配置하였으며 栽植法은 3월 2일 播種하여 4월 25일 移植하는 일반 Mulching 재배법에 준하였으며 施肥量은 10a當 煙草用 複合肥料(10-15-20) 128.5kg과 完熟堆肥 1200kg을 이식 2주일전

Table 1. Chemical Characteristics of Experimental Fields

Year	pH	Total	AVe <sup>1</sup>	OM <sup>2</sup> C. E. C. <sup>3</sup>			Cation Exchange			Soil
		Nitrogen	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Class
		%	ppm	% me./100g me./100g						
1976	6.7	0.12	87	0.34	4.2	1.65	11.4	1.40	F. S. L <sup>4</sup>	
1977	5.7	0.16	118	0.47	4.9	1.58	11.4	1.40	L <sup>5</sup>	
Eum seong Station Soil	6.5	0.30	224	1.49	10.5	1.83	12.4	1.46	G. S. L <sup>6</sup>	

1. AVe P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : Available phosphate.  
 3. C. E. C : Cation Exchange Capacity  
 5. L : Lehm

2. O. M = Organic matter  
 4. F. S. L = Feinsanddiger Lehm  
 6. G. S. L = Grobsanddiger Lehm

畦立과 동시에 基肥로써 全量条施하는 慣行方法으로 하였으며 조사항목 및 방법은 韓國煙草研究所의 調査基準에 의거 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 供試土壤의 理化学性

熟田化된 試驗場内の 圃地에 비하여 76년과 77년에 供試된 試驗圃地는 T. Nitrogen, Ave P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>와 C. E. C. 에서 1/2정도 Humus에서는 1/4정도로 작았으나 cation Exchange에 있어서는 대차가 없는것으로 나타나 卞<sup>1)</sup>趙<sup>2)</sup>가 지적한 低位生産地의 특징과 일치하며 76년에 供試된 試驗圃地는 77년의 試驗圃地에 비하여 地力程度가 더 낮은것으로 나타났다.

### 2. 氣象概要

初期生育期인 移植後 30일까지는 76년 77년 모두 비교적 適溫狀態를 유지하였으나 最大生長

期인 30일~60일에 76년은 對 最大容水量比 30% 내외로써 生育에 지장이 없었지만 77년은 20% 이하로 떨어져 生育이 부진하였으며 成熟期에는 降雨가 많아 76년은 品質을 현저히 저하시켰으며 77년은 下位葉의 치마름을 초래하였다.

堀江<sup>5,6)</sup>가 水府葉에 대하여 연구한 바 生育初期의 비교적 低溫, 生育中期의 高溫과 多照 및 生育末期의 高溫은 多收를 가져올 확율이 높았다고 하였으며 許<sup>8)</sup>는 5~6月の 기상여하가 收量에 크게 영향을 주는것 같고 특히 5월의 日照와 氣溫, 6월의 降雨가 담배에 크게 영향을 준다고 지적하였다. 따라서 본 결과는 76년은 多收를, 77년은 良質葉을 生産할 수 있는 기상여건이라 할 수 있겠다.

### 3. 收量構成要因分析

收量을 구성하는 要因들 중 직접적으로 크게 영향을 주는 主要要因으로 알려져 있는<sup>3, 14, 17)</sup>

Table 2. No. of harvested Leaves, L. A. I. and D. W. U. A.

Treatment	No. of harvested leaves	1976		1977		
		L. A. I. <sup>1</sup>	D. W. U. A. <sup>2</sup>	No. of harvested leaves	L. A. I. <sup>1</sup>	D. W. U. A. <sup>2</sup>
Recommended	33,470	2.56	1.63	30,733	2.35	1.75
2105 Rec. + 20%	34,733	2.91	1.58	30,944	2.28	1.69
(100) Rec. + 40%	34,733	3.39	1.48	32,207	2.63	1.53
Recommended	37,282	3.01	1.58	35,060	2.34	1.76
2469 Rec. + 20%	38,763	3.13	1.50	34,813	2.41	1.67
(117) Rec. + 40%	39,998	3.62	1.45	36,294	2.93	1.54
Recommended	41,948	3.12	1.53	40,559	2.59	1.69
2778 Rec. + 20%	44,448	3.60	1.49	40,559	2.76	1.66
(132) Rec. + 40%	45,837	4.00	1.43	40,003	2.82	1.61
Recommended	46,990	3.46	1.49	44,133	2.85	1.69
3175 Rec. + 20%	48,895	4.02	1.40	45,085	2.84	1.63
(151) Rec. + 40%	51,435	4.42	1.38	45,085	3.03	1.55

<sup>1</sup> L. A. I. = Leaf area index

<sup>2</sup> D. W. U. A = Dry weight per unit leaf area.

18, 21, 22, 24, 27) L. A. I., D. W. U. A. 및 單位面積當 收穫葉數에 대한 년도별 처리별로 비교를 하면 다음과 같다.

(1) 76年度는 77년도에 비하여 最大生長期에 早魃를 겪지 않았기 때문에 L. A. I. 가 컸으며 收穫葉數에 있어 77년도는 最大生長期에 旱魃, 成熟期の 多雨로 因하여 下位葉의 치마름이 있어 76년도에 비하여 株當 1~2枚정도 적게 나타났으며 D. W. U. A. 는 77년이 76년에 비하여 현저히 높은 것으로 나타났다.

(2) 處理區에 따라서는 10a 당 收穫葉數; 植付 株數를 17%, 32%, 51%로 各各 늘릴 때 收穫葉數는 13%, 29%, 43%씩 각각 증가하는 것으로 나타나 일관재배의 4배의 密度에서도 株當 全葉數는 安定하다고 報告한 岡<sup>13)</sup>의 결과와도 일치하며 密植에 의한 葉數의 증가는 현저하다고 한 盧<sup>14)</sup>의 보고와도 일치하고 있다. 또한 施肥量에 있어서는 慣行施肥보다 增肥할 수록 收穫葉數가 다소 증가하는 경향을 볼 수 있는데 이는 出葉數의 증가가 아니라 養分 欠會에 의한 下位葉의 치마름이 적었기 때문으로 사료된다.

L. A. I. : 低位生産地에서는 個體當 生長量이 현저히 떨어지기 때문에 葉面積의 確保가 어려워 담배밭은 상대적으로 空間面積이 많아지게 되며 이 空間面積을 줄이고 葉面積을 늘리고자 密植과 多肥를 하게 되는데 標準栽植거리에 비하여 17%, 32%, 51%씩 각각 密植함에 따라 76년에는 10, 21, 35%씩 77년에는 6, 11, 20%씩 각각 증가하여 密植에 의한 L. A. I.의 증가는 현저하다는 他試驗研究結果<sup>4, 10, 16, 17, 19, 20, 21, 22)</sup>와도 일치하고 있으며 慣行施肥보다 20%, 40% 增肥함에 따라서 76년에는 23%, 39%의 L. A. I. 증가를 나타내어 增肥의 효과가 뚜렷이 나타났지만 77년에는 1%, 14%의 증가를 나타내어 增肥의 효과가 적게 나타나고 20% 정도의 增肥効果는 인정할 수 없었다.

따라서 低位生産地에서의 葉面積 확보 방향은 76년과 같이 土壤水分의 供給이 충분한 경우에는 增肥의 방향에서, 77년과 같은 土壤水分의 供給이 부족할 경우에는 密植에 의한 방법으로

葉面積의 확보를 도모하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

D. W. U. A.; 收量構成要因이면서 品質要因<sup>3, 14, 16, 17, 21)</sup>인 D. W. U. A.에 있어서 76년에는 密植多肥할 수록 현저히 떨어져 密植에 의하여 D. W. U. A.가 감소한다는 다른 報告<sup>3, 4, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23)</sup>와 일치하고 있으며 77년도에도 栽植密度에 따라서 統計的 有意差는 없었지만 감소하는 경향이있으며 施肥水準에 있어서는 慣行施肥에 20% 增肥까지는 대차가 없으나 40% 增肥區에서는 현저히 떨어지는 것으로 나타났다.

#### 4. 收量 및 品質

76년에는 標準區인 2105 株/10a의 慣行施肥區에서 10a 당 收量이 221.6 kg 生産되어 低位生産地에서는 상당히 많은 양이 生産되었지만 77년은 76년에 비하여 다소 양호한 土壤에서 188.7kg이 生産되었는데 이것은 전술한 最大生長期에 있어 土壤水分不足으로 인한 生育不振의 결과라 사료되며 76년도와 같이 地力이 낮은 土壤이라고 하더라도 生育期間中 특히 最大生長期에 土壤水分이 충분히 유지 될 수 있도록 하는 것이 단위면적당 收量を 높이는 요건으로 지적되었으며 收量에 있어 栽植距離別에 따라서 年次間에 약간의 차이는 있으나 2105 株/10a에서 2778 株/10a까지의 密植은 收量의 증가를 인정할 수 있었으나 그 이상의 密植은 대차없거나 오히려 감소하는 것으로 나타났으며 增肥에 의한 增收効果는 현저하였다.

이와 같이 密植과 多肥에 의한 收量에 증가는 현저하나 그 정도는 土壤水分에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉 收量에 미치는 密植과 多肥의 영향은 현저한데 土壤水分이 적을 때에는 密植의 효과가 많을 때에는 增肥의 효과가 收量에 더 큰 영향을 주는 것으로 보여진다.

品質에 있어서

栽植距離에 따라서 76년에는 密植함에 따라 品質의 저하가 統計的으로 인정되었으나 77년도에는 대차가 없으나 그중 가장 密植區인 3175 株/10a의 品質이 가장 양호하게 나타났는데

Table 3. Yield and price

Treatment	1976						1977					
	Yield	Index	price	Index	Value	Index	Yield	Index	Price	Index	Value	Index
	kg/10a	%	₩/kg	%	₩/10a	%	kg/10a	%	₩/kg	%	₩/10a	%
2105 Recommended	221.6	100.0	950 <sup>98</sup>	100.0	210,874	100.0	188.7	100.0	1016 <sup>87</sup>	100.0	191,518	100.0
2105 Rec. + 20%	236.6	106.8	933 <sup>40</sup>	98.2	222,095	105.3	222.3	117.8	904 <sup>56</sup>	89.0	200,181	104.5
2105 Rec. + 40%	253.4	114.4	778 <sup>15</sup>	81.9	197,076	93.5	227.8	121.3	890 <sup>55</sup>	87.6	203,071	106.5
2469 Recommended	242.9	109.6	915 <sup>33</sup>	96.3	222,376	105.5	223.3	118.9	975 <sup>16</sup>	95.9	217,595	113.6
2469 Rec. + 20%	244.9	110.5	859 <sup>60</sup>	90.4	210,619	99.9	230.3	122.6	996 <sup>13</sup>	98.0	229,620	119.8
2469 Rec. + 40%	297.8	134.4	819 <sup>82</sup>	86.3	244,216	115.8	231.0	123.0	957 <sup>09</sup>	95.7	227,965	119.0
2778 Recommended	254.4	115.3	910 <sup>67</sup>	95.3	233,213	110.6	223.2	118.3	972 <sup>82</sup>	94.2	227,191	118.6
2778 Rec. + 20%	259.8	117.2	889 <sup>28</sup>	93.6	231,364	109.7	230.9	122.4	966 <sup>59</sup>	95.1	231,606	120.9
2778 Rec. + 40%	277.7	124.4	830 <sup>89</sup>	87.4	229,134	108.7	236.8	125.8	965 <sup>42</sup>	95.0	228,156	119.5
3175 Recommended	213.8	96.5	873 <sup>19</sup>	90.9	186,630	88.5	222.5	118.4	1062 <sup>45</sup>	104.5	236,310	123.3
3175 Rec. + 20%	257.9	116.4	839 <sup>48</sup>	88.3	216,584	106.3	225.8	120.2	1018 <sup>87</sup>	100.2	230,220	120.2
3175 Rec. + 40%	270.6	122.1	829 <sup>14</sup>	87.2	224,119	102.9	225.5	120.0	976 <sup>26</sup>	96.0	222,419	116.1

이러한 결과는 葉의 受光狀態와 관련을 지어 생각하여 볼 수 있는데 정상적인 生育을 하였던 76년도에 中·下位葉은 受光狀態가 密植할 수록 현저히 나빠진 반면 生育이 부진하여 葉의 전개가 적었던 77年度에는 中·下位葉의 受光狀態가 76년에 비하여 비교적 좋았고 下位葉의 치마름으로 인하여 收穫에서 제외되었기 때문에 상대적으로 kg 당價格으로 표시되는 品質에서는 좋게 평가되었으며 이러한 결과는 低位生産地에서 品質을 저하시키지 않으면서 收量을 올릴 수 있음을 나타 낸 것이다.

增肥함에 따라서는 品質의 저하가 현저한데 그 정도는 增肥함에 따른 收量의 증가경향과 정반대의 현상으로 76년에는 全處理區 모두 標準區인 2105株/10a의 慣行施肥區에 미달 하는 것으로 나타 났으며 增肥함에 따르는 品質의 저하정도가 密植區보다 오히려 疏植區에서 더 크게 나타 났는데 이는 密植할 수록 個體당 肥料吸收量의 차가 적어지기 때문인 것으로 생각되며 77년도도 增肥함에 따른 品質의 저하를 인정할 수

있었는데 76년과 같은 큰 폭은 아니었다.

이와같은 收量과 品質의 종합효과이면서 농민에게 얼마만큼의 收益을 줄 수 있는나 하는 代金에서는 標準栽培法인 2105株/10a의 慣行施肥區에 비하여 栽植距離別로 볼때 76년은 2778株/10a (90cm × 40cm) 區에서 他處理區 보다 높은 것이 인정되었고 77년도에는 3175株/10a (90cm × 35cm) ≥ 2778株/10a (90cm × 40cm)의 순이나 有意差는 없었고 他處理區 보다는 代金面에서 높은 것이 인정되었고 施肥水準에 따라서는 收量의 증가만큼 品質이 低下되는 것으로 나타나 統計的인 有意差는 인정되지 않았지만 慣行施肥+20% 增肥區가 다소 양호한 것으로 나타났다.

### 5. 最適條件 및 期待值

76년도에는 栽植密度와 收量과의 관계에 있어 曲線的으로 回帰가 인정되어 Fig. 1에서 보는 바와 같은 二次方程式이 誘導되었으며 이 3개의 曲線式을 微分하여 最適條件(施肥量에 따

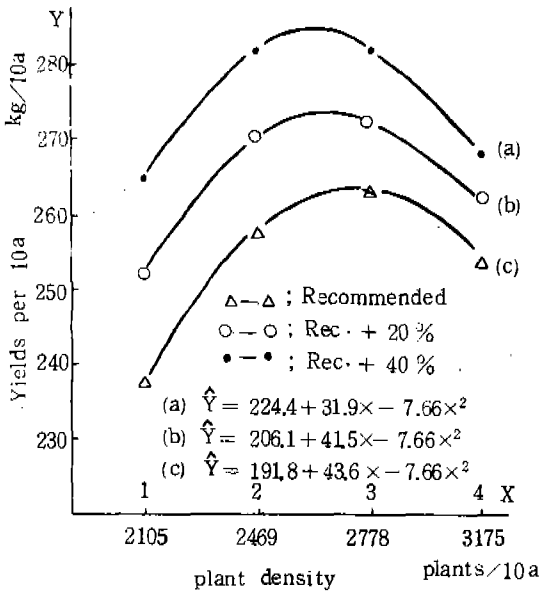


Fig1. Relationship between density depending on amount of fertilizer.

른 適正栽植密度)를 計算하고 이 값에 의하여 期待値를 구하였던 바 適正栽植密度는 10a 당 2639~2732 株로써 增肥함에 따라서는 50~100 株씩 줄이는 것이 바람직 하여 理論上 얻을 수 있는 最大收量은 250~270kg/10a를 생산 할 수 있다.

### 適 要

低位生産地에서 黄色種 담배 재배에 알맞는 栽植密度와 施肥量을 구명하기 위하여 本 試驗을 수행하였던 바 그 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 低位生産地에서 담배의 生育과 收量에 미치는 土壤水分의 영향은 매우 컸다.
2. 低位生産地에서 L. A. I.와 葉數의 增加를 위한 密植, 多肥의 효과는 현저하였다.
3. 10a 당 180kg 이하의 生産力을 가진 圃地에서 220kg 이상 收量을 증가시키려면 2778株/10a (90cm × 40cm)의 栽植距離가 요구된다.
4. 施肥量은 慣行施肥에 20% 增肥까지는 品質의 저하가 인정되지 않았다.

### 參 考 文 獻

1. 卞珠燮. 低位生産地에서의 多收穫 栽培試驗. 忠北大. 煙草研究 2 : 167 (1974).
2. 趙成鎮, 卞珠燮, 陸昌洙. 黄色種葉煙草 主産地 土壤에 對한 調查研究 (淸州葉煙草生産組合 管内에 對하여), 忠北大, 煙草研究 2 ; 89 (1974).
3. 福田 三千夫, 黒田 昭太郎, 串田, 幸雄. 葉タバコの物理的性質. I. 早晚作收穫時期および葉位による黄色種たばこの物理的性質의變化 秦野煙試報 52 ; 77 (1963).
4. 堀江 正樹. 栽植密度. 樣式論. 戸苧監修. 作物の光合成と物質生産. 318~330 (1971).
5. 堀江 耕太. 煙草生育의 氣象と 收量との 相關關係に 就て. 水戸煙試報 I ; 1 (1933)
6. \_\_\_\_\_. 煙草收量と 他形質との 相關現象に 就て. 水戸煙試報 I ; 21 (1933).
7. 許益. 隣담배 收量에 影響하는 氣象要素에 對한 考察. 韓作誌 4 ; 97 (1968).
8. 平林 正四郎. 栽培條件と 收量의 解析. 鹿兒島業程報 ; 94 (1964).
9. 鄭元采, 盧載榮, 南基桓, 卞珠燮. 低位生産地의 增收體系確立에 關한 研究 (微量要素 Mn 및 B 가 隣담배의 收量 및 品質에 미치는 影響). 忠北大. 煙草研究 2 ; 171 (1974).
10. 内村 新吉. 密植と 品質維持. 鹿兒島煙試業程報 ; 85 (1964).
11. 西村 態雄. 土壤水分의 타바코의 生育에 及び 影響. 日葉研 3 ; (1954).
12. 岡克. 黄色種 타바코 品種에 於ける 量的形質의 二面交雜による 遺傳分析と 栽植密度による 遺傳構成要素의 變異. 岡山煙試報 17 ; 94 (1960).
13. 盧載榮. 터-키種의 栽培密植에 關한 試驗. 忠北大. 煙草研究 2 ; 71 (1974).
14. \_\_\_\_\_. 栽植密度 및 型式의 相異가 隣담배 收量構成要素의 變異에 미치는 影響에 關한 研究. 忠北大. 煙草研究 2 ; 31 (1974).
15. \_\_\_\_\_. 土壤水分이 담배 生育에 미치는 影響

- 에 관한 研究. 忠北大. 煙草研究 2 ; 31(1974).
16. ———. 잎담배生産과 栽培環境과의 關係에 關한 解析的 研究(I~VIII) 忠北大. 煙草研究 3 ; 71(1976).
  17. ———. 申周植. 잎담배生産과 栽培環境과의 關係에 關한 解析的 研究(九報) 黃色種 및 Burley 種에 對한 栽植密度 栽植樣式 施肥 量이 잎의 展開方向에 따른 形質變化에 미치는 影響. 忠北大. 煙草研究 3 ; 105(1976).
  18. ———. 南基桓. 李鶴洙. 잎담배生産과 栽培 環境과의 關係에 關한 解析的 研究(十二). 移植 및 被覆方法이 잎의 形質에 미치는 影響 忠北大. 煙草研究 5 ; 9(1978).
  19. 倉田 陸. 內村 新吉. 鮫島 逸郎. タバコ 個體 群의 生態學的 研究 I. 栽植密度による 生産構造의 變化. 鹿兒島煙試報 12 ; 59(1965).
  20. 申周植. 盧載榮. 栽植密度 및 型式의 相異가 잎담배 收量構成要素에 미치는 影響. 忠北大. 煙草研究 3 ; 117(1976).
  21. ———. 鄭元采. 담배 個體群의 生態學的 研究(第一報) 栽植密度 및 單位面積당 葉數의 影響을 中心으로. 忠北大. 煙草研究 3 ; 133(1976).
  22. ———. 담배 個體群의 生態學的 研究(第二 報) 單位面積당 葉數 및 L.A.I.의 影響을 中心으로. 忠北大. 煙草研究 3 ; 145(1976).
  23. 佐佐本 幹夫. 水沼 三郎. 上杉. 高忠. 谷田 部一. タバコの 栽植密度と 氣象因子について 日葉研 29 ; 64(1962).
  24. W. K. Collins, W. T. Fike, and W. W. Weeks, Effects of leaf numbers per acre and nitrogen rates on the agronomic, economic and chemical characteristics of bright Tobacco. Tob. Sci. 19; 119(1975).