

煙草 栽培를 爲한 開墾地 土壤의 肥沃度 增進에 關한 研究

정 훈 채 · 조 성 진*

한국연초연구소 환경부, 충북대학교 농과대학*
(1980. 2. 19 접수)

A Study on the Enhancement of Soil Fertility in the Reclaimed Land for Growing Tobacco

Hun Chae Jeong, Seong Jin Cho*

Department of Environment, Korea Tobacco Research Institute, Suweon, Korea

*College of Agri. Chung-Buk National University

(Received Feb. 19, 1980)

초 록

신개간지 토양에 대한 인산시용 수준별 석회, 퇴비증시, 퇴비와 붕소의 혼합시용에 따른 비옥도 증진의 효과가 연초의 수량 및 품질에 미치는 영향을 2년간에 걸쳐 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 개량제 처리의 효과는 1차년도에서 보다 2차년도에 담배 생육과 엽면적지수와 단위엽 면적중을 월등하게 증가시켰다.
2. 개량제의 시용으로 초년도의 pH, 치환성염기등이 숙전과 같은 수준으로 개선되었으며, 처리별 비옥도 증진효과는 퇴비증시구가 컸다.
3. 2차년도 시험결과에서 수량은 대조구에 비하여 15~25% 증수되었고, 품질은 처리간에 큰 차 없으나, 개량제 시용으로 대조구에 비하여 3-7% 향상되었다. 수익(10a당 수납대금)은 인산 흡수계수에 대한 3%조절량+퇴비증시구가 가장 높아 대조구보다 34%의 증가를 가져왔다.

Abstract

Two-year experiment was conducted to investigate the effect of phosphorous, lime, increased compost, and/or boron application on the yield and quality of leaf tobacco grown in the reclaimed land. The results are summarized as follows;

- 1) Compared to the conventional treatment, plants grown in the treated plots in the second year showed much better growth and their yield components such as leaf area index and unit leaf weight were much greater.

- 2) At the end of first year crop, the pH and amount of exchangeable cations in the treated plots reached those in mature soil, but the amount of organic matter and of available phosphorous were still below those of the mature soil. Application of additional compost was more effective in enhancing soil fertility than was additional phosphorous application.
- 3) The yield of tobacco grown in the second year was 15—20% higher in the treated plots, compared to conventional plot, with high statistical significance. Though the quality of leaf tobacco was not significantly different among treatments, the increase of 3—7% was obtained in the treated plot. The highest total income (yield x price/kg) came from the plot treated with additional compost and phosphorous application (adjusted at 3% level on the basis of phosphorous absorption coefficient), which produced 34% more than the conventional plot.

緒 言

담배의 適正收量を 期하기 爲하여는 담배栽培의 環境與件中 特히 土壤의 理化學的 性質이 重要한 要因이 된다. 그러나 우리나라의 限定된 耕地에서 食糧作物과의 競合과 農家經營 規模의 擴大等으로 因해 담배栽培地는 土壤條件이 良好한 熟田에 造成되기 어려운 實情이며, 따라서 主로 土壤의 理化學的 性質이 不良한 丘陵地나 山間地帶의 傾斜地에 造成되고 있는 趨勢이다. 우리나라 新開墾地 土壤은 土壤傾斜가 15% 未滿이 68.7%나 되고, 土壤의 化學的 特性은 pH (H₂O 1 : 1)가 4.9, 有機物이 1.38%, 有效磷酸이 11.7ppm. 置換性칼륨이 0.25me/100g으로서 全國熟田平均값 5.7, 2.0%, 114ppm, 0.32me/100g보다 極히 낮으며, 開墾後 土壤化學成分 變化에 있어 磷酸含量을 除外하고는 開墾後 10年이 되어도 含量變化는 極히 微微하다고 하였다¹⁾. 따라서 現在와 같은 營農方法으로 이들 土壤條件을 熟田과 비슷하게 높이기 爲하여는 오랜 期間이 걸려도 어려울것이 豫想되므로 開墾地의 早速한 熟田化를 期하기 爲해서 特別한 地力增進策이 講究되어야 할것이다. 食糧作物의 增産을 期하기 爲한 野山開發事業에서 얻어진 研究結果는 赤黃色土인 우리나라 新開墾地 土壤에 對해 磷酸의 多量施用과 石灰, 堆肥增施를 主로 하는 土壤改良方法으로, 地力增進에 依한 熟田化 期間短縮의 可能性을 提示 (2, 8, 10, 15, 19) 하

여 주었다는 點이다. 한편 우리나라에서 行하여진 新開墾地 土壤에 對한 研究는 그 對象作物이 主로 食糧作物이고, 담배를 供試作物로 한 研究는 그리 많지않다. 卞¹⁾은 低位生産地에 있어서의 多收穫栽培試驗結果, 石灰施用水準에 따른 收量變化는 없었으며, 多量施用區 (150kg/10a)에서는 品質이 低下되고, 無石灰의 경우 磷酸增施에 따라 品質이 向上되며, 石灰100kg/10a+ 磷酸18kg/10a施用區의 品質이 가장 良好하다고 하였다. 鄭等²⁾은 低位生産地에서 微量要素 Mn 및 B가 잎담배의 收量 및 品質에 미치는 影響에 關한 研究에서 boron가 收量增加의 要因으로는 認定할 수 없었으나, Mn은 10a當 MnSO₄로서 10~15kg을 施用할 때 收量과 品質이 增加한다고 하였다. 中央煙草試驗場 및 韓國煙草研究所 水原分所 開墾地에서의 鄭²⁾의 研究結果에서 磷酸 3% (磷酸吸收係數에 對한 調節量)+칼륨 7.5% (C. E. C. 에 對한 飽和度 調節量)+堆肥增施+Mg+B으로 對한 慣行對比 15%의 增收와 8%의 品質 向上을 가져왔다. 또한 處理間의 分散分析結果 잎담배 收量은 磷酸增施에 따라 高度의 有意性이 認定되었으나, 品質은 有意性이 認定되지 않았다. 칼륨增施의 結果로서 收量과는 有意性이 認定되지 않았으나, 品質과는 高度의 有意性이 認定되었고, 最高의 收量を 얻기 爲한 磷酸과 칼륨의 限界施肥量은 磷酸吸收係數에 對한 3%調節量, C. E. C. 에 對한 칼륨飽和도가 11.2%調節量이었다²⁾고 하였다. 日本 火山灰土壤의 開墾地 肥沃度增

Table 1. Physico-Chemical Properties of the Reclaimed Land used for the Experiment

Soil	Particle size distribution(%)												Texture (Int)	
	VCS	CS	MS	FS	VFS	Silt	Clay	Texture (U. S. D. A.)	CS	FS	Silt	Texture		
	2-1	1-5	.5-.25	.25-.10	.10-.05	.05-.002	.002	mm	0.2	.02	.002			
Surface soil	3.6	7.4	8.4	8.0	3.4	43.4	25.8	L	20.6	26.3	27.3	Sic		
Sub soil	5.4	7.0	7.4	8.0	3.8	41.0	27.4	CL	21.2	22.4	29.0	Sic		
	VCS : Very coarse sand						F S : Fine sand							
	CS : Coarse sand						VFS : Very fine sand							
	MS : Medium sand													
pH(1:5)	T-N		Ava.	PAC*	O.M.	C.E.C.	Extractable cations							
			P ₂ O ₅				(me/100g)							
	H ₂ O	n-KCℓ	%	ppm	mg/100g	%	me/100g	Ca	Mg	Na	K	Al	Fe	Mn
4.5	3.8	0.03	4.0	540	0.38	7.9	4.0	0.47	0.14	0.27	18	40	27	0.03ppm
4.7	3.9	0.04	-	520	0.37	8.1	4.7	0.48	0.13	0.27				

* Phosphorous absorption coefficient

進에 관한 研究¹²⁾에서 磷酸施用量은 磷酸吸收係數에 對한 10%調節量으로 하되, 熔成磷肥와 過石을 4:1로 混合하여 施用한 경우가 담배栽培에 對한 效果가 가장 컸다고 하였다.

本試驗에서는 前術한 여러 研究結果를 土台로 잎담배의 良質多收를 期하기 爲한 開墾地 肥沃度 增進方案을 模索하고, 各要因(石灰, 磷酸, 有機物, 礫素)別로 效果究明과 土壤分析值에 依한 磷酸適正施肥量推定, 開墾地 熟田化에 따른 殘効性を 檢討하고자 1978年, 1979年의 2年間的 걸쳐 試驗한 바 얻은 그 몇가지 結果를 이에 報告한다.

材料 및 方法

1. 處理方法

本試驗은 韓國煙草研究所 水原分所 新開墾地 圃場(切土地)에서 實施하였으며, 供試土壤의 理化學的性質은 表1과 같다.

表에서 보는 바와 같이 供試土壤의 U.S.D.A. 法에 依한 土性は 表土에서 壤土, 深土에서는 埴壤土이었으며, 비교적 排水가 不良한 편이었다. 또한 化學性은 pH가 4.5로서 强酸性이고, 有機物含

量이나 有効磷酸은 우리나라 開墾地 全國平均値보다도 낮았으며, 置換性塩基도 低値로 낮았고, C.E.C.도 7.90me/100g으로서 낮았다. 그리고 表土와 深土間의 理化學的性質은 비슷했다. 供試品種은 1次年度에는 煙草產地 普及 品種인 Hicks를, 2次年度에는 Val15를 供試하였다. 1次年度에서의 處理方法은 開墾地土壤에서 不足되기 쉬운 磷酸을 1次要因으로 보아 各各의 水準을 供試土壤의 分析結果를 土台로 하여 磷酸吸收係數에 對한 1.5%, 3.0%, 4.5% 調節量으로 大別하고, 各各의 磷酸水準別로 石灰 中和量處理, 肥增施(2,400kg/10a), 推肥增施+礫素(礫砂 1kg/10a)의 要因을 갖는 區들과 慣行區를 對照로 하여 表2에서 보는 바와 같이 10個의 區를 亂塊法 3反復으로 處理하였다.

對照區(慣行)를 除外한 處理區는 同一하게 20cm깊이로 耕耘하였고, 窒素는 尿素, 칼륨은 黃酸칼륨으로 表2의 成分量대로 條施하였으며, 磷酸은 熔成磷肥를 本圃移植 1週前에 全面撒布한 後 深層까지 잘 섞어주었다. 對照區는 現行 煙草用 複合肥料(10-15-20)를 10a當 125kg 施用하였다. 栽植距離는 95cm(畦間)×50cm(株間)로 하여 4月30日 健全均一苗를 1區當 40株(19m²)

Table 2. Treatments

Treatments	N kg/10a	P ₂ O ₅ kg/10a	K ₂ O kg/10a	Lime kg/10a	Compost kg/10a
1. Control	12.8	19.3	25.7	-	1,200
2. NP ₁ K+Lime+Deep ploughing (20cm)	"	17.9	"	473	"
3. NP ₁ K+Compost+Deep ploughing	"	"	"	-	2,400
4. NP ₁ K+Compost+Boron+Deep ploughing	"	"	"	-	"
5. NP ₂ K+Lime+Deep ploughing	"	35.8	"	473	1,200
6. NP ₂ K+Compost+Deep ploughing	"	"	"	-	2,400
7. NP ₂ K+Compost+Boron+Deep ploughing	"	"	"	-	"
8. NP ₃ K+Lime+Deep ploughing	"	53.7	"	473	1,200
9. NP ₃ K+Compost+Deep ploughing	"	"	"	-	2,400
10. NP ₃ K+Compost+Boron+Deep ploughing	"	"	"	-	"

P₁ : 1.5% for absorption coefficient of phosphorous

P₂ : 3.0% "

P₃ : 4.5% "

씩 本圃에 移植하였고, 其他 栽培 및 管理는 黃色種 一般 mulching 담배 標準栽培法에 準하였다.

2次年度의 試驗은 1次年度에 試驗했던 處理區에 殘効性을 檢討키 爲하여 煙草用 複合肥料로 慣行施肥量만을 施肥하였다. 但, 複合 肥料로 不足된 成分量은 單肥로 補充하였다.

2. 土壤 및 植物体 分析方法

가. 土壤分析方法^(6,13)

1) 土壤粒徑分析: 5% sodium hexameta-phosphate分散에 依한 懸탁액을 hydrometer 法으로 測定.

2) pH測定: 물浸出(1:5)과 IN-KCl溶液으로 浸出하여 硝子電極法으로 各各 測定.

3) 有機物: Tyurin法

4) 有效磷酸: Bray No. 2法(0.03N-NH₄F로 浸出, SnCl₂로 發色, 660nm에서 測定)

5) 置換性塩基: pH7.0의 IN-ammonium acetate로 浸出, 原子吸光分光光度計로 測定, 浸出性塩基를 補正함.

6) 可溶性Fe, Mn: 0.1N-HCl로 浸出, 原子吸光分光光度計로 測定.

7) 塩基置換容量: pH7.0의 ammonium

acetate로 浸出, 80% ethanol로 洗滌後 CaCl₂溶液으로 置換시켜 Kjeldahl蒸溜裝置에 依해 NH₄를 定量, C.E.C.를 算出.

8) Al: IN-KCl로 浸出하여 aluminon으로 發色, 465nm에서 測定.

9) 磷酸吸收係數: pH7.0의 2.5%(NH₄)₂HPO₄로 浸出, ammonium metavanadate法에 依하여 410nm에서 比色定量.

10) 全窒素: Kjeldahl法

11) Boron: Curcumin으로 540nm에서 比色定量.

나. 담배 分析方法^(7,8)

1) 全窒素: H₂SO₄-HClO₄로 濕式分解, micro Kjeldahl蒸溜裝置로 定量.

2) protein: 0.5% - acetic acid로 抽出, 殘渣를 Kjeldahl로 分解, 蒸溜定量한 蛋白態-N量에 6.25를 乘하여 算出.

3) 磷酸: H₂SO₄-HClO₄로 濕式分解, ammonium metavanadate로 發色하여 410nm에서 比色定量.

4) K, Ca, Mg: 濕式分解, 原子吸光分光光度計로 測定

5) nicotine: benzene(9): chloroform(1)

Table 3. Growth Status at 70 Days after Transplanting(1978, 1979, cm)

Treat No.	Plant height		Largest leaf			
			Length		Width	
	1978	1979	1978	1979	1978	1979
1	173.9	169.4	66.0	65.0	34.3	30.6
2	173.1	173.5	59.3	65.6	29.0	31.5
3	174.7	175.3	62.7	68.0	32.0	31.3
4	178.3	176.1	65.3	67.	32.6	32.0
5	176.7	174.9	62.8	67.3	30.7	33.5
6	182.6	183.1	71.0	70.5	34.1	34.0
7	173.7	181.7	69.1	72.5	34.4	32.4
8	176.9	176.6	68.4	68.1	32.5	31.2
9	178.1	180.4	66.9	67.2	34.4	34.0
10	177.4	176.8	65.7	70.5	32.2	32.5

로 抽出, 0.025N-HClO₄로 滴定算出

6) reducing sugar 및 total sugar : 80% - Ethanol로 抽出, 2.5% - HCl로 加水分解, Somogy:法으로 定량

7) Ash : 電氣爐에서 300℃로 2時間, 600℃로 2時間 灰火後 秤量化

結果 및 考察

1. 煙草의 生育과 養分吸收

가. 煙草의 生育과 乾物重

생육상황을 나타낸 결과는 表3 과 같다. 1차년도에 있어서 初期生育은 석회中和量處理區를 除外한 全處理區가 對照區보다도 뚜렷이 生育이 良好하였는데, 石灰處理區가 生育이 不振했던原因은 本圃初期生育中 극심한 가뭄의 계속으로 토양중 過量의 石灰에 依한 害作用에 起因된것으로 생각되며, 이와같은 結果는 卞⁽¹⁾, 蔡⁽²⁾, 金⁽¹⁰⁾ 등의 報告와 같았다. 그러나 後期에는 많은 降雨로 어느정도 回復되어 對照區와 비슷한 生育을 보였으나 晩作化되어 葉質에 不良한 結果를 招來했다. 後期生育은 磷酸 3%調節量+堆肥 增施區가 가장 生育이 良好하였으며, 대체로 改良劑처리구가 대조구보다 良好했다.

磷酸水準別로 比較할때 3%區 ≥ 4.5%區 > 對

照 > 1.5%區 順으로 좋았으며, 處理別로는 堆肥 增施 > 堆肥增施+硼素 > 對照 > 石灰區의 順으로 좋았다. 2次年度에서는 處理區들은 對照區보다 旺盛한 生育을 나타내었고, 全生育期를 通하여 磷酸 3%調節量+堆肥增施區가 가장 良好하였다. 處理區間에는 生育의 差異는 크지 않았으며, 初期生育에서 堆肥增施+硼素區가 生育이 다소 不振하였으나, 後期生育에서는 堆肥增施區와 거의 같았고, 石灰處理區보다는 良好하였다.

그림 1은 生育時期別 乾物重의 變化에 生育結果와 類似하여 對照區와 比較할때 處理區가 越等하게 큰 差異를 보여주고 있다. 乾物生産量은 磷酸施用량水準으로 볼때 4.5% ≥ 3% > 1.5%區의 順으로 많았고, 處理別로 보면 堆肥增施+硼素 ≥ 堆肥增施 > 石灰區의 順으로 많았다. 이와같은 結果로 보더라도 1次年度의 處理로서 그 殘効性은 2次年度까지 充分히 미칠 수 있는 것으로 생각된다.

나. 養分吸收量과 利用率

그림 2, 3에서와 같이 養分吸收量은 5要素 모두 處理區보다는 對照區가 매우 적었다.

窒素吸收量은 磷酸水準에 關係없이 거의 같고, 處理間에 있어서는 堆肥增施 ≥ 堆肥增施+硼素 > 石灰區의 順으로 많았다.

磷酸吸收量은 石灰施用區에서 比較的 적었고,

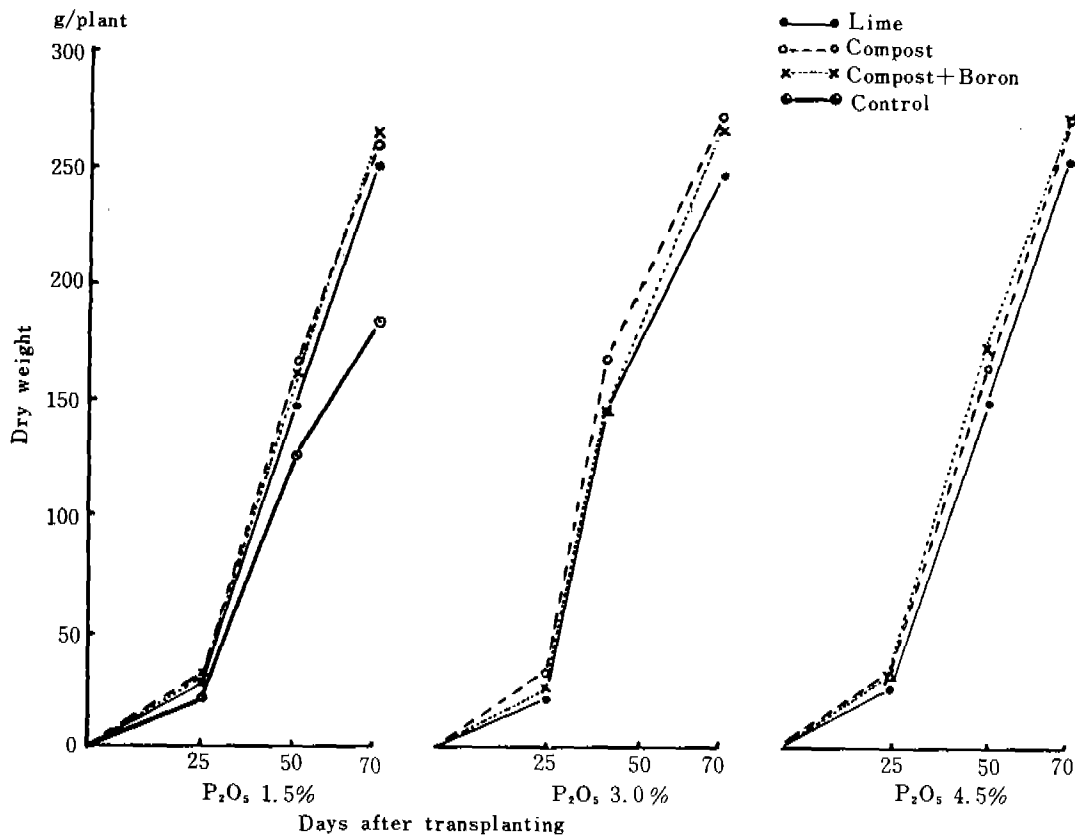


Fig. 1. Dry weight at different growing stages of the tobacco plants(1979).

그밖의 處理間에서는 거의 비슷하였다. 칼슘吸收量은 磷酸施用量別로 볼때 1.5%區에서 가장 높았으며, 3.0%와 4.5%區에서는 비슷하였다. 마그네슘吸收量은 磷酸施用量이 많을수록 높았으며 이는 畚土를 含有한 熔成堆肥의 施用에 依한 것이고, 石灰處理區가 堆肥增施區보다 적은 것은 養分相互間의 吸收樣相의 拮抗作用에 依한 것이라고 생각된다. 高橋等⁽¹⁴⁾은 砂耕試驗에서 植物體中の 마그네슘含量은 磷酸의 供給增加에 依해 低下하고, 磷酸의 吸收量은 마그네슘의 供給에 依해 增加하며, 또한 칼륨 및 칼슘의 供給增加에 依해서도 磷酸의 含量은 높아지지만, 마그네슘含量은 低下한다고 하였다. 한편 高橋等⁽¹⁴⁾은 마그네슘欠乏症이 吸收마그네슘에 對한 吸收칼륨의 mole比가 8일때 마그네슘欠乏症의 發顯限界인것을 指摘하고 있는데, 本試驗의 結果에

서는 이들의 管係에 對하여 뚜렷한 傾向을 찾을 수는 없었다.

施用된 肥料로부터 담배가 利用한 養分吸收率을 生育時期別로 調査한 結果는 表 4에서 보는 바와 같다. N, P₂O₅, K₂O의 利用率은 各處理區에서 對照區보다 높았는데, 이는 土壤의 理化學的 性質을 改善시켰기 때문이라고 생각된다.

窒素肥料 吸收率에 있어서 各處理區間에는 큰 差가 없으나, 磷酸4.5%+堆肥增施區가 54.6%로서 가장 높았고, 磷酸4.5%+石灰區가 39.6%로서 가장 낮았으며, 전반적으로 最大營養 生長期인 移植後50日째에 담배가 必要로 하는 窒素를 거의 大部分 吸收하고 있음을 알수 있으며, 磷酸施用量이 增加함에 따라, 또한 堆肥增施에 따라서 窒素肥料利用率은 增加되는 傾向이었다. 磷酸肥料吸收率도 磷酸의 增施에 따라 增加하고

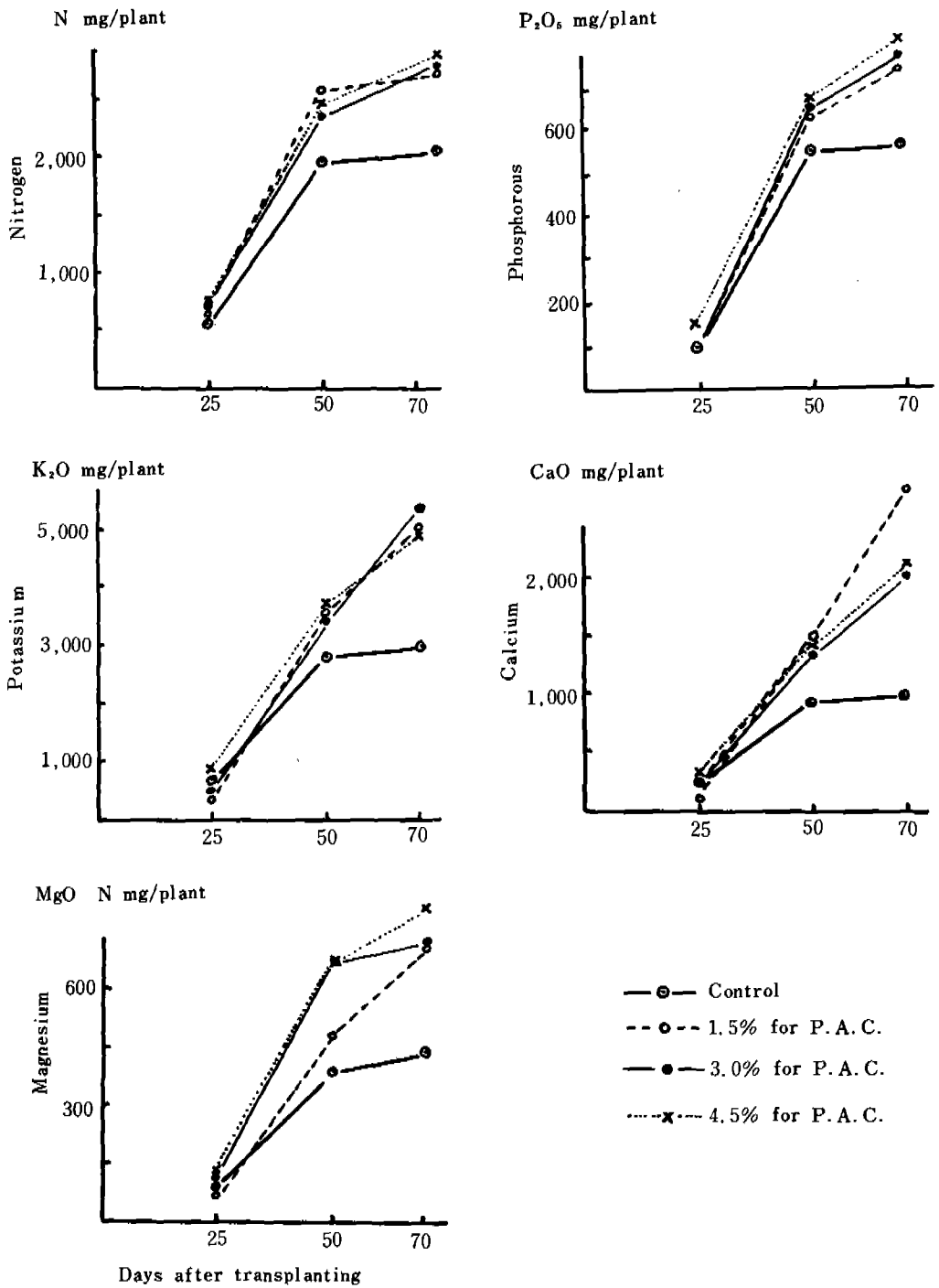


Fig. 2. Amounts of mineral elements uptaken by a tobacco plant under the different levels of phosphate applied.

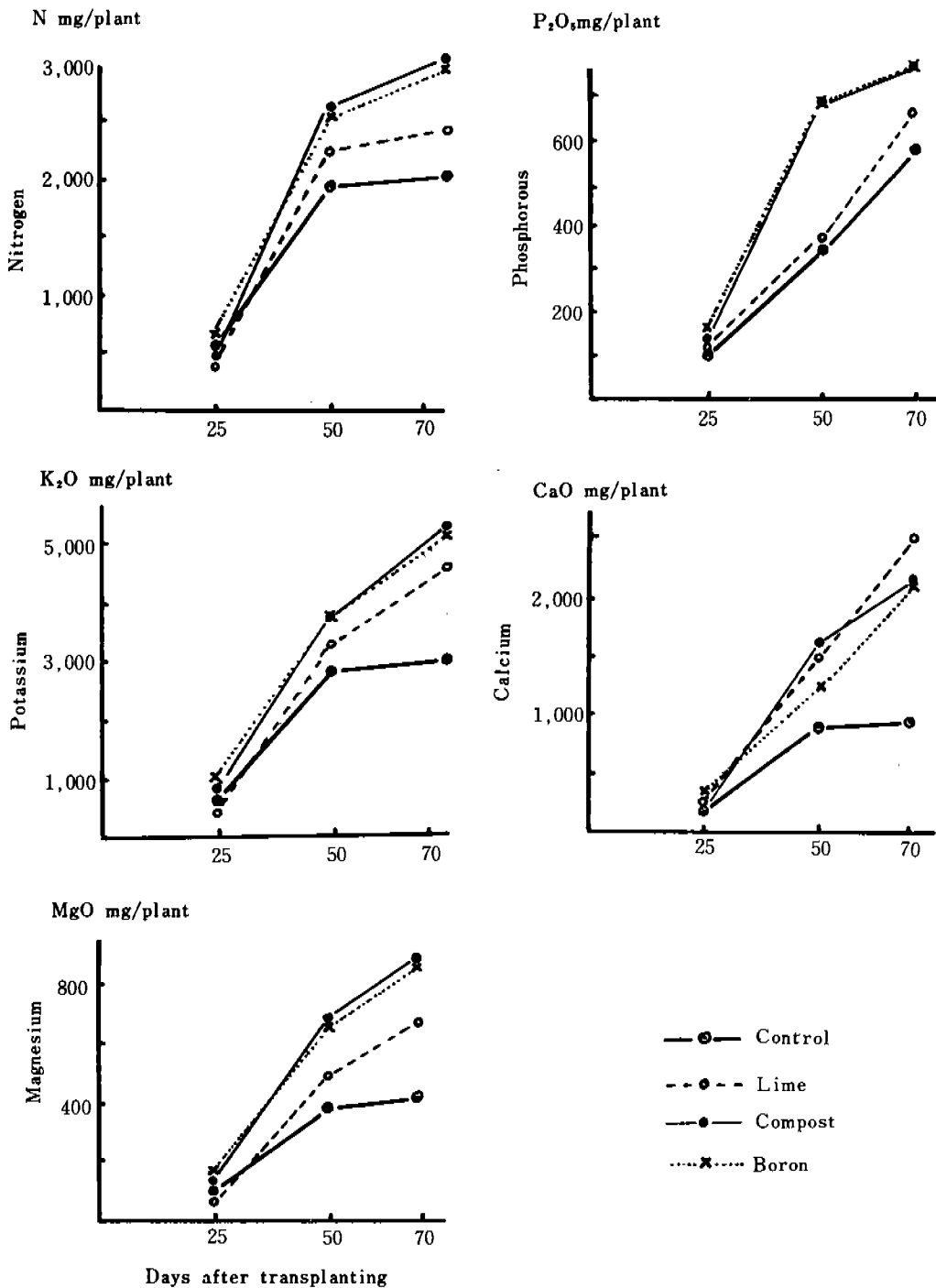


Fig.3. Amounts of mineral elements uptaken by a tobacco plant under the lime,compost, and boron treatment.

Table 4. Up-take Rate of Applied Fertilizers at Three Growth Stages(%)

Nutrients Days Treat No.	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	25	50	70	25	50	70	25	50	70
1	9.7	33.0	34.7	1.2	5.9	6.1	5.1	21.3	21.9
2	7.8	35.7	40.6	1.2	5.6	7.2	2.7	24.8	32.9
3	10.7	44.5	49.1	1.2	7.9	8.1	5.7	28.0	41.9
4	11.0	47.4	49.4	1.1	7.6	7.7	4.6	29.9	36.9
5	6.9	39.3	42.3	1.0	6.6	7.0	3.4	23.4	34.2
6	7.0	42.5	48.4	1.2	7.0	8.5	5.1	27.7	40.7
7	9.3	40.3	51.4	1.5	8.0	8.7	5.6	28.5	44.6
8	10.1	37.5	39.6	1.5	6.6	8.2	3.9	26.4	37.0
9	10.0	44.2	54.6	1.7	8.1	8.5	6.6	30.2	37.5
10	10.4	41.6	49.5	1.8	7.5	8.7	8.3	27.6	36.5

있으나, 土壤에 依한 磷酸固定으로 施用된 肥料의 불과 8%内外만이 利用되고 있으며, 磷酸3%+堆肥増施+硼素處理區가 8.7%로서 가장 높았다. 칼륨肥料利用率은 磷酸3%處理區에서 높은편이며, 磷酸3%+堆肥増施+硼素處理區가 44.6%로서 가장 높았다.

다. 葉面積指數와 單位葉面積重

移植後50日, 70日째의 生葉의 葉面積 指數와 靑乾葉의 單位葉面積重(1,000cm²當重量(g))으로 表示은 表5에서 보는바와 같다. 葉面積指數는 50日째에 있어서는 各處理區가 對照區보다 크며,

70日째에는 磷酸 1.5%區가 對照區보다 같거나 다소 작고, 그밖의 處理區는 對照區보다 높은值를 나타내고 있어 生育結果와 같은 傾向이었다. 그러나 乾葉重은 對照區보다도 뚜렷이 커서 改良劑處理가 單位葉面積重에 미치는 影響을 間接的으로 알 수 있으며, 單位葉面積重이 收量의 重要한 構成要素임을 감안할 때 增收의 要因이 되었을 것으로 생각된다. 대체로 磷酸施用量의 增加에 따라 單位葉面積重도 커지는 傾向이었으며, 堆肥増施+硼素>堆肥増施>石灰處理區의 順으로 컸다.

Table 5. Area and Leaf Weight in Dry Leaves(1979)

Item	Factor *Sampling Time	Control	Lime	Compost	Boron	P ₂ O ₅ 1.5%	P ₂ O ₅ 3.0%	P ₂ O ₅ 4.5%
		Leaf area (cm ² /plant)	50	11,222	12,211	12,831	13,675	12,502
	70	13,952	14,883	15,248	14,516	13,598	16,588	14,462
Leaf area index	50	2.36	2.57	2.70	2.88	2.63	2.86	2.66
	70	2.94	3.13	3.21	3.06	2.86	3.49	3.04
Leaf weight (g/plant)	50	74.6	77.3	84.1	94.3	85.1	85.8	84.9
	70	96.8	112.1	128.0	127.4	115.8	128.3	123.4
Weight (g/1000cm ²)	50	6.65	6.35	6.57	6.93	6.81	6.32	6.72
	70	6.94	7.58	8.44	8.77	8.51	7.76	8.53

* Samples collected at 50 and 70 days after transplanting.

라. 細胞間隙率

上位葉으로부터 3 枚째, 6 枚째되는 生葉의 細胞間隙率을 調査한 結果는 表 6 과 같다. 葉組織의 緻密性을 間接的으로 比較할 수 있는 細胞間隙率은 대체로 單位葉面積重이 컸던 各處理區가

對照區보다 充實한 葉組織의 狀態를 잘 나타내 주고 있으며, 磷酸施用量別로 볼 때 3% 區에서 가장 良好하며, 堆肥增施나 堆肥增施+硼素區는 石灰處理보다 다소 떨어지는 傾向이었다.

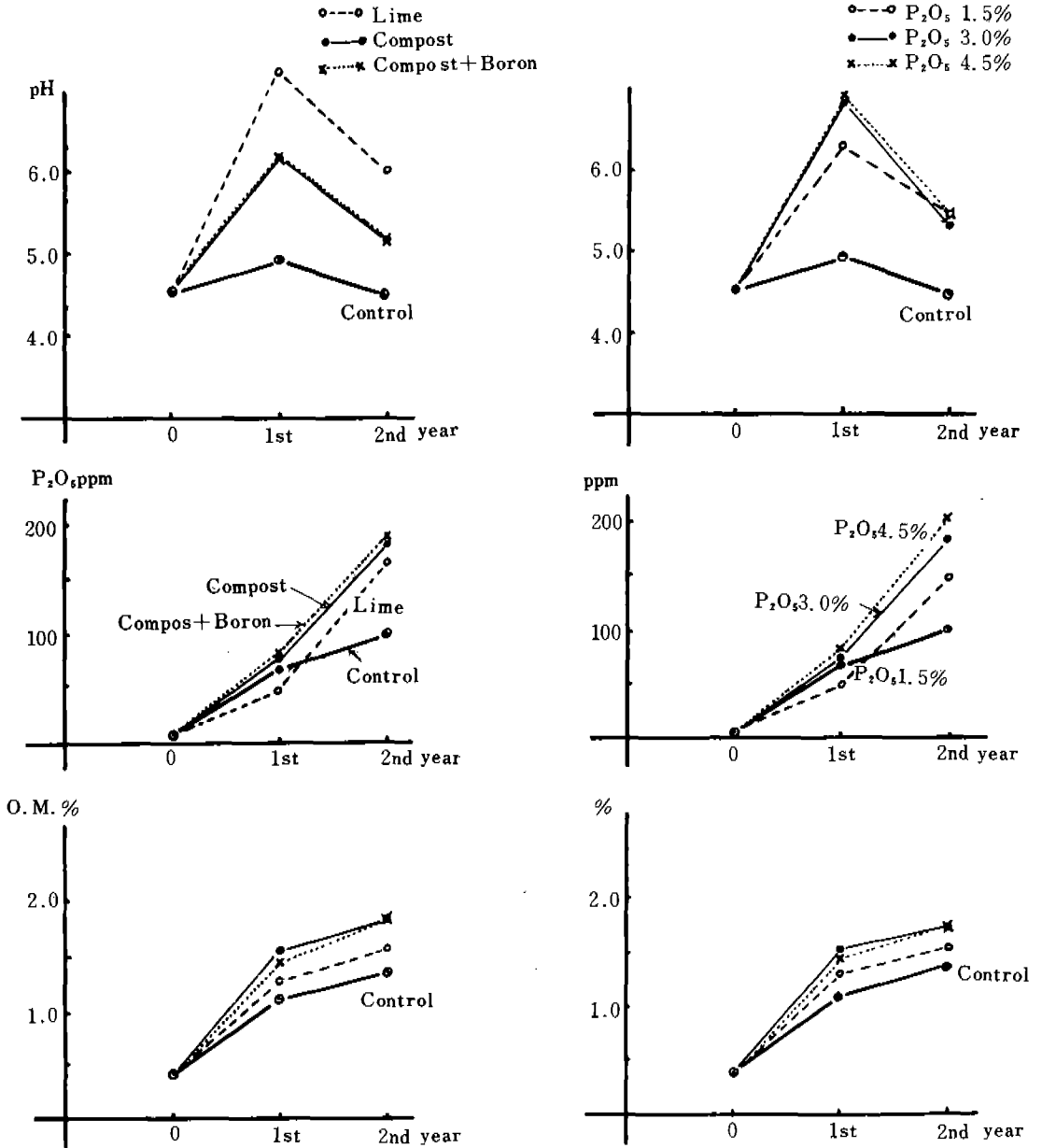


Fig.4. Changes in chemical characteristics of the soil after treatments.

Table 6. Ratio of Intercellular Space*

(% Fresh weight)

Treatment Leaf position from top	Control	Lime	Compost	Boron	P ₂ O ₅ 1.5%	P ₂ O ₅ 3.0%	P ₂ O ₅ 4.5%
	3	57.0	49.1	54.4	58.2	52.2	49.0
6	65.9	51.6	56.5	59.2	56.0	49.9	61.4

* Samples were taken just before first harvesting.

2. 土壤의 化學性變化

開墾地 土壤에 對한 表 2 와 같은 處理로서 담배栽培前부터 1次收穫後(1978)와 2次 收穫後(1979年)까지 나타낸 化學成分의 變化는 그림 4 및 5 와 같다.

가. 土壤pH의 變化

담배栽培前 供試土壤의 pH는 4.7로부터 1年次 試驗終了後에는 對照區가 4.9로서 變化가 거의 없는 反面, 石灰處理區에서는 pH가 7.5까지 急上昇하여 初期에는 오히려 담배의 生育을 不良하게 만드는 結果를 가져왔으며, 堆肥 增施區나 堆肥增施+硼素區는 pH6.3으로서 우리나라 밭토양의 全國pH平均값 5.5⁽¹⁷⁾와 全國煙草產地 토양의 熟田平均pH값 5.7⁽²²⁾보다 높아 담배가 生育하는데 알맞는 土壤條件이 되었다. 2年次 試驗에 있어서는 石灰區가 pH(H₂O 1 : 5) 6.1로서 담배 生育에 適切한 狀態로 維持되었으나, 堆肥增施區에서는 pH5.3으로 낮아졌는데, 이는 土壤微生物에 依한 石灰消耗吸收와 煙草植物에 依한 塩基吸收 및 複合肥料(尿素-重過石-黃酸칼륨)의 施用에 因한 것으로 推定된다. 이와같은 pH의 下降을 막기 爲해서는 熔成磷肥와 같은 塩基性肥料를 混用함으로써 適正土壤酸度 維持를 꾀할 수 있을 뿐만아니라 生育後期에 不足되기 쉬운 磷酸供給의 效果도 거둘 수 있을 것으로 생각된다⁽¹⁹⁾. 이와같은 事實은 松沼⁽¹²⁾ 등의 報告에서도 밝혔듯이 移植前 土壤pH 5.05에서, 過石50%를 施用했을 때는 4.90으로 低下했고, 熔成磷肥施用區는 逆으로 6.80까지 높아졌는데 3個年의 經過後에도 過石施用區에서는 4.75, 熔成磷肥施用區는 6.25를 보여 주고 있다. 또한 이들

의 研究結果에서 이와같은 過石의 連用에 依한 pH低下理由를 磷酸肥料의 單用施肥에 依한 것으로 推定하고, 室內實驗에 依해서 過石과 熔成磷의 添加比率와 土壤pH의 關係에 對하여 본 경우 過石 1 : 熔成磷 3~4 의 比率로 施用하는 것이 有效磷酸의 增加와 同時에 pH矯正에 가장 適當하다고 하였다.

나. 有效磷酸

1年次 試驗 終了後 土壤中 有效磷酸含量은 各處理 모두 移植時 4 ppm으로부터 많은 增加가 이루어졌으나, 磷酸3.0, 4.5%處理의 堆肥增施나 堆肥增施+硼素處理區를 除外한 그의 處理에서는 對照區의 磷酸含量 66ppm보다도 낮았으며 특히 石灰處理區에서는 매우 낮았는데 이와같은 結果는 金等⁽¹⁰⁾의 研究에서 多量의 石灰가 添加될 때는 오히려 磷酸肥料의 有効도가 떨어진다고 하는 點과 姜⁽⁹⁾의 報告와도 一致되고 있는 바, 過量의 石灰施用이 磷酸의 有効도를 낮추게 한 結果인 것 같다. 土壤中 磷酸含量은 磷酸의 增施에 따라 增加하였으며 1.5%處理區에서는 매우 낮았다. 이와같이 熔成磷肥의 處理區가 對照區에 비해 土壤中 有效磷酸含量의 差異가 적은 것은 對照區에 速効性의 重過石이 施用되었으며, 熔成磷肥는 拘溶性인데다가 全層施肥를 하였고, 또 生育初期의 극심한 旱魃로 因하여 肥料의 分解가 늦어졌기 때문이 아닌가 推測된다. 그러나 이와같은 有效磷酸 增加傾向은 2年次 試驗에서 뚜렷해졌고, 對照區의 99ppm에 비해 處理區가 135~209ppm까지 增加하여 우리나라 밭 土壤의 熟田平均磷酸含量 114ppm⁽¹⁷⁾, 黃色種 煙草產地 熟田平均 磷酸含量 157ppm⁽²²⁾을 上廻하는 값으로

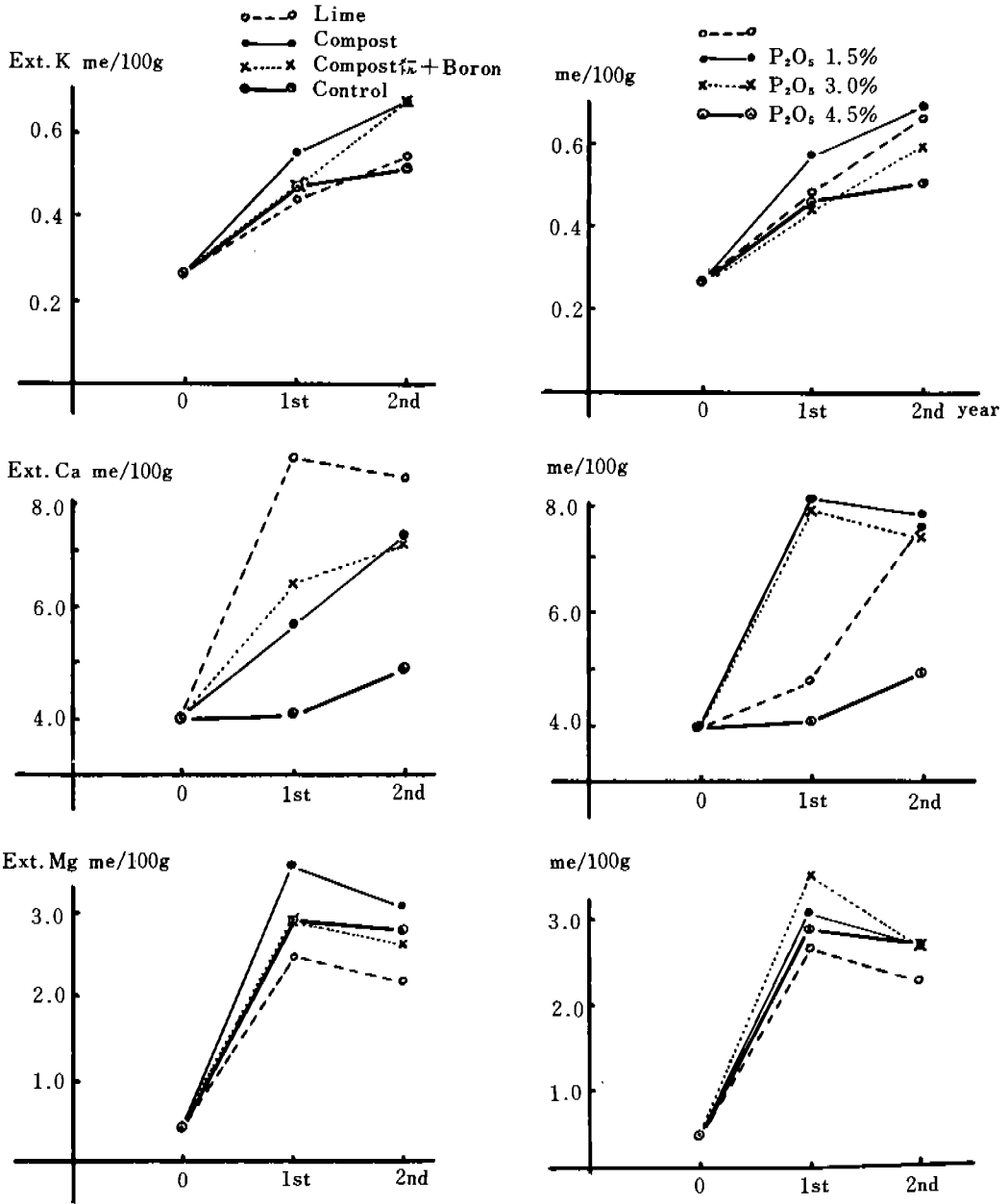


Fig.5. Changes in extractable basis of soil after treatment.

서 地力増進目標인 200ppm에 이르고 있다.

다. 有機物含量

有機區의 添加는 土壤의 粒團化 促進으로 因한 保肥力, 保水力을 増進시키고, 有機物의 分解로 生成되는 有機酸과 炭酸의 作用으로 作物

에 對한 養分의 有効度를 増大시키는 效果가 있는 것이다^(6,10). 供試土壤 有機物含量은 試驗前 0.38%에서 1年次試驗 終了後 1.14~1.68%로 増加되었고, 2年次試驗 終了後는 磷酸3.0% 區 + 堆肥増施區가 가장 높아 1.89%까지 増加되었

Table 7. Changes in Several Chemical Properties of the Soil after Treatment

Constitvnts year	C. E. C.		P. A. C.		Act. Fe		Act. Mn		Act. B		Exch. Al	
	(me/100g)		(me/100g)g		ppm		ppm		ppm		ppm	
Treat	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
Control	8.1	8.6	480	540	56	66	46	18	0.03	0.07	23	
P ₂ O ₅ 1.5%	9.1	9.9	600	580	48	73	34	28	0.11	0.12	-	
3.0%	11.3	11.6	740	660	93	128	41	23	0.08	0.15	-	
4.5%	11.4	11.8	713	527	77	98	41	22	0.09	0.13	-	
Lime	10.4	10.7	740	553	65	93	34	22	0.03	0.10	-	
Compost	10.9	10.9	680	607	79	122	39	37	0.09	0.15	-	
Compost+Boron	10.5	11.2	633	607	74	84	38	23	0.05	0.16	-	

으나, 地力增進目標인 2%까지에는 아직도 不足한 狀態이며, 계속적인 有機物의 施用이 要求된다. 各處理區들은 對照區보다 다소 增進 되었으나, 磷酸水準別로 볼 때 그 增加傾向은 磷酸 4.5% = 3% > 1.5%區의 順이었고, 堆肥, 石灰, 硼素處理에서는 堆肥增施 + 硼素 = 堆肥增施 > 石灰區의 順으로 增加되었다.

라. 置換性塩基 및 塩基置換容量

置換性칼륨은 1年次, 2年次試驗의 全栽培期間을 通하여 增加하였으나, 그變化幅은 1年次試驗보다 2年次試驗의 變化幅이 緩慢하였다. 전반적으로 置換性칼륨만이 계속 增加하였지만 置換性칼슘과 마그네슘은 오히려 1年次 栽培以後 減少의 傾向을 보여 주었는데, 이는 1년차 시험의 熔磷施用代身 2년차 시험에서는 重過石의施用으로 土壤中 칼슘, 마그네슘의 供給이 中斷되었기때문일 것으로 생각된다. 置換性石灰는 石灰施用으로 急激히 增加했고, 또한 對照區 보다 2倍程度의 含量이 增加한 것을 除外하고는 置換性칼륨과 마그네슘은 對照區와 各處理區와의 含量差異가 크지 않았다.

이는 모든 處理區가 堆肥를 施用(1,200~2,400 kg/10a)했고, 堆肥 2倍量處理가 塩基의 多量 供給源으로는 될 수 없었지만, 各處理區 熟田에 對等한 地力이 增進되었다. 表7에서 보는바와 같이 塩基置換容量도 對照區보다 各處理區에서 많은 增加를 가져왔으며, 그밖에 土壤中 可溶性

鐵, 망간, 붕소함량도 모두 增加되었으나, 處理區別 含量變化는 一定한 傾向을 찾을 수는 없었다. 置換性알루미늄함량에 있어서 對照區는 試驗前보다 5 ppm이 增加한 反面, 各處理 區에서는 pH의 上昇에 따라 그함량도 혼적 내지는 전혀 나타나지 않고 있어 磷酸固定이라는 側面에서 볼 때 當然하리라 推測되며, 이와같은 結果는 여러研究者^{9,20}에 依해서 밝혀진 바 있다.

3. 잎담배 內容成分

3等葉(厚薄平均) 잎담배의 對한 內容成分 分析結果는 表8, 9와 같다. G. H. Sparrow等⁶은 品質이 좋은 담배는 糖分含有量, 灰分의 alkal度, 칼륨의 含量이 많은 反面에 窒素 및 nicotine含量이 적고, 잎의 單位葉面積當의 容積, 즉 잎의 膨高性이 크고, 塩素含有量이 적은 것 이라고 定義했다. 表8에서 잎中 磷酸 含有量은 磷酸施用量의 增加에 따라 다소 높았으며, 堆肥 增施區에서 가장 높았고, 칼슘含有量은 磷酸의 增施에 따라 낮아지는 傾向이었다. 마그네슘 含量은 磷酸의 增施에 따라 높아졌고, 특히 硼素 添加區에서 가장 높았다. 灰分含量은 磷酸增施에 따라 減少하고 있다. 전반적으로 잎담배중 無機 元素含有量은 對照區보다 各處理區가 높은 것으로 보아 內容의 充實度를 짐작할 수 있다. 또한 이表에서 보는 바와 같이 對照區 잎담배中 窒素 化合物의 含量이 높은 反面, 炭水化合物系統의 還元糖含量이 낮아 前述한 Sparrow의 定義와는

Table 8. Chemical Pontents of Cured Leaf(1778) (% , day weight)

Components Treatment	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Crude Ash
Control	0.64	3.16	1.43	0.63	12.07
P ₂ O ₅ 1.5%	0.54	3.18	2.18	0.74	14.72
3.0%	0.62	3.31	2.08	0.77	14.22
4.5%	0.66	3.14	1.97	0.84	13.25
Lime	0.53	2.94	2.18	0.68	14.21
Compost	0.67	3.19	2.00	0.80	13.93
Compost+Boron	0.60	3.17	2.05	0.87	14.04

Components Treatment	Total-N.	Protein- N	P. N/ T. N.	Protein	Nicotine	Reducing sugar	R. S/ T. N	R. S/ protein
Control	1.55	0.64	41.3	4.00	2.25	10.30	6.65	2.56
P ₂ O ₅ 1.5%	1.60	0.60	37.6	3.75	2.05	11.42	7.14	3.05
3.0%	1.53	0.59	39.5	3.69	2.10	11.24	7.86	3.05
4.5%	1.61	0.62	39.1	3.88	2.29	11.69	7.31	3.01
Lime	1.47	0.54	36.9	3.38	1.97	11.50	7.82	3.40
Compost	1.66	0.62	38.8	3.88	2.26	11.52	6.94	2.97
Compost+Boron	1.55	0.65	40.0	4.06	2.22	11.32	7.30	2.79

※T.N.: Total Nitrogen
R.S.: Reducing Sugar

P.N.: Protein-Oitrogen

Table 9. Chemical Pontents of Cured Leaf (1979) (% , dry weight)

Components Treatment	Total N	Nicotine	Ash.	Red. sugar	R. S./Nicotine
Control	1.01	2.45	10.37	15.33	6.26
P ₂ O ₅ 1.5%	1.04	2.29	9.31	15.94	6.97
3.0%	1.14	2.41	9.38	15.29	6.34
4.5%	1.21	2.47	8.90	16.33	6.61
Lime	1.14	2.37	9.06	15.62	6.59
Compost	1.14	2.41	9.06	16.23	6.73
Compost+Boron	1.12	2.40	9.31	15.71	6.55

相反되나, 各處理區 잎담배의 이물 함량은 Sparrow의 定義에 近似하였고, 3%處理區와 堆肥增施區의 内容成分이 良好하였다. 表 9의 1979年産 3等葉잎담배의 内容成分 分析結果도 1978年産의 잎담배 内容成分 分析結果와 같은 傾向을 보여주고 있다.

4. 收量과 品質

잎담배의 收量, 品質 및 收益에 對하여 2個年間に 걸쳐 얻어진 結果를 綜合하면 그림 6과 같다.

가. 收量

1年次試驗의 收量은 對照區(182.4kg/10a)에

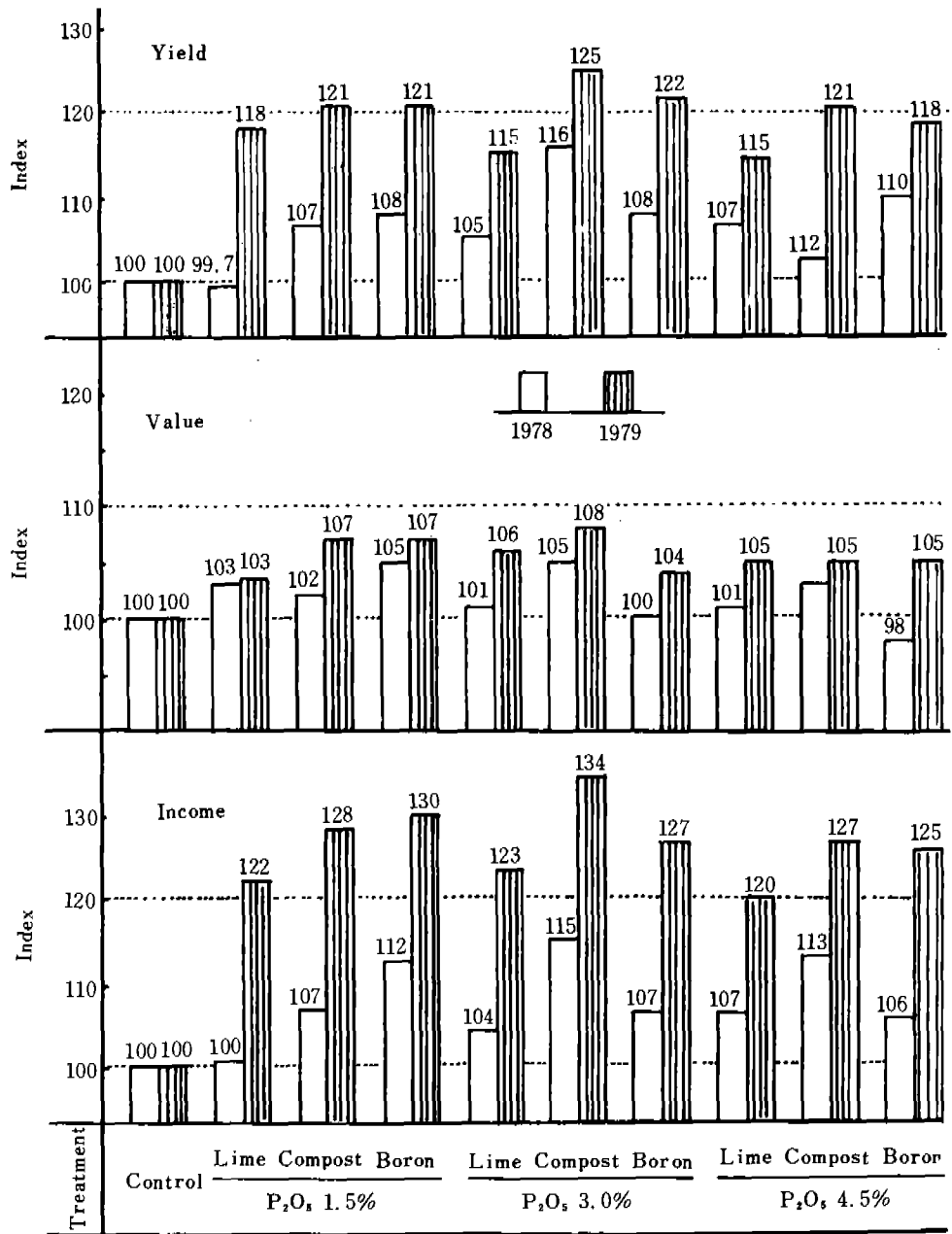


Fig. 6. Yield(kg/10a), Value(won/kg), and Income(won/10a) ('78, '79).

比하여 各處理區에서 4.9~11.6% 增收되었고, 磷酸 3%+堆肥增施區가 가장 높았고, 磷酸 1.5%+石灰區는 對照區와 비슷하였다. 各處理間에 收量의 큰 差는 없었으나, 對照區와는 統計分析 結果 高度의 有意性이 認定되었다. 磷酸水準別

로 볼때 磷酸4.5%=磷酸3.0%>1.5%順으로 많았고 堆肥, 石灰, 硼素區間엔 堆肥增施 ≥ 堆肥增施+硼素 > 石灰區의 順으로 많았다. 2年次試驗에서도 1年次에서와 같은 傾向이었으나, 그 差異는 더욱 뚜렷하여 對照區(193.8kg/10a)에 比

하여 14.5~24.6%가增收되었으며, 磷酸 3%+堆肥增施區가 收量이 가장 높았고, 統計分析 結果도 高度(1%水準)의 有意性이 認定되었다.

나. 品質(kg當 價格)

1年次試驗의 경우 磷酸 4.5%+堆肥增施+硝素의 경우를 除外한 모든 處理區가 對照보다 다소 나왔거나 같았고, 2年次試驗에서는 모든 處理區가 對照區보다 3.1~7.5% 品質의 向上을 가져왔으며 收量이 높았던 磷酸 3%+堆肥 增施區가 外觀鑑定에 따른 品質에서도 가장 良好하였으며, 대체로 收量이 높을수록 品質도 向上되는 傾向이다.

다. 收益(10a當 收納代金)

收量과 品質을 綜合하여 얻어지는 收益은 經濟價値로서의 手段이 될 수 있는 잎담배의 成長來歷과 素質이 그대로 反映되는 指標로 삼을 수 있으며, 이들을 對照區와 比較해 볼때 1年次試驗에서는 各處理區에서 4~15%의 收益의 增加를 보여 주었으나, 2年次試驗에서는 무려 20~34%의 높은 收益增大을 얻게 되어 初年の 改良劑施用結果에 依해 그殘効는 2年次試驗에서 뚜렷이 認定될 수 있었다. 磷酸 3%+堆肥 增施區가 對照區(257,320원/10a)에 比하여 34%나 많은 344,795원/10a으로서 10a當 87,475원의 收益을 더 얻을 수 있었다.

이제까지 論議한 結果를 綜合的으로 考察해볼때 土壤의 生産力과 잎담배自體의 內容은 充實度를 높였다고 하는 事實은 土壤의 熟田化가 이미 이루어졌음을 示唆하는 資料가 될 수 있으며, 結果的으로 開墾地土壤의 肥沃度를 增進 시키기 爲해 1次制限因子로 나타난 堆肥增施는 물론, 磷酸施用問題는 生産費投資에 對한 經濟的 與件을 堪案해서 磷酸 3%調節量으로서 充分할 것으로 思料되며, 土壤中 有效磷酸含量의 有効度 增大 및 土壤反應等の 維持라는 問題點으로 보아서 每年 계속하여 重過石과 熔成磷肥를 混用하는 것이 効果的일 것으로 믿는다.

참 고 문 헌

1. 卞珠燮, 煙草研究, 2 : 167~170(1974)

2. 蔡広錫, 張榮宣, 韓土肥誌, 7 : 29~34 (1974)
3. 趙成鎭, 金才正, 韓土肥誌, 2 : 31~38 (1969)
4. 趙成鎭, 新稿土壤學, 鄉文社, P.271(1977)
5. Collins, W. K. and C. L. Petros, Tob. Sci., 22 : 112~115(1978)
6. Davis, R. E. and M. Philip, Tob. Sci., 10 : 139~144 (1976)
7. 嚴大翼, 金茂基, 全北大論文集, 18 : 7~13 (1976), 8 : 107~110(1977)
8. 韓國煙草研究所, 담배성분분석법, P.11~103(1979)
9. 鄭勳采, 中央煙草試驗場研究報告書, P.77~130(1976)
10. 鄭勳采, 中央煙草試驗場研究報告書, P.105~134(1977)
11. 鄭元采, 盧載榮, 煙草研究, 2 : 171~176 (1974)
12. 姜仁秀, 河浩成, 慶尙大學大學院論文集, 1 : 115~127(1978)
13. 金永九, 洪鍾雲, 韓土肥誌, 8 : 189~194, 9 : 77~81(1975)
14. 喜田村俊明, 荒川義清, 盛岡たばこ試報, 11 : 99~114(1976)
15. 松沼富三, 宇野良男, 宇都宮たばこ試報, 7 : 25~40(1969), 12 : 77~84(1973)
16. 吳旺根, 柳寅秀, 韓土肥誌, 6 : 53~60 (1973)
17. 柳寅秀, 趙成鎭, 陸昌洙, 韓土肥誌, 7 : 185~191(1974)
18. Sims, J. L. and W. O. Atkinson, Tob. Sci., 10 : 174~177(19)
19. 申天秀, 慎鎬華, 韓土肥誌, 7 : 137~140 (1974)
20. 高橋達郎, 奏野たばこ試報, 50 : 1~86 (1961)
21. 滝元男, 重田晴代, 奏野たばこ試報, 73 : 203~212(1973)
22. 土壤調査便覽, 農業技術研究所, 第2卷 (1974)