

熟田에서의 磷酸 및 加里施肥量이 蠶繭收量에 미치는 影響

鄭台岩 · 朴光駿 · 李杭周

農村振興廳 蠶業試驗場

Study on the Effects of the Phosphate and Potassium Fertilizer Amount on the Mulberry Yields

Tae Am Chung · Kwang Jun Park · Wan Ju Lee
Sericultural Experiment Station, Office of Rural Development

SUMMARY

The effect of phosphorus and potassium on the leaf yielding from the mulberry field was surveyed, designing four application levels of potassium and phosphorus respectively; P_0 , $P^{1/2}$, and P_1 and P_2 for phosphorus, $K^{1/3}$, $K^{2/3}$, K_1 and K_2 for potassium after amount of nitrogen was constant at 25kg/10a. The standard application of three elements is at 25-11-15kg/10a.

No application only showed significance among the treatments in the 3rd year autumn. However there is no significance, ever decreasing 2.7~5.9% of leaf yielding in application of potassium and 6.4~11.5% of leaf yielding in application of phosphorus. There is also no increase of leaf yielding even with application of double quantity of phosphorus and potassium.

Potassium in soil was considerably fluctuated, while fluctuation of phosphorus is very low.

With these results, it was evident that the conventional application level for phosphorus (11kg/10a) is reasonable and for potassium may be cut down to 5~10kg/10a without showing any significance for the successive three years.

I. 緒 言

肥料 3要素中 蠶繭 收量에 가장 큰 影響을 주는 要素는 他作物의 경우에서와 같이 窒素質이며, 磷酸 및 加里質은 葉質과 깊은 關係가 있는 것으로 알려져 있다.

黑瀬 邁 등^{10,11,12,13,14,15)}은 磷酸缺乏 蠶繭으로 飼育한 누에는 正常蠶繭으로 飼育한 경우보다 全窒素의 含量은 不足한 반면, 非蛋白態 窒素과 Arginine은 언제나 많은 比重을 차지하고 있어 누에 生育에 阻害作用을 하기 때문에 減蠶比率이 높다고 하였다.

青木^{4,5,6,7,8)}등은 加里에 關한 研究에서 加里增施는 蠶繭中의 加里含量을 현저히 增加시키는 反面, 石灰含量을 低下시키는 拮抗作物을 認定하였으며, 加里는 日照不足의 경우와 過濕한 土壤에서 Catalase activity를 높여 效果의이라 하였다.

IDE⁹⁾는 蠶繭 灰分中의 K_2O 含量이 40%까지 增加함에 따라 蠶體重量도 比例하여 增加한다고 報告한바 있다.

우리나라 養蠶農家は 大部分이 蠶繭의 量에만 관심을 두어 窒素質을 偏用하고 磷酸質이나 加里質의 施用은 매우 等한히 생각하고, 있으며, 每年 52,700,000 弗¹⁾ 以上の 磷酸 및 加里質肥料를 輸入하는 실정에 비추어 輸入에 依存하는 肥料를 아긴다는 點에서는 바람직할지도 모르나, 葉質을 고려한다면 均衡을 이루면서도 經濟인 施肥量을 찾는 것이 바람직할 것이므로 磷酸 및 加里質의 施肥適量을 究明함은 매우 意義깊은 일인 것이다.

試驗遂行에 있어서 供試肥料를 提供하여 주신 朝鮮肥料株式會社 金佑鎮氏와 本稿整理에 있어 貴重한 助言을 하여 주신 麥類研究所 柳寅秀博士에게 깊은 感謝를 드리는 바이다.

II. 材料 및 方法

試驗圃場은 蠶業試驗場圃場(水原市 西屯洞)을 利用하

試驗土壤의 理化學的 特性

土壤名	母材	排水	有効土深 (cm)	土性	土壤硬度 (mm)	pH (H ₂ O 1:1)	有機物 (%)	有効磷酸* (ppm)	有効加里 (me/100g)
華東統	洪積層	약간良好	50	微砂質 壤土	18	4.7	2.16	128	0.62

* Lancaster法에 의한 有効磷酸

施肥處理外의 栽培管理는 蠶業試驗場標準圃場管理法에 準하였다.

試驗處理內容은 다음과 같다.

處理號	處理內容(kg/10a)
Control	25-11-15
PoK ₁	25- 0-15
P $\frac{1}{2}$ K ₁	25-5.5-15
P ₁ K $\frac{2}{3}$	25-11-10
P ₁ K $\frac{1}{3}$	25-11-5
P $\frac{1}{2}$ K $\frac{2}{3}$	25-5.5-10
P $\frac{1}{2}$ K $\frac{1}{3}$	25-5.5-5
P ₂ K ₁	25-22-15
P ₁ K ₂	25-11-30
No fert.	0-0-0

即 窒素質의 成分量은 現在水準인 25kg/10a으로 固定시키고 磷酸質은 標準量인 11kg/10a의 0, 1/2, 1, 2 倍量을, 加里質은 標準量인 15kg/10a의 1/3, 2/3, 1, 2 倍量을 各各 組合으로 하는 9個 處理와 전혀 施肥하지 않는 無施肥區로 하였다. 試驗區配置는 亂塊法 4 反復으로 하였다.

採取한 樣은 80°C 循環熱風乾燥機에서 乾燥後, 濕式分解하여 磷酸은 vanadomolybdo phosphoric yellow color法으로 470m μ 에서 측정하였으며, 加里는 atomic absorption emission spectrophotometer로 767m μ 에서 測定하였다.

土壤中 磷酸은 Bray No.1 法으로 抽出하여 660m μ 에서 測定하였으며, 加里는 CH₃COONH₃(pH 7.0)으로 抽出후 樣과 같은 方法으로 測定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 土壤層別別磷酸 및 加里의 分布狀態

試驗後 3年次에 土壤斷面을 0~10cm, 10~20cm 및 20~30cm로 分割하고, 層別別土壤을 採取 分析하여 磷酸 및 加里의 分布狀態를 調査한 結果 그림 1과 같다.

였으며, 1946年度 植栽하여 낮추배기 有拳式으로 栽培하여 온 改良畝返을 供試用品種으로 하였는바, 植栽距離는 1.8m×0.7m이며, 土壤의 物理化學的인 特性은 다음 표와 같다.

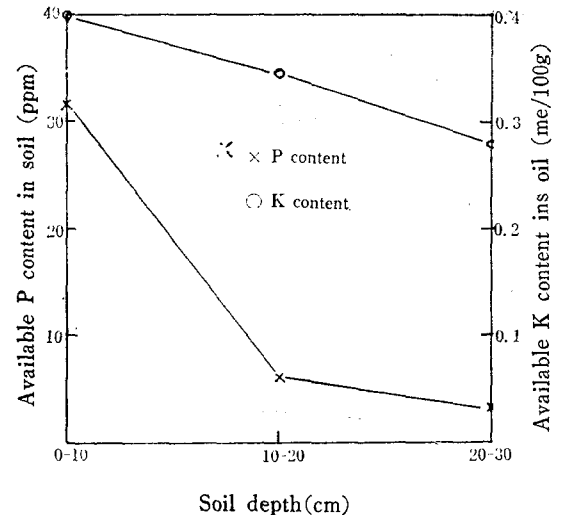


Fig. 1. Distribution of available phosphorus and potassium according to soil depths.

層別別有效磷酸含量을 보면 0~10cm部位에는 31.6 ppm이어서 比較的 높았으나, 10cm以下에서는 6.0ppm 以下로 떨어져서 植物의 要求下限線인 7.0ppm에도 未達되는 含量이 었다.

即 磷酸은 土壤中에서의 移動이 극히 어려운 成分으로 磷酸肥料를 表層에 施肥했을 때 垂直移動이 없이 10cm以上의 表土에 集積되어 있음을 보여주고 있어 施肥磷酸이 10cm以下의 根圈部位까지 影響을 미치지 못했음을 알 수 있었다. 樣나무에 對한 뿌리의 分布狀態에 關한 調査報告⁹⁾에 依하면 畚기 1mm以下의 가는 뿌리는 地表下 10~20cm의 土壤에 가장 많이 分布되어 있다고 한다. 本試驗地의 土壤은 洪積層의 重粘土로서 磷酸固定力이 큰 特性을 가지고 있어 磷酸質肥料의 施用은 그림 1의 結果에 反映된 바와 같이 細根의 磷酸吸收가 容易하도록 深層施肥가 有効할 것으로 생각된다. 한편 그림 1에서 보는바와 같이 置換性加里含量은 一般田土壤에 比하면 比較的 높은 편이며, 表層과 深層間의 含量差異도 加里成分은 土壤中에서 垂直移動이

容易하여 磷酸의 경우와 같이 深層에서의 營養供給上 問題되는 點은 없는 것으로 보였다.

2. 土壤 및 蓐잎중의 磷酸含量

試驗後 3年次에 調査한 磷酸施肥水準에 따른 土壤中 有效磷酸含量과 蓐잎중의 磷酸含量은 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 磷酸의 施肥水準이 높아짐에 따라 土壤과 蓐잎중의 磷酸含量은 增加하였으나, 土壤中 有效磷酸의 增加는 磷酸水準의 增加에 따라 緩

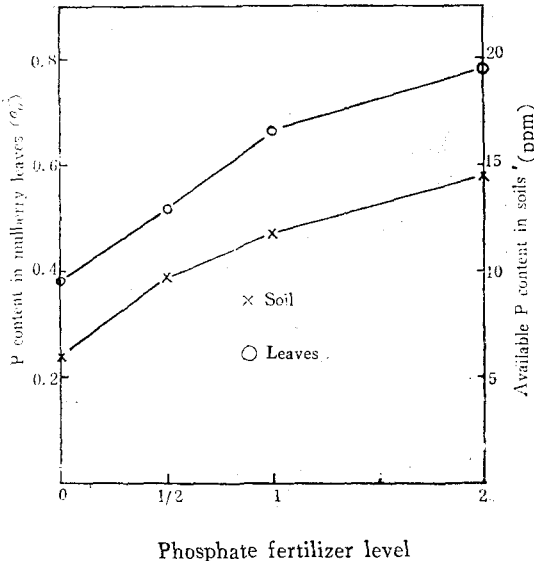


Fig. 2. Available P content in soil and P content in mulberry leaves according to phosphate fertilizer levels.

慢하였으며, 蓐잎중의 磷酸含量은 慣行量(11kg/10a)까지는 直線的으로 增加하나, 그 以上の 水準에서는 鈍化되는 傾向이었다. 土壤中의 有效磷酸은 Bray No.1 法으로 7~20ppm² 範圍가 適當한 量으로 認定되고 있어 蓐잎의 磷酸吸收과 蓐잎의 收量 등을 감안할때 現行水準인 11kg/10a가 適當한 것으로 생각되나, 前述한 바와 같이 深層土의 磷酸含量을 높이기 爲해 相當量을 深層施肥하는 것이 고려되어야 할 것 같다.

3. 土壤 및 蓐잎중의 加里含量

加里質肥料의 施肥水準에 따른 土壤中置換性加里含量과 蓐잎중의 加里含量은 그림 3과 같다.

即 標準區인 K₁水準까지는 土壤中 置換性加里含量은 完滿한 增加를 보였으나, 蓐잎중의 加里含量의 增加는 없었고, 그 以上の 加里水準에서는 土壤 및 蓐잎 中の 加里含量의 增加가 현저하나, 蓐잎收量을 높이지 못한 點으로 보아 K₁水準以上の 施用은 오히려 減收를 가져

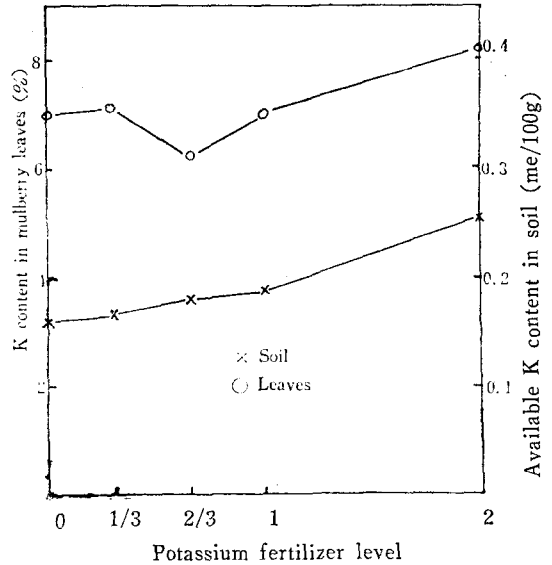


Fig. 3. Available K content in soil and K content in mulberry leaves according to potassium fertilizer levels.

올 우려가 있을 것으로 보이며, 土壤中 置換性加里含量으로 볼때 本試驗地의 加里含量은 一般田土壤에 比하면 매우 높은 水準이어서 加里施肥의 效果가 本試驗에서 잘 나타나지 않은 것으로 생각되었다.

以上の 結果로 미루어 볼 때 本試驗地土壤은 오랜 耕作으로 因하여 土層中磷酸과 加里의 肥沃度水準이 一般田土壤의 平均値를 上廻하고 있으며, 現行施肥水準以上の 施肥로 뚜렷한 施肥效果를 볼 수 없어 現施肥水準以上の 施肥는 바람직하지 않은 것으로 判斷되었으나, 表土 10cm以下の 深層에는 磷酸含量이 극히 낮아 深根發育에 支障을 줄 것이 豫見되므로 이 點에 대한 檢討가 必要할 것으로 보았다.

4. 枝條 및 收穫量

表 1에서와 같이 施肥處理間의 蓐잎收量差는 3年次에서 비로소 나타나기 始作하였다.

第 1年次에서는 磷酸 및 加里의 減量施肥에 따라 價行에 비해 5~14%의 減收를 보이고 있었으며, 倍量増施의 경우 磷酸 및 加里의 反應이 各各 달라 磷酸増施區는 2.0%의 増收를, 加里 増施區는 오히려 5.6%程度 減收를 보이고 있었으나 有意差는 認定되지 않았다.

第 2年次는 無磷酸區와 無施肥區에서 11%內외의 減收를 보이고 있었으며, 倍量増施區에서는 4.7~7.0%程度의 減收를 보였으나 역시 統計的인 差는 認定할 수 없었다.

第 3年次 秋期에서 비로소 處理間의 差異가 나타나기 始作하였으며, 이러한 有意差는 다만 施肥區와 無施

Table 1. Fertilizer amount and mulberry yield (kg/10a)

Treatments	1st year	2nd year	3rd year	Annual aver. index
	Autumn index	Spring autumn total index	Spring autumn total index	
25-11-15	1603 (100.0)	1735 908 2643 (100.0)	888 786 1674 (100.0)	1973 (100.0)
25-0, 15	1460 (91.1)	1519 826 2345 (88.8)	791 801 1592 (95.1)	1799 (91.2)
25-5.5-15	1389 (86.7)	1753 856 2609 (98.8)	915 936 1851 (110.6)	1949 (98.8)
25-11-10	1542 (92.6)	1757 1041 2798 (105.9)	781 871 1652 (98.7)	1997 (101.3)
25-11-5	1498 (93.5)	1959 797 2756 (104.3)	793 951 1744 (104.2)	1999 (101.4)
25-5.5-10	1382 (86.3)	1583 791 2374 (89.9)	889 975 1864 (111.4)	1873 (95.0)
25-5.5-5	1508 (94.1)	1728 870 2598 (98.3)	716 889 1605 (95.9)	1903 (96.5)
25-22-15	1634 (102.0)	1608 850 2458 (93.0)	680 892 1572 (93.9)	1888 (95.7)
25-11-30	1513 (94.4)	1630 889 2519 (95.3)	853 885 1738 (103.9)	1923 (97.5)
0-0-0	1354 (84.5)	1630 735 2365 (89.5)	757 632*1389 (83.0)	1702 (86.3)
	N.S.	N.S. N.S. N.S.	N.S. S* N.S.	N.S.

Table 2. General status of shoot growth

Treatments	Average shoot length(cm)	Atop death(cm)	Atop death ratio (%)	No. of available shoot	Shoot weight (kg/10a)
25-11-15	145.0	19.9	13.7	13.0	5112
25-0-15	139.4	24.7	17.4	13.2	4400
25-5.5-15	147.0	25.2	17.2	13.2	5067
25-11-10	136.2	25.8	18.7	12.8	3775**
25-11-5	144.2	23.7	16.4	14.6	5060
25-5.5-10	141.7	23.4	15.8	13.6	4486
25-5.5-5	115.9	22.6	15.6	13.1	4670
25-22-15	138.5	24.7	17.5	13.4	4180
25-11-30	147.9	25.8	17.5	12.1	4193
0-0-0	110.5	16.2	14.1	12.0	2660**
	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	S**

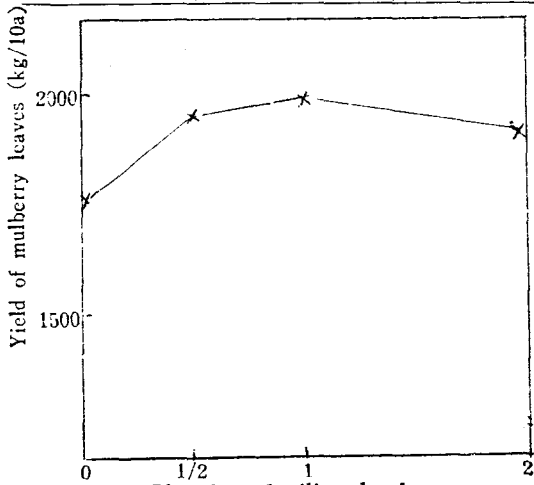


Fig. 4. Mulberry yield amount according to phosphate fertilizer levels.
 *N and K: standard(25-15kg/10a)
 **Yield amount: annual average

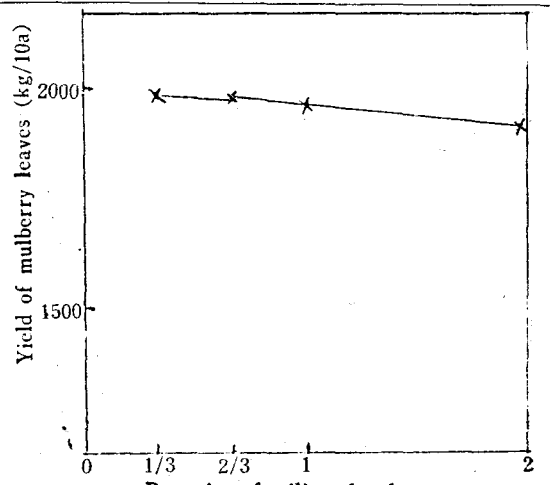


Fig. 5. Mulberry yield amount according to potassium fertilizer levels.
 *N and P: standard(25-11kg/10a)
 **Yield amount: annual average

肥區사이에서만 인정되었다.

한편 表 2에서 收量과 密接한 關係가 있는 平均枝條長, 枯損長, 有効枝條數, 枝條量 등을 調査해 본 結果 無施肥區에서는 他區에 比해 모두 떨어져 있고 있으며, 特히 枝條量에서 현저히 減少하는 傾向이었다. 25-11-10區에서 枝條량이 有意差가 있는 것으로 나타나고 있는데, 이것은 다만 調査上의 過誤로 생각되어진다.

加里質의 施用減少에 따라 豫想되어지는 枯損率增加를 確認하기 위한 枯損長 및 枯損率을 調査한 結果 第 3年次까지 有意差가 없었다.

以上の 結果를 綜合하면 그림 4 및 그림 5에서와 같이 現時點까지 甁밭의 肥培管理를 合理的으로 實施해 왔을 경우 窒素質施肥를 25kg/10a로 固定시켰을 때 磷酸質肥料는 現水準인 11kg/10a이 合理的인 量으로 認定할 수 있으며, 加里質肥料를 現水準의 1/2~3/4水準인 5~10kg/10a까지 節減하여도 3年間은 甁밭收量에 影響은 주지 않은 것으로 思料된다.

IV. 摘 要

熟田甁밭에서의 磷酸 및 加里施肥量이 甁밭收量에 미치는 影響을 알기 위해 窒素, 磷酸 및 加里의 標準施肥量을 25-11-15kg/10a으로 하고, 窒素의 施肥量을 25kg/10a으로 固定시킨 후, 磷酸質을 P_0 , $P_{1/2}$, P_1 및 P_2 로, 加里質을 $K_{1/2}$, $K_{3/4}$, K_1 및 K_2 등으로 施肥水準을 달리하고 試驗한 結果 다음과 같았다.

1. 施肥處理區 收量의 有意差는 3年제 秋期에 無施肥區에서만 나타났으며, 磷酸質肥料의 減量에 따라 收量은 6.4~11.5%, 加里質의 경우에는 2.7~5.9%의 減收를 보였으나 有意差는 認定되지 않았다.

2. 磷酸 및 加里質肥料의 倍量增施에도 收量의 增加는 없었다.

3. 施用加里質의 土壤中 移動은 매우 높은 反面, 磷酸의 移動은 至極히 不良하였다.

以上の 結果에 의해 磷酸質肥料는 現水準(11kg/10a)이 合理的인 量이며, 加里質은 5~10kg/10a까지 節減시켜도 3年間은 收量에 有意性 있는 影響은 없는 것으로 思料되었다.

引用 文 獻

- 1) 農業年鑑(1975) 農業協同組合.
- 2) M.L. Jackson(1965) Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limited.
- 3) 金文浹, 林秀浩(1968) 傾斜地에 있어서의 桑樹의

根系에 關한 研究, 韓蠶雜 Vol. 8, 1-10.

- 4) 青木茂一, 山本有彦, 五島皓(1961) 桑樹의 加里營養에 關する 研究(第一報) 加里と石灰의 相互作用について(その1). 京都工藝織大報告 Vol. 3, 22 6-231.
- 5) 青木茂一, 山本有彦, 五島皓(1961) 桑樹의 加里營養에 關する 研究(第二報) 加里と石灰의 相互作用について(その1). 京都工藝織大報告 Vol. 3, 232-237.
- 6) 青木茂一, 山本有彦(1962) 桑樹의 加里營養에 關する 研究(第三報) 桑葉中의 칼리ウム, 칼슘, 마그네슘含量에 對する 칼리, 石灰施用量의 影響, 京都工藝織大報告 Vol. 3(3), 532-543.
- 7) 青木茂一, 山本有彦, 中江靖子(1962) 桑樹의 加里營養에 關する 研究(第四報) 桑樹의 Catalase activity について, 京都工藝織大報告 Vol. 3(3), 544-553.
- 8) 青木茂, 一山本有彦 (1964) 桑樹의 加里營養에 關する 研究(第五報) 土壤의 過濕가 桑葉成分에 及ぼす 影響について, 京都工藝織大報告 Vol. 4(2), 169-181.
- 9) Satoshi IDE(1969) Effect of inorganic salts in mulberry leaves on the growth of silkworms with special emphasis on the role of potassium. Information on tropical and subtropical fertilization, Vol. 33.
- 10) 黑瀬 邁(1964) 磷酸欠乏桑葉의 飼料價値에 關する 研究(II) 磷酸欠乏桑葉による蠶飼育, 日蠶雜 Vol. 33(4), 333-338.
- 11) 黑瀬 邁(1965) 磷酸欠乏桑葉의 飼料價値에 關する 研究(IV) 磷酸欠乏桑葉中의 非蛋白態窒素, 磷酸および糖含量と蠶의 生育との 關係, 日蠶雜 Vol. 34(5), 405-409.
- 12) 黑瀬 邁(1965) 磷酸欠乏桑葉의 飼料價値에 關する 研究(V) 蠶의 攝食および生長에 及ぼす 磷酸欠乏桑葉諸分畫의 影響, 日蠶雜 Vol. 34(6), 410-414
- 13) 黑瀬 邁(1966) 磷酸欠乏桑葉의 飼料價値에 關する 研究(VI) 蠶의 生育에 及ぼす 알부민인의 影響, 日蠶雜 Vol. 35(1), 8-12.
- 14) 黑瀬 邁(1966) 磷酸欠乏桑葉의 飼料價値에 關する 研究(VII) 磷酸欠乏桑葉의 給與에 伴나う 蠶體液中의 窒素의 形態別變化, 日蠶雜 Vol. 35(1), 13-18.
- 15) Tsutomu Kurose(1966) Studies on the dietetical value of phosphorus-deficient mulberry leaves, J. Sericult. Sci. Japan Vol. 35(2), 121-124.