

土壤中 磷酸含量 및 磷酸施肥량이 담배의 生育 및 品質에 미치는 影響

朴 秀 俊 · 崔 炬*

韓國煙草研究所 大邱試驗場

*慶北大學校 農科大學 農化學科

(1980. 2. 22 접수)

Growth and Quality Responses of Flue-cured Tobacco to Phosphate Levels in the Field Experiment

Su Jun Park, Jyung Choi*

Daegu Experiment Station, Korea Tobacco Research Institute

*Dept. of Agric. Chem. Kyungpook National University

(Received Feb. 22, 1980)

초 록

土壤中 有効磷酸 含量이 相異한 圃地(350, 140, 35ppm)에 磷酸質 肥料을 0, 5, 10, 15, 20, 30 kg/10a로 各各 處理하였을 때 담배의 生育과 品質에 미치는 效果를 調査하였다. 담배의 生育은 生育 後期에 下位地(35ppm)만 磷酸質 肥料 增施 效果가 認定되었으며 乾物重은 담배 生育과 同一한 傾向 이었다. 담배의 成熟과 葉中 化學成分은 磷酸質 肥料에 影響을 받지 않았다. 乾葉의 品質은 土壤中 有効磷酸 含量에 關係없이 비슷하였으며 取量은 下位地에서만 磷酸質 肥料의 增施效果가 認定되어 10kg/10a 施肥면 충분한 生産量을 期待할 수 있는 것으로 나타났다.

Abstract

Field experiment was conducted in soils having different amount of available phosphate (35, 140 and 350ppm) to see effects of additional phosphate application(0, 5, 10, 15, 20 and 30 kg/10a) on yield and quality of flue-cured tobacco. Growth was affected by additional phosphate application only in soil with 35ppm of available phosphate, as was dry weight of tobacco.

Maturity and content of chemical constituents of tobacco leaves were not significantly influenced by additional phosphate treatments. Tobacco leaf production increases with additional phosphate up to 10kg/10a only in soil with the lowest amount of available phosphate, but the price was not affected at all.

These results suggest that an applicable phosphate of about 10kg/10a is enough for ma-

緒 論

磷酸은 담배生育의 必須元素로서 담배의 初期生育을 促進하고 成熟期間을 短縮시키며 收量과 品質에도 影響을 미치는 것으로 알려져 있다⁽¹⁷⁾.

磷酸의 담배 初期生育 促進效果는 많은 研究者들에 依하여 究明되어 있으나^(2, 10, 16, 18, 31), 收量과 品質에 미치는 效果에는 相反된 見解들이 있다. 一般的으로 보아 土壤中에 有効態 磷酸 含量이 낮은 土壤에서 磷酸의 肥効를 試驗한 結果는 담배의 收量 및 品質이 向上되는 것으로 나타났고^(8, 11, 18, 20) 土壤中 有効態 磷酸 含量이 높은 土壤에서는 反對 傾向을 나타내었다^(1, 4, 6, 9, 22). 한편 Lolas等⁽¹⁵⁾은 土壤中 有効態 磷酸 含量이 70ppm 이상일때 磷酸의 施肥量은 담배의 收量 및 品質에 影響을 미치지 않는다고 하였다.

담배가 磷酸質 肥料를 吸收하는 樣相은 窒素 및 칼리質 肥料와는 달리 全生育 期間에 걸쳐 거의 一定한 量이며 吸收量도 10a當 258kg의 1담배생산에 約 1.5kg 程度의 少量에 머물고 있다⁽²⁰⁾.

우리나라는 1963年 以來 全國 黃色種담배 圃地에 共通으로 10a當 19.8kg의 磷酸質 肥料를 施肥하여 왔다. 그러나 美國의 平均 磷酸施肥量은 3.75~6.75kg/10a에 不過하며, 이는 土壤中의 有効態磷酸含量을 充分히 考慮한 適正 施肥量으로 報告되어 있다⁽⁹⁾. 美國內 담배 圃場은 土壤의 有効態磷酸 含量이 平均 42.5ppm⁽²³⁾이나 우리나라 밭土壤의 平均 有効態磷酸 含量은 114ppm⁽¹⁹⁾이며 全國 黃色種 담배 連作 圃場의 平均 有効態磷酸 含量은 172ppm⁽¹²⁾로 報告되어 있다. 土壤內 有効態磷酸 含量은 勿論 施用量이 우리나라 平均 值의 高水準 程度임에도 不拘하고 反當 담배 收穫量은 우리나라보다 美國이 오히려 높은 實情이다. 이는 1담배 栽培에 있어서 우리나라 農家は 磷酸質 肥料를 過量 施用하여 오지 않았나하는 疑問을 提起한다. 따라서 筆者는 담배栽培에

있어서 土壤中 有効態磷酸의 利用 可能性과 現行 施肥量의 適正與否를 確認하기 爲하여 有効態磷酸 含量에 懸著한 差를 보이는 3圃場에 圃場別로 6水準의 磷酸은 施肥하고 이에 의한 담배의 生育, 收量 및 品質에 미치는 影響을 調査한 結果가 나왔기에 報告하는 바이다.

材料 및 實驗方法

慶北 達成郡 河濱面 縣內洞 所在 韓國 煙草研究所 大邱 試驗場 圃場中에서 土壤中 有効態磷酸 含量을 달리하는 3圃地 즉 有効態磷酸 含量이 350ppm(上位地) 140ppm(中位地), 35ppm(下位地)인 圃場을 各各 1個所씩 選定하고, 供試 品種은 Val15 (*Nicotiana tabacum* L.)을 使用하여 1年次 試驗을 실시하였다.

栽培方法은 改良 mulching으로 畦間距離 90cm 株間距離45cm로 4月14日 本圃에 移植하였다. 除草은 mulching轉換과 同時에 1回 實施하였으며 病害虫 防除을 爲하여 殺菌劑(통신M수화제) 1回, 殺虫劑(다이아지논유제) 2回를 撒布하였다. 6月23日 適芯하였으며 腋芽는 手作業으로 除去하였다. 收穫은 6月27日 始作하여 7月16일까지 4회에 걸쳐 하였으며 bulk乾燥室에서 乾燥하였다.

施肥方法은 磷酸은 0, 10, 15, 20, 30kg/10a 水準으로 重過石, 窒素 및 칼리는 黃色種 標準栽培法에 準하여 各各 12.85kg/10a, 25.70kg/10a를 尿素 및 黃酸칼리로 移植 7日前에 基肥로 條肥하였다.

試驗區 配置는 圃場別로 區當面積 22.75 m²의 細區로 나누고 6水準 磷酸施肥區를 亂塊法 3反復으로 配置하였다.

土壤의 理化學性中 土性は pipette法으로 粒徑을 分析하여 國際 土壤學會法으로 命名하였고, pH는 土壤과 純水 1:5의 比率로 하여 雙極硝

子 pH-meter로 測定하였다. 有機物은 Tyurin 法⁽³⁾, CEC는 Scholenberg法⁽⁵⁾ 置換性 陽이온 含量은 醋酸암모늄液으로 抽出하여 Hitachi-207 原子吸光光度計로서 測定하였다. 有效磷酸은 0.03N-NH₄F로 抽出하여 比色法으로 定量하였다. 磷酸 吸收係數는 磷酸 암모늄 溶液으로 飽和시켜 調査하였다.

잎담배의 生育, 乾物量(處理當 15株 平均値), 收量 및 品質은 韓國 煙草 研究所 담배 試驗 栽培基準標에 依하였고 成熟度는 收穫된 全生葉量에 對한 3回까지의 收穫된 生葉量의 比率을 百分率로 表示하였다. 葉試料의 採取 및 調製는 韓國 煙草 研究所 담배 成分 分析法⁽¹³⁾에 依하였다.

結果 및 考察

試驗 圃場에서 採取한 土壤의 理化學性은 表 1과 같았다. 土性은 砂質壤土 및 砂質植壤土이며 pH, 鹽基置換容量, 置換性 陽이온, 磷酸 吸收係數는 全國 田土壤 平均値와 비슷하나 有機物 含量이 全國 田土壤 平均値에 比하여 多少 낮았다⁽¹⁴⁾.

生育 特性 :

本圃 移植 30日後, 담배의 生育狀態를 調査하기 위하여 收量 構成要素인 草長, 地上葉數 및 最大葉長, 幅을 調査한 結果는 表 2와 같았다.

上位地, 中位地, 下位地에서 모두 磷酸施肥量을 增加할수록 草長, 地上葉數, 最大葉長, 幅은 增加하는 傾向이었다. 이러한 傾向은 Chai⁽²⁾,

Ishitoya와 Kamatsu⁽¹⁰⁾, Matusiewicz⁽¹⁶⁾, Merker⁽¹⁸⁾, Woltz et al⁽³¹⁾의 研究 結果와 一致하는 것이었다. 上位地에서는 最大葉 幅에서만 5%의 水準에서 有意性이 認定되었다. 中位地에서는 最大葉長에서 1%水準의 有意性이 認定되고 나머지 調査 項目은 모두 5%水準의 有意性이 認定되었다. 反面 上位地에서는 最大葉幅에서만 5%水準의 有意性이 認定되나 나머지는 모두 1%水準의 有意性이 認定되었다. 全体的으로 보아 中位地의 生育狀態가 上位地, 下位地보다 良好하였는 바 이것은 5月初旬 集團 降雨時 中位地의 排水狀態가 가장 良好하였기 때문이었으며, 磷酸 施肥水準에 依한 生育狀態를 觀察해 보면 上位地 < 中位地 < 下位地 順으로 良好하여 下位地에서 磷酸效果가 뚜렷한 것으로 나타났다.

移植後 50日째의 담배 生育狀態를 調査한 結果는 表 3과 같다.

移植後 30日째의 生育狀態와 같은 傾向으로, 上位地, 中位地, 下位地에서 供히 磷酸 施肥量이 增加할수록 生育狀態는 良好한 것으로 나타났다. 上位地에서는 生育狀態의 差異가 統計的으로 認定되지 않았으나 中位地에서는 草長과 最大葉幅에서 有意性이 認定되지 않았고 地上葉數와 最大葉長에서는 5%水準에서 有意性이 認定되었다. 下位地에서는 磷酸 施肥量에 따른 生育狀態는 1%水準에서 有意性이 認定되었고 最大葉幅에서만 5%水準에서 有意性이 認定되었다. 本圃 50日째의 生育狀態는 全体的으로 보아 30日째와 같은 傾向이나 上位地와 中位地에서는 磷

Table 1. Physical and Chemical Properties of Soils Tested

Texture	pH	O. M (%)	C. E. C (me/100g)	Ex. Cation (me/100g)			P ₂ O ₅ (ppm)	P. A. C (mg/100g)
				Ca	Mg	K		
H S. L	5.7	1.4	10.2	2.8	2.0	0.22	350	487
M S. L	5.5	1.1	7.5	2.9	1.9	0.21	140	494
L S. C. L	5.9	0.9	7.5	2.5	1.8	0.26	35	514

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

S. L. : Sandy Loam

S. C. L. : Sandy Clay Loam.

O. M : Organic matter

C. E. C : Cation Exchange Capacity

Ex. Cation : Exchangeable Cation

Avail. P₂O₅ : Available P₂O₅

P. A. C. : Phosphorus Absorption Coefficient.

Table 2. Tobacco Plants at 30 Days after Transplantation

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	Plant height (cm)			Number of leaves			Largest leaf						
							Length (cm)			Width (cm)			
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	
0	34.5	40.8	35.9	13.1	14.1	13.3	34.3	30.8	29.7	14.8	17.5	16.8	
5	35.3	39.7	37.0	12.7	13.9	13.3	34.3	30.2	29.5	15.5	16.8	16.4	
10	34.9	40.8	38.0	13.1	14.2	13.3	34.9	31.0	31.0	14.1	17.7	16.8	
15	35.5	42.1	38.1	13.2	14.3	13.7	35.5	31.7	31.6	14.1	18.3	17.7	
20	36.3	42.8	39.4	12.9	14.3	13.7	36.3	32.8	32.7	14.8	18.5	18.9	
30	36.3	44.6	42.7	13.0	15.7	14.3	36.3	33.1	34.1	15.7	19.0	19.4	
LSD (5%)	NS	3.81	2.7	NS	1.7	0.4	NS	1.7	2.8	1.3	1.6	2.9	
LSD (1%)	-	NS	3.8	-	NS	0.5	-	-	2.4	4.0	NS	NS	NS

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

Table 3. Tobacco Plants at 50 Days after Transplantation

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	Plant height (cm)			Number of leaves			Largest leaf					
							Length (cm)			Width (cm)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	65.8	71.0	64.3	17.0	17.5	16.2	44.5	45.2	44.3	27.3	27.4	26.0
5	65.7	71.7	67.9	16.9	16.9	16.3	45.5	44.7	47.1	27.0	28.6	28.1
10	65.9	72.4	72.4	17.0	17.2	16.5	45.7	46.0	48.1	27.0	28.3	28.8
15	66.7	72.5	68.4	17.3	17.4	15.9	45.9	45.5	48.3	27.4	28.7	27.1
20	65.4	75.0	74.4	17.3	18.2	16.8	45.6	47.6	47.8	27.5	28.6	28.6
30	69.9	74.8	77.9	17.5	18.8	17.6	46.7	45.4	49.7	28.0	28.3	29.3
LSD (5%)	NS	NS	9.1	NS	1.6	1.0	NS	2.3	3.6	NS	NS	2.7
LSD (1%)	-	-	13.1	-	NS	1.4	-	NS	5.1	-	-	NS

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

酸 施肥量의 增加에 따라 生育 差異가 縮少되고 있는 反面 下位地의 生育狀態는 그 差異가 그대로 持續하고 있었다.

本圃 生育末期에 該當하는 摘芯前 담배 生育 狀態를 調査한 것은 表 4 에 나타난 바와 같다.

上位地와 中位地에서는 草長, 全葉數, 最大葉數, 幅에서 磷酸 施肥量의 增加에 따라 生育 差異가 認定되고 있지 않다. 단지, 下位地 에서는 生育狀態의 差異를 나타내어 草長, 地上葉數, 最大葉幅에서 5%水準에서 有意差가 認定되었고 最大葉長에서는 1%水準의 有意性이 있었다. 表 2, 3, 4 의 結果에 依하면 담배의 初期生育

은 土葉中 有效磷酸 含量이 높아도 磷酸 施肥量에 影響을 받는 傾向이다. 그러나 生育이 進展되면서 土壤中 有效磷酸 含量이 中位 또는 上位인 圃場에서는 磷酸 施肥量에 依하여 生育의 差異를 確實히 區分할 수 없었으며 단지 有效磷酸 含量이 낮은 低位圃場에서만 磷酸 施肥量에 影響을 받는 것으로 나타났다. 이러한 事實은 담배의 生育 初期에서 根의 發育이 充分하지 못하므로 磷酸 肥料의 濃度가 짙은 境遇 뿌리와 接觸되어 磷酸의 吸收가 容異하기 때문에 磷酸 濃度에 따라 生育差異가 나타나는 것으로 考察할 수 있다. 生育이 旺盛해지면서 根群의 分布가 土

Table 4. Tobacco Plants just before Topping

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	Plant height (cm)			Number of leaves			Largest leaf					
							Length (cm)			Width (cm)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	155.6	147.6	142.5	19.3	18.5	18.0	58.2	54.5	52.3	27.6	26.4	26.1
5	155.4	147.3	146.5	19.0	18.3	18.6	55.8	54.5	56.2	29.5	26.7	27.3
10	155.8	150.5	149.9	18.8	18.4	18.3	54.5	55.6	55.9	28.5	28.1	28.0
15	159.6	146.3	149.9	19.4	19.0	18.3	57.4	52.0	56.6	29.0	27.1	28.0
20	152.8	147.4	151.2	18.7	18.7	18.4	54.9	53.6	56.3	28.7	28.0	28.5
30	157.0	148.4	152.5	19.0	19.3	18.8	55.7	53.8	54.4	29.8	27.3	28.7
LSD (5%)	NS	NS	7.3	NS	NS	0.6	NS	NS	2.89	NS	NS	1.95
LSD (1%)	-	-	NS	-	-	NS	-	-	4.11	-	-	NS

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), Low level (35ppm) of available phosphate in field.

壤중에 넓게 分布되면 뿌리는 土壤中 有効 磷酸 과 쉽게 接觸되어 磷酸을 吸收할 수 있게 되므로 施肥된 磷酸에 큰 影響을 받지 않는다. 따라서 上位地와 中位地에서는 生育에 必要한 充分한 磷酸을 吸收할 수 있으므로 生育差異가 나타나지 않으나, 단지 土壤中 有効磷酸 含量이 매우 낮은 下位地에서만은 施肥된 磷酸量에 따라 生育의 差異가 생기게 된다고 한다²³⁾.

乾燥重:

담배 生育段階에 따라 磷酸 施肥量이 담배의 乾物 生産量에 미치는 效果를 알아보기 爲하여 移植後 30日, 50日, 70日째의 株當 乾物重을 調査한 結果는 表 5 와 같았다.

本圃 移植後 30日째의 株當 乾物重은 磷酸 施肥量이 增加할수록 乾物重이 增加되었다. 上位地에서는 5%水準에서 有意성이 認定되었고 中位地, 下位地에서는 1%水準에서 有意성이 認定되었다. 50日째에서도 30日째와 같은 傾向으로 磷酸 施肥量이 增加할수록 株當 乾物重이 增加되는 傾向이었으나 上位地, 中位地에서는 有意성이 認定되지 않고 下位地에서만 1%水準에서 有意성이 認定되었다. 本圃 生育末期인 移植後 70日째에는 上位地, 中位地에서는 50日째와 같은 有意성이 認定되지 않았고 磷酸 施肥量에 따른 乾物重의 增加 傾向도 없었다. 오히려 磷酸肥料의 增加로 收量이 減少된다는 研究의^{1,4,9,10)}

Table 5. Changes in Dry Weight of Tobacco at Different Plant Growth Stages

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	Days after transplanting								
	30 Days (g/plant)			50 Days (g/plant)			70 Days (g/plant)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	10.7	12.6	8.2	83.4	95.2	73.0	199.1	190.4	152.8
5	12.7	11.2	13.3	81.0	93.3	87.4	195.6	198.7	171.5
10	13.8	12.6	12.9	83.3	97.2	84.3	199.1	195.4	178.5
15	11.8	13.0	13.8	86.3	102.3	88.0	210.3	202.3	182.1
20	12.4	15.3	14.3	83.9	101.7	99.1	200.3	189.4	180.3
30	13.4	15.8	15.2	84.2	100.6	96.3	199.8	190.5	181.7
LSD (5%)	2.3	1.3	1.3	NS	NS	13.2	NS	NS	21.9
LSD (1%)	NS	1.8	1.8	-	-	18.8	-	-	NS

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

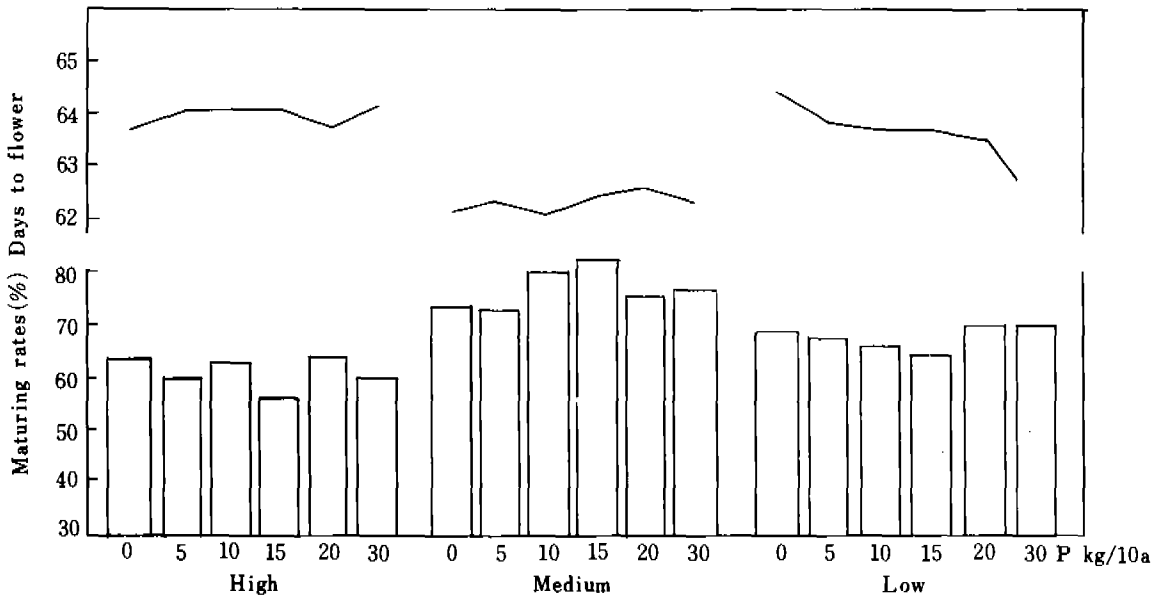


Fig. 1. Effect of phosphate on days to flower and maturing rates of tobacco plants.

一致되는 결과를 보이고 있으나 有意差는 認定되지 않았다. 下位地の境遇 磷酸 施肥量の增加로 乾燥重의 增加가 認定되었으나 30日, 50日 ぜ와는 달리 5%水準에서 有意性이 認定되어 磷酸 無處理區와 5 kg/10a以上 磷酸 處理區間에 有意差가 認定되었다. 全体的으로 보아 株當 乾物重은 生育 狀態와 同一한 傾向을 보이고 있다. 이러한 傾向은 生育 狀態와 마찬가지로 生育後期로 갈수록 根部의 發達이 充分하여 土壤中 有効 磷酸을 利用할 수 있게 되므로서 株當 乾物重은 磷酸 施肥量에 큰 影響을 받지 않는 것으로 思料된다.

成熟度

담배栽培에 있어 磷酸質 肥料의 成熟促進 效果를 알아보기 위해 各區別 開花日數 및 成熟度を 調査한 結果는 圖 1 과 같다.

上位地에서는 磷酸 施肥量에 따라 開花日數가 63.7~64.3日 範圍로 나타났으며, 中位地에서는 62.0~62.3日 範圍로 나타나 磷酸 施肥量에 따라 開花日數에 差가 거의 없었으나 下位地에서는 無處理區의 64.3日에 비해 30kg/10a 處理區에서 62.3日으로 나타나 2日間 短縮되는 것으로 나타났다. 本實驗의 範圍內에서 볼때 磷酸

施肥量이 開花日數에 큰 影響을 미치지 못했다. 下位地에서와 같이 담배의 正常 生育을 爲하여 磷酸을 必要로 하는 境遇에는 磷酸 欠乏區 보다 磷酸 施用區에서 開花日數가 短縮되었다. 總括하여 보면 土壤中 磷酸 含量이 어느 水準以上이 되면 磷酸 施用量이 開花日數에 影響이 없으나 磷酸 欠乏區의 境遇는 磷酸 施用이 開花 日數를 短縮할 수도 있는 것으로 여겨진다⁽²⁶⁾.

成熟度を 보면 磷酸 施肥量에 따라 上位地는 54.2~62.4% 中位地 61.8~70.2% 下位地에서는 56.0~59.9% 範圍의 成熟度を 보였다. 모든 圃場에서 磷酸 施肥量 增加와 成熟度 間에는 一定한 傾向을 찾아 볼 수 없었다. 下位地에서는 磷酸 施用量의 增加로 開花期가 短縮되었으나 成熟度에서는 一定한 差異가 없었다. 이는 담배의 成熟도와 開花日數間에 一定한 相關關係가 없기 때문인 것으로 여겨진다.

葉中 化學成分

土壤中 有効 磷酸 含量이 다른 圃場에 磷酸 施肥量을 달리 하였을때 生育段階別로 담배 葉中에 含有된 全磷含量을 調査하였다(表 6).

大部分의 作物은 各種 營養分의 施肥量을 增加하면 作物에 依한 吸收量도 增加하여 作物 體

Table 6. Total phosphorus Content of Tobacco Leaves at Different plant Growth Stage

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	Days after transplantation								
	30 Days (%)			50 Days (%)			70 Days (%)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	0.38	0.36	0.0	0.41	0.40	0.30	0.22	0.18	0.19
5	0.37	0.40	0.26	0.37	0.21	0.34	0.26	0.21	0.21
10	0.40	0.41	0.34	0.41	0.35	0.32	0.30	0.21	0.25
15	0.43	0.37	0.34	0.34	0.34	0.37	0.38	0.25	0.25
20	0.39	0.33	0.33	0.40	0.40	0.37	0.24	0.23	0.23
30	0.42	0.39	0.33	0.45	0.41	0.35	0.30	0.27	0.27
LSD (5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

内の濃도가 높아지는 傾向이다. 그런데 담배를 本圃에 栽植한後 30日, 50日, 70日마다 各 試驗 區別로 담배잎을 採取하여 葉中 磷濃度를 調査한 結果 土壤中 有効態磷酸含量이나 施肥量과 關係없이 葉中 磷含量에서는 差異를 發見할 수 없었다. 이러한 事實은 여러 研究者들의 結果와 一致하는 경향으로서 Paper와 Mc Cants⁽²⁰⁾는 담배의 磷酸 吸收量은 全生育期間을 通하여 아주 緩慢하게 增加한다고 하며 Whitty⁽²⁰⁾ 등은 10a當 磷酸을 5kg과 176kg을 施肥하여 葉中 磷含量을 調査해본 結果 全磷含量은 各各 0.21%와 0.26%로서 有意差가 認定되지 않았다고 報告하였으며 Uno와 Matsunuma⁽²⁷⁾은 10a當 16.8kg와 8,400kg을 施肥하여 葉中 磷含量을 調査한 結果 有意

差가 認定되고 있지 않다고 하였다.

담배의 맛은 담배중에 含有된 各種 化合物의 調和에 依하여 決定된다. 그러나 담배 葉中에는 352種의 化合物이 含有되어 있으므로 이들 含量을 全部 調査하는 것은 實用的인 面에서 不可能하므로 그中 몇가지 重要한 化合物의 含量과 化合物 相互間의 比率로 담배 맛을 推定할 수는 있다^(24,25). 本 試驗에서는 全 alkaloid, nicotine, nornicotine 및 環元糖, 全窒素 含量을 求하였으며 alkaloid類를 調査한 것이 表7과 같다.

全 alkaloid와 nicotine의 含量은 各各 3.32% ~ 4.06% 및 2.88% ~ 3.66%로 Va 115品種 平均 含量 範圍에 屬하고 있다. 그러나 이들 成分들의 含量은 土壤中の 有効態磷酸 含量과 磷酸

Table 7. Effect of Phosphate on Alkaloid Content of Cured Leaf Lamina.

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	T-Alkaloid (%)			Nicotine (%)			Nornicotine (%)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	3.82	3.47	4.38	3.33	2.98	3.25	0.42	0.47	1.03
5	4.06	3.69	4.06	3.66	3.09	3.09	0.39	0.56	0.83
10	3.66	3.32	3.73	3.07	2.69	3.31	0.55	0.58	0.39
15	3.83	3.63	3.81	3.15	3.08	3.29	0.61	0.56	0.48
20	3.41	3.88	4.00	3.28	3.25	3.21	0.28	0.58	0.73
30	3.72	3.65	4.03	3.07	2.88	3.64	0.53	0.77	0.36
LSD (5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.24	0.23	NS
LSD (1%)	-	-	-	-	-	-	NS	NS	-

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

Table 8. Effect of phosphate Application on Three Constituents of Cured Leaf Lamina

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	T-Nitrogen (%)			Reducing sugar (%)			T-Phosphorus (%)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	0.88	1.37	1.30	14.92	14.25	16.83	0.16	0.16	0.11
5	1.63	1.38	1.32	16.83	12.66	15.77	0.20	0.16	0.20
10	1.45	1.91	1.33	17.17	13.17	14.17	0.17	0.18	0.22
15	1.40	1.42	1.99	15.77	12.50	14.33	0.20	0.14	0.22
20	1.32	1.33	1.42	17.33	11.67	13.27	0.16	0.21	0.19
30	1.28	0.98	1.73	14.75	13.17	14.00	0.19	0.18	0.16
LTD (5%) S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

F. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

施肥量에 따라 一定한 傾向으로 增減을 나타내지 않았다. 한편 nornicotine은 上位地, 中位地에서 5% 水準에서 有意差가 認定되었으며 磷酸 施肥量을 增加할수록 ornicotine含量이 多少 增加하는 傾向이었으나, 뚜렷하지는 않았다. 下位地에는 上位地와 中位地와는 反對로 有意性은 認定되지 않았으나 磷酸 施用量을 增加할수록 nornicotine含量은 減少하는 傾向이었다. 一般적으로 우리나라 담배의 nornicotine 含量은 美國産 良담배에 比하여 높은 것으로 알려져 있는데^(14,21) 本 試驗에서도 同一한 傾向으로 나타나고 있다. 現在까지 報告에 依하면 磷酸 施肥量과 alkaloid含量과의 關係는 磷酸 施用量이 葉中 alkaloid含量에 影響을 미친다는 報告⁽³⁰⁾와 影

響이 없다는 報告⁽⁷⁾로 나누어져 있어 土壤中 磷酸 含量이 낮은 境遇, 磷酸 施肥量의 增加로 nornicotine含量이 줄어들고 土壤中 磷酸 含量이 높은 境遇 磷酸 施肥量이 增加할수록 nornicotine含量이 增加하는 傾向은 앞으로 더욱 究明해 보아야 할 것이다. 葉中 全窒素, 環元糖, 全磷酸 含量을 調査한 結果는 表 8 과 같았다.

表 8 에서 나타난 것과 같이 全窒素와 環元糖의 葉中 含量은 土壤中 有効磷酸含量이나 磷酸 施肥量의 增加에 影響없이 거의 같은 水準을 보여 有意性이 認定되지 않았다. 全體的으로 보아 全窒素의 含量은 2% 以下였으며 環元糖은 11.67% ~ 17.33%로 黃色種 담배로서 適正한 含量으로 나타났다. 磷酸 施肥量은 全窒素 및 環元糖 含

Table 9. Effect of Phosphate Application on Yield and Quality of Tobacco.

P ₂ O ₅ applied (kg/10a)	Yield (kg/10a)			Price (Won/Kg)			Value (Won/10a)		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L
0	232.5	229.4	189.4	1279	1,337	1,290	297263	307843	244339
5	228.1	238.4	201.3	1208	1,255	1,213	276191	299095	244498
10	236.1	233.9	215.9	1336	1,308	1,200	326149	305809	262553
15	239.4	236.8	215.0	1301	1,378	1,231	311362	326364	265337
20	236.6	229.7	211.1	1266	1,258	1,292	300905	288996	273374
30	234.5	229.8	211.8	1261	1,320	1,293	296305	303281	274209
LSD (5%)	NS	NS	18.14	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LSD (1%)	-	-	25.80	-	-	-	-	-	-

H. M. L. : High (350ppm), Medium (140ppm), and Low level (35ppm) of available phosphate in field.

Table 10. Combination of Variance of Dry Weight, Price and Yield.

Source of variance	df	Dry weight after transplantation			Price (Won/kg)	Yield (kg/10a)
		30 Days	50 Days	70 Days		
P.level in soil	2	3.90	28.33*	28.80**	2.70	27.89**
Rep/P.level in soil	6	0.28	0.95	0.56	3.49**	1.88
Treatment	5	21.99**	4.64**	2.40	1.40	1.47
Treatment x P.level in soil	10	6.20**	2.12	1.11	0.95	0.78

* P : Phosphate

量에 影響을 미치지 않는 것으로 判斷되었다.

收量 및 品質

生葉을 乾燥하여 10a當 收量 kg當 價格 및 10a當 代金を 調査한 것이 表9 와 같다.

上位地, 中位地에서는 磷酸 施肥量 增加와 收量과의 相關關係에는 有意성이 認定되지 않고, 下位地에서만 1% 有意성이 認定되었다. 特히 下位地에서는 無處理區와 5 kg/10a以上 磷酸 施肥區間에 收量의 差異가 顯著하였다. 그러나 5 kg/10a 施肥區와 10kg/10a 施肥區間에 有意差는 認定되지 않았지만 14.6kg의 收量 差異가 있었다. kg當 價格은 3個圃地에서 磷酸施肥量과 關係없이 1,200원~1,378원 範圍였으며 10a當 收納價格은 kg當價格과 같이 3個圃地에서 모두 磷酸 施肥量에 影響을 받지 않았다. 따라서 表9의 結果에 依하면 土壤中 磷酸含量이 上位 또는 中位인 圃場에서는 磷酸質 肥料를 施用할 必要가 없으며 土壤中 有効磷酸 含量이 低位인 境遇 最大收穫을 얻기 위해 10kg/10a程度 施肥하면 充分할 것으로 나타났다. 現在 우리나라 黃色種 產地에는 共通的으로 19.8kg/10a의 磷酸을 施肥하고 있다. 이 施肥量은 土壤中 磷酸含量을 전혀 考慮하지 않고 施用하는 量으로 本 施驗의 結果로 볼때 過多한 施肥量이라고 할 수 있겠다. 土壤中 有効磷酸 含量과 施肥한 磷酸量과의 相互作用이 生育段階別 담배의 乾物重과 kg當 價格 및 10a當 收量에 미치는 影響을 表10에 나타내었다.

表10에서 보는 바와 같이 土壤中 有効磷酸 含量 差異에 따른 圃場別 移植後 30日, 50日, 70

日째의 乾物重과 收量에서는 有意성이 認定되었고 價格에서는 有意성이 認定되지 않았다. 磷酸 施肥 水準에 따라서는 移植後 30日, 50日째의 乾物重에서는 有意성이 認定되었고 70日째의 乾物重과 價格 및 收量에서는 有意성이 없었다. 土壤中 有効 磷酸 含量과 施肥한 磷酸質 肥料水準 間의 相互作用은 移植後 30日째의 乾物重에서만 認定되었다.

土壤中 有効磷酸含量에 따라 生育時期別 乾物重 및 收量에 有意성이 認定된것은 土壤中 有効 磷酸含量의 差異에 依한 것도 있겠으나, 供試된 3個圃場의 土壤 物理性的 差異에서 主로 基因된 것으로 考察된다. 磷酸 施肥 水準別로 나타난 有意差는 前記한바와 같이 담배의 生育 初期에는 根의 發達이 不充分하므로 담배의 生育은 施肥된 磷酸質 肥料에 影響을 받기 때문인 것으로 考察된다.

結 論

土壤中 有効磷酸 含量이 35(下位), 140(中位), 350(上位) ppm인 3個 圃地에 磷酸質 肥料를 0, 5, 10, 15, 30kg/10a로 各各 處理하였을 때 담배 生育과 品質에 미치는 影響을 調査하였다. 담배의 初期 生育은 土壤中 有効磷酸 含量에 關係없이 磷酸質 肥料의 增施로 促進되는 傾向이나 後期 生育은 下位地에서만 認定되고 中位地, 上位地에서는 認定되지 않았다. 乾物重은 담배의 生育狀態와 같은 傾向이었으며 成熟度는 磷酸 施肥量에 影響을 받지 않는 것 같았다. 葉中 全 alkaloid, nicotine, 還元糖, 全窒素 및 全磷酸

함량은 磷酸質 肥料에 影響을 받지 않았으며 nornicotine 함량은 土壤中 有效磷酸 含量 및 磷酸 施肥量과 關係가 있는 것 같았다. 담배 品質은 磷酸 施肥量에 關係없이 3 圃地가 비슷하였고 收量은 上位地, 中位地는 同一하였으나 下位地는 差異가 認定되어 10kg/10a의 磷酸 施肥量만으로 충분한 收量을 거둘 수 있었으므로 現在 施用量인 19.8kg/10a는 過量이며, 磷酸 施用量은 土壤中 有效磷酸 含量을 調査한 後에 決定해야 할 것으로 判斷되었다.

參 考 文 獻

1. Bolton, A., Empire J. Exp. Agr., 24: 161 - 166. (1956)
2. Chai, C. F., Soils Fertil. Taiwan, 10: 66. (1963)
3. 崔炆, 土壤學實驗노트, 慶北大學校農科大學 土壤學教室 (1978)
4. Chouteau, J., Annls. Inst. Exp. Tob. Bergerac, 4: 279 - 318. (1963)
5. Collins, W. K., S. H. Hawks, & F. A. Todd, Tobacco Information, 11 - 15. (1979)
6. Doyle, A. D., 4th Int. Tob. Sci. Congr. Proc., 77 - 82. (1966)
7. Elliot, J. M., The lighter, 44: 13 - 18. (1974)
8. Gopalachari, N. C., G. Nagaraj, & Ch. Sreeramamurthy, Indian J. Agr. Sci., 42: 814 - 818. (1972)
9. Gopalachari, N. C. & M. C. Mangareddy, J. Agr. Sci., 42: 1121 - 1127. (1972)
10. Ishitoya, K., & N. Kamatsu, Okayama Tob. Exp. Stn. Bull., 7. (1955)
11. Jayanetti, E., & P. Sabanathan, Trop. Agr., 124: 87 - 94. (1968)
12. 金雄柱, 鄭勳采, 담배研究報告書 (耕作分野 環境編), 181 - 188 (1978)
13. 金燦浩, 韓國煙草研究所, 담배成分分析法, (1978)
14. 李承哲, 鄭潤和, 韓國煙草研究所, 담배研究報告書 (育種分野), 169 - 193 (1978)
15. Lolas, P. C., W. K. Collins, G. S. Miner, S. N. Hawks, Jr., & G. F. Peedin Tob. Sci., 22: 112 - 115. (1978)
16. Matusiewicz, E., 4th Int. Tob. Sci. Congr. Proc., V. 178 - 183. (1966)
17. McCants, C. B., & W. G. Woltz, Agron, 19: 233 - 238. (1967)
18. Merker, J., Tob. Abstr., 3: 1462. (1959)
19. 農業技術研究所, 土壤分析法 158 - 159 (1966)
20. Raper, C. D. Jr., & C. B. McCants, Tob. Sci., 10: 109. (1966)
21. Rice, J. C., R. Black, & E. L. Price, Tobacco Res. Bull. No. 68. N. C. State University, Raleigh (1978)
22. Rybachenko, V. C., Tob. Abstr., 19: 529 (1974)
23. Sierra, F. A., Interrelationships of sulfur, chloride and potassium on certain chemical and physical properties of flue-cured tobacco. (Unpublished) Ph. D. thesis, N. C. State University, Raleigh, (1966)
24. Stedman, R. L., Chem. Rev., 68: 153 - 207. (1968)
25. Tso, T. C., J. F. Chaplin, & G. Rathkamp, CMA Res. Seminar. Feb. 3 (1971)
26. Tso, T. C., Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowlden, Hutchinson & Ross, Inc., P. 35 - 36 (1972)
27. Uno, Y. & T. Matsunuma, Utsunomiya Tob. Exp. Stn. Bull., 7: 25 - 40 (1969)
28. Volodaraki, N., N. Gelen, & Ch. Vrachev, Tsent. Nauch. Ruzv. "Bulg. Tiutiuni" (En. Sum.) 4: 246. (1974)
29. Whitty, E. B., C. B. McCants, & Shaw, L. Tob. Sci., 10: 17 - 22.
30. Woltz, W. G., W. A. Reid, & W. E. Colwell, Proc. Soil. Sci. Soc. Am., 13: 385 - 387. (1948)
31. Woltz, W. G., N. S. Shall, & W. E. Colwell, Soil Sci., 68: 121 - 128. (1949)