

〈論 文〉

家畜 糞尿의 施用이 砂質壤밭의 化學性 및 收葉量에 미치는 影響

秋在元 · 金洛相 · 柳根燮*

慶尙北道 蠶種場, *慶北大學校 農科大學

Effects of Application of Animal Feces to the Mulberry Field on the Chemical Properties and Mulberry Yield

Jai Weon Choo, Lac Sang Kim and Keun Sup Ryu*

Kyungpook Provincial Silkworm Egg Production Station, Sangju, Korea

*College of Agriculture, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Abstract

To investigate the effects of applying animal feces to the mulberry field on the chemical properties and mulberry leaf yield, poultry, pig and cattle feces were applied to the mulberry field making-up the sand loam from 1988 to 1990. The chemical properties of the mulberry field have been improved by the application of the poultry, the pig, and the cattle feces, increasing pH level, organic matter, P_2O_5 and exchangeable cation, especially Mg and K. Applying the pig feces and poultry feces to the mulberry field increased leaf yield during autumn rearing season, but not increased during spring rearing season. Applying animal feces to the mulberry field increased the content of total-carbohydrate in the leaf in autumn.

Keywords : Mulberry, leaf yield, chemical properties

緒 論

畜産은 農地에서 生産된 飼料로 家畜을 飼育하며, 糞尿를 包含한 廢棄物을 다시 農地로 還元하는 農業 生態界의 循環 體系가 바람직하다. 그러나 近來에 와서 畜産物의 需要가 急激히 增加하면서 家畜의 飼育規模가 擴大되어, 여기서 生産된 많은 量의 排泄物은 有用한 有機物 資源으로 利用되지 않고 그대로 放出되어, 水質 및 土壤 汚染 등 環境公害를 일으키고 있다(柳, 1991).

1990年 現在 年間 生産되는 家畜 排泄物의 量은 소의 境遇 205萬1千頭에서 약 2,320萬톤 程度, 돼지의 境遇 480萬1千頭에서 1,051萬톤 程度, 닭의 境遇 6,168萬9千마리에서 338萬톤으로 총 3,700萬톤이었다(農林 水産部, 1990; 松崎, 1978; 大野, 1968).

家畜의 排泄物中 糞의 有機物含量은 牛糞 20.3% (水分 77.5%), 豚糞 25.0%(水分 72.4%), 鷄糞 25.5%

(水分 56.0%)이었다(韓國獸醫公衆保健學會, 1986).

永井(1970)는 豚糞 및 鷄糞은 肥效가 높아 化學肥料의 代替 效果가 크나, 牛糞은 地力 維持材로서 價値가 있다고 하였으며, 10a當 年間 8톤의 牛糞을 3年 동안 施用한 結果 化學肥料와 比較하여도 뽕나무의 生育과 收量에서 差가 없다고 하였으며, 鷄糞은 10a當 9톤까지 使用하여도 無妨하나 3톤 程度가 安全하다고 하였다.

水野(1969) 등은 生鷄糞의 抽出液을 10倍로 稀釋 施用한 結果 뽕나무 成長이 停止되었으므로 乾燥시킨 後 使用하는 것이 安全하며, 生鷄糞은 土壤의 酸度를 石灰로 改良한 後 뿌리에 直接 닿지 않도록 試用하는 것이 安全하다고 하였다.

뽕나무에 있어서 家畜의 尿에 含有되어 있는 窒素, 磷酸, 加里 모두 速效性 이어서 化學肥料와 同一하여 化學肥料의 代替 效果가 크며, 糞中 化學肥料로 代

替할 수 있는 比率은 牛糞은 窒素 30%, 磷酸 60%, 加里 90%, 豚糞과 鷄糞은 窒素 및 磷酸 70%, 加里 90% 程度이며, 化學肥料의 代替材로서 施用할 境遇에는 牛糞은 窒素 施肥量의 30%, 豚糞 및 鷄糞은 60% 程度가 安全하다고 하였다(永井, 1970).

뽕나무는 永年生 深根性 作物이므로, 土壤의 條件에 따라 生産性에 크게 影響을 받는데 柳 등(1986)에 의하면 慶北 地方 뽕밭의 有機物 含量은 1.1%로 基準值 3%에 못미치는 水準이었으며, 有機物의 施用으로 土壤의 緩衝能의 提高 및 微量要素의 普及이 時急하다고 하였으며, 李(1980)와 李 등(1980, 1982)은 뽕밭의 多收穫을 爲하여는 土壤中 有機物의 含量이 3% 以上은 되어야 하며, 磷酸의 含量은 150 ppm 以上이라야 한다고 하였다.

森(1969)는 뽕밭에 有機物을 施肥하면 酸性이 緩和되며, 鹽基 置換 容量, 置換性 加里 등이 增大하고, 保水力을 높여 砂土의 旱害 防止에 效果가 있으며, 微量要素의 供給源이 된다고 하였다.

本 研究에서는 砂質 뽕밭에 家畜 排泄物別 施用이 뽕밭 生産性 및 土壤 化學性에 미치는 影響을 究明하고자 本 試驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

1. 供試 品種

1985年 3月에 造成한 慶尙北道 蠶種場(慶尙北道 尙州市 伏龍洞 所在)내의 靑一뽕 뽕밭을 使用하였으며, 비닐을 被覆한 密植 뽕밭으로서 植栽 距離는 (60 cm + 180 cm) × 50 cm이었다.

2. 處理 內容 및 試驗 方法

1) 處理 內容

處理區別 家畜 糞尿와 化學肥料의 施用量은 表 1과 같았다.

2) 試驗 方法

整枝法: 整枝法은 每年 5月 25日에 春秋 兼用 낮 추베기하였다.

施肥 時期: 化學肥料는 春肥 40%, 夏肥 60%로 나누어 施肥하였으며, 家畜糞尿는 每年 2月에 全量 施肥하였다.

施肥法: 化學肥料는 全面 撒布하였고, 家畜 糞尿도 전면에 高루 被覆 施用하였다.

各 處理區는 60株씩 3反復으로 完全 任意 配置하였다.

3. 調查 및 分析

1) 土壤 分析

土壤의 化學性을 알아보고자 試驗前과 試驗後 各 處理反復區別로 3군데에서 地下 10~20 cm 部位의 흙을 採取하여 風乾한 後 1 mm 채로 걸러서 慶尙北道 農村振興院 土壤分析室에서 農村振興廳 標準 土壤分析法(1988)에 依하여 分析하였다(農村技術研究所, 1988).

2) 收葉量

春期는 新肖葉量을 5月 25日에, 秋期는 9月 15日 正葉量을 稱量하였다.

3) 葉質分析

春期, 秋期 收葉量 調査 當日에 뽕잎을 따서 70~75 °C로 熱風 乾燥하여 뽕잎의 Total-nitrogen, Crude-protein, P₂O₅, Ca, Mg, K, Total-carbohydrate을 分析하였다.

ㄱ) 全窒素 및 粗蛋白質

粉末 試料 0.5g을 H₂SO₄-HClO₄ 濕式分解法으로 microkjeldahl 分解하여 全窒素量을 定量하였으며, 全窒素量에 6.25倍하여 粗蛋白質 含量으로 하였다.

ㄴ) 全炭水化物

粉末 試料 0.5g을 0.7 N-HCl 液 25 ml를 加하여 湯浴上에서 2.5時間 加水分解한 後, 100 ml로 하여 0.3

Table 1. Applying amount of animal feces

Treatment	Amount of animal feces (t/10a)	Amount of chemical fertilizer (kg/10a)
Control		N - 25 P ₂ O ₅ - 11 K ₂ O - 15
Cattle feces	15	-
Cattle feces + Chemical fertilizer	7	+
Pig feces	10	-
Pig feces + Chemical fertilizer	4	+
Poultry feces	8	-
Poultry feces + Chemical fertilizer	3	+

N Ba(OH)₂와 ZnSO₄로 除蛋白한 다음 5 ml를 取하여 Somoggi 法으로 糖을 定量하여 glucose%로 換算하였다.

ㄷ) 無機物

粉末試料 0.5g을 삼각 flask에 넣고 conc. H₂SO₄를 加해 Hot plate에서 試料를 分解한 後 稀釋하여 P는 Vanadate 法으로 比色定量하였으며, K, Ca, Mg는 위의 試料를 稀釋하여 原子吸光 分光分析法으로 各 各의 波長을 맞추어 測定하였다.

結果 및 考察

1. 土壤의 化學性

土壤의 化學性은 表 2에서 보는 바와 같이 處理區의 全般的인 土壤의 pH는 試驗前에는 5.9~6.1로 弱酸性이었으나 3年間 連續으로 家畜 糞尿를 施用한 後에는 家畜 糞尿의 種類에 關係없이 뿌나무의 生育에 適當한 pH 6.5~6.7 土壤으로 改良되었다(金, 1982).

磷酸의 含量은 化學肥料만을 使用한 것은 68 ppm 增加하였으나, 家畜糞尿를 施用하였을 境遇에는 크게 增加하여 牛糞, 豚糞 및 鷄糞 施用에 의하여 各各 177~220, 145~173, 98~173 ppm 증가하였다.

K의 含量은 化學肥料만을 使用한 것이 0.47 me/100g이 增加한데 比해 家畜糞尿를 施用하였을 境遇와 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用하였을 境遇에는 0.89~1.45 me/100g이 增加하였다.

Ca의 含量은 牛糞과 化學肥料를 施用한 境遇와 鷄糞 施用시에 增加한 것을 除外하고는 全般的으로 減少하였으며, 그 原因에 關하여는 追後 檢討되어야 할 것이다.

Table 2. Chemical properties of mulberry field

		pH (1 : 5)	P ₂ O ₅ (ppm)	Exch. Cation (me/100g)		
				Ca	Mg	K
Control	Before treat.	6.1	234	5.4	0.9	0.68
	After treat.	6.4	302	2.7	0.8	1.15
Cattle feces	Before treat.	5.9	147	4.0	0.8	0.53
	After treat.	6.7	324	3.5	2.9	1.72
Cattle feces+Chemical fertilizer	Before treat.	6.1	191	3.0	0.7	0.50
	After treat.	6.7	411	4.2	2.9	1.62
Pig feces	Before treat.	6.0	213	5.5	0.9	0.55
	After treat.	6.6	358	2.6	3.5	1.58
Pig feces+Chemical fertilizer	Before treat.	5.9	184	3.5	0.9	0.35
	After treat.	6.5	357	3.4	3.2	1.38
Poultry feces	Before treat.	6.0	175	3.2	0.8	0.34
	After treat.	6.7	348	3.9	3.3	1.79
Poultry feces+Chemical fertilizer	Before treat.	5.9	215	3.9	0.7	0.52
	After treat.	6.5	313	2.4	3.0	1.41

肥料 3要素 中에서 磷酸과 加里는 家畜 糞尿의 種類에 關係없이 많은 量이 土壤에 蓄積되었는데 이는 涉谷와 稻松(1980)의 報告와 一致하였다.

有機物의 含量은 그림 1에서 보는 바와 같이 試驗前에는 0.7~1.6%인데 比하여 3年間 家畜 糞尿를 施用한 後에도 1.8~2.1%로 基準值 3%에 미치지 못하였다.

2. 收葉量

표 3에서 보는 바와 같이 88年의 春期 收葉量에서는 化學肥料만 施用한 것과 家畜 糞尿를 施用한 것 사이에는 差가 없었으며, 秋期 收葉量과 年間 收葉量에서도 差가 없었다.

표 4에서 보는 바와 같이 89年의 春期 收葉量에서도 化學肥料만 施用한 것과 家畜糞尿를 施用한 것 사이

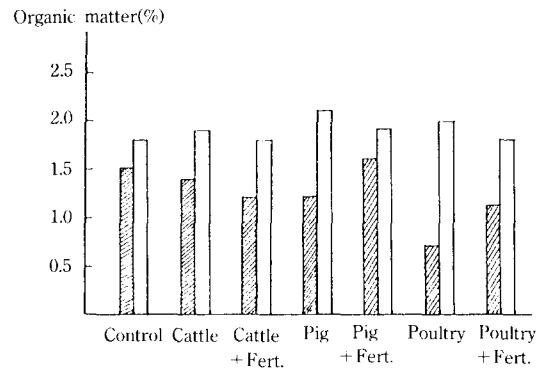


Fig. 1. Content of organic matter in the mulberry field. (▨: Before treatment, —: After treatment)

에는 차이가 없었으며, 秋期 收葉量과 年間 收葉量에서도 차이가 없었다.

표 5에서 보는 바와 같이 90년의 春期 收葉量에서는 化學肥料만 施用한 것과 家畜 糞尿를 施用한 것 사이에는 차이가 없었으나, 秋期 收葉量에서는 10a당 化學肥料만을 施用한 것이 1,820 kg인데 비하여, 牛糞만 施用한 境遇는 2,472 kg으로 650 kg이 增收되었으며, 豚糞만 施用한 境遇는 2,219 kg으로 400 kg 增收되었으며, 鷄糞만 施用한 境遇는 2,524 kg으로 700 kg 增收되었으며, 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇에서도 增收가 되었다.

年間 收葉量은 化學肥料만 施用한 것이 3,831 kg인데 비하여, 牛糞만 施用한 境遇는 4,512 kg으로 680 kg, 豚糞만 施用한 境遇는 4,482 kg으로 650 kg, 鷄糞만 施用한 境遇는 4,538 kg으로 700 kg이 각각 增收되었으며 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 것도 增收가 되었는데 年間 收葉量에서는 高度의 有意性이 있는 것으로 나타났다. 砂質 壤土의 境遇 繼續해서 家畜 糞尿를 施用한 結果 그 效果는 3年 程度 지나야 나타남을 알 수 있었다.

표 6은 3年間 收葉量의 平均을 나타낸 것으로 春期

收葉量은 化學肥料만 施用한 것과 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 것 사이에 차이가 없었으며, 秋期 收葉量은 化學肥料만 施用한 것이 1,656 kg인데 비하여 牛糞만 施用한 境遇와 豚糞만 施用한 境遇는 300 kg, 鷄糞만 施用한 境遇는 430 kg 增收되었으며, 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇도 210~240 kg 程度 增收되었는데, 秋期 收葉量의 境遇 化學肥料만 施用한 것에 비하여 豚糞, 鷄糞과 化學肥料를 같이 施用한 境遇는 조금 增收되었으며, 家畜 糞尿만 使用한 境遇와 牛糞과 化學肥料를 같이 使用한 境遇는 많이 增收되는 것으로 나타났다.

年間 收葉量은 化學肥料만 施用한 것이 3,526 kg인데 비하여, 牛糞만을 施用한 境遇는 3,717 kg으로 190 kg, 豚糞만 施用한 境遇는 3,822 kg으로 300 kg, 鷄糞만 施用한 境遇는 3,876 kg으로 350 kg 增收되었으며, 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇도 150~220 kg 增收되었는데 化學肥料만 施用한 것에 비하여 牛糞만 施用한 境遇와 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇에는 조금 效果가 있었으며, 豚糞, 鷄糞만 施用한 境遇는 많은 效果가 있는 것으로 나타났다.

Table 3. Yield of mulberry leaf in 1988 (kg/10a)

Treatment	Spring	Autumn	Total
Control	1,621	1,371	2,992
Cattle feces	1,389	1,703	3,092
Cattle feces+Chemical fertilizer	1,338	1,627	2,965
Pig feces	1,508	1,533	3,041
Pig feces+Chemical fertilizer	1,477	1,483	2,960
Poultry feces	1,475	1,597	3,072
Poultry feces+Chemical fertilizer	1,638	1,477	3,116
L.S.D (0.05)	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	18.9	12.4	13.2

Table 4. Yield of mulberry leaf in 1989 (kg/10a)

Treatment	Spring	Autumn	Total
Control	1,980	1,777	3,757
Cattle feces	1,857	1,811	3,668
Cattle feces+Chemical fertilizer	1,777	1,952	3,729
Pig feces	1,828	2,120	3,948
Pig feces+Chemical fertilizer	2,122	1,807	3,929
Poultry feces	1,887	2,131	4,018
Poultry feces+Chemical fertilizer	1,838	1,900	3,738
L.S.D (0.05)	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	18.2	10.5	11.7

Table 5. Yield of mulberry leaf in 1990 (kg/10a)

Treatment	Spring	Autumn	Total
Control	2,011	1,820	3,831
Cattle feces	2,040	2,472	4,512
Cattle feces+Chemical fertilizer	2,001	2,284	4,285
Pig feces	2,263	2,219	4,482
Pig feces+Chemical fertilizer	2,063	2,298	4,361
Poultry feces	2,013	2,524	4,538
Poultry feces+Chemical fertilizer	1,958	2,423	4,381
L.S.D (0.05)	N.S	290.7	576.6
C.V (%)	16.9	7.3	7.5

Table 6. Mean yield of mulberry leaf for three years from 1988 to 1990 (kg/10a)

Treatment	Spring	Autumn	Total
Control	1,870	1,656	3,526
Cattle feces	1,762	1,955	3,717
Cattle feces+Chemical fertilizer	1,716	1,954	3,670
Pig feces	1,865	1,957	3,822
Pig feces+Chemical fertilizer	1,888	1,863	3,751
Poultry feces	1,792	2,084	3,876
Poultry feces+Chemical fertilizer	1,811	1,900	3,711
L.S.D (0.05)	N.S	243.9	273.2
C.V (%)	5.8	7.2	4.1

이와 같은 傾向은 뿌리의 吸收性과 關係가 있으므로 越冬 後 뿌나무 뿌리의 細胞分裂이 急激히 增加하는 時期인 地溫이 7°C 로 上昇할 때라는 報告(東城, 1958) 와 뿌나무의 잎이 피는 時期를 參考한다면 뿌나무가 營養分을 吸收하기 始作하는 것은 4月 中旬에서 4月 下旬頃이라 推定할 수 있다. 그러나 2월에 家畜 糞尿를 全量 施用한 本 實驗에서는 家畜 糞尿가 分解되어 뿌나무가 吸收하기 쉬운 窒酸態 窒素로 轉換되어 뿌나무가 이를 吸收하여 春期 收量의 增加에 影響을 줄만큼 많은 量은 아닌 것으로 推定이 된다.

또한 여름 장마 등으로 因하여 家畜 糞尿의 養分이 流失, 溶脫되어 2, 3年째 春期 收量도 化學肥料만 施用한 境遇보다 적었다고 생각된다.

處理間의 收量差는 家畜糞尿 施用 3年째 가을에 나타나기 始作하였는데, 이는 2年 동안의 連用에 의한 土壤 中の 有機物이 0.5~1.1% 增加한 때문에 推定이 되었다. 즉, 試驗 圃場의 土性이 陽이온 置換 容量이 작은 砂質土壤이기 때문에, 有機物의 分解에 의해 生成된 養分이 土壤 중에 吸着되지 못하고 溶脫됨에 따라 秋期 收量에 까지 미치지 못하였으나, 3年째에는 土壤 中の 有機物이 增加하여 이것에 의한 養分의 吸收, 供給이 이루어진 때문이라 생각된다.

家畜 糞尿의 全量을 2월에 施用한 本 試驗을 遂行한 結果, 뿌나무가 養分을 吸收하기 前과 夏伐 後 2회에 나누어 家畜 糞尿를 分施할 境遇, 春期 收量도 增加될 것으로 推定된다.

3. 뿌잎의 化學成分 分析

春期 뿌잎의 全窒素量은 表 7에서 보는 바와 같이 化學肥料만을 施用한 것으로 2.95%이었으나, 豚糞만 施用한 境遇에는 3.15%이었으며, 鷄糞만 施用한 境遇에는 3.04%이었다.

K, Ca, Mg 및 P_2O_5 의 含量은 化學肥料만 使用한 것에 比하여 家畜 糞尿만 施用한 境遇와 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇에서는 含量이 적었다.

表 8에서 보는 바와 같이 秋期 뿌잎의 全窒素量은 化學肥料만 施用한 것은 2.53%인데 比하여, 牛糞만 施用한 境遇에는 2.55%, 豚糞만 施用한 境遇에는 2.57%, 鷄糞만 施用한 境遇에는 2.26%로 많았으나, 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇에는 적었다. K의 含量에 있어서 化學肥料만 使用한 것은 2.54%이었으나, 牛糞만 施用한 境遇에는 2.64%, 牛糞과 化學肥料를 같이 施用한 境遇에는 2.75%, 鷄糞과 化學肥料를 같이 施用한 境遇에는 2.69%이었으며, 豚糞만 施用한 境遇나 豚糞과 化學肥料를 같이 施用한 境遇에는 2.50%이었다.

Ca의 含量은 家畜 糞尿만 施用한 境遇와 家畜 糞尿 및 化學肥料를 같이 施用한 境遇가 化學肥料만 施用한 것보다 많았다.

Mg, P_2O_5 의 含量은 化學肥料만 施用한 것에 比하여 家畜 糞尿만 施用한 경우와 家畜 糞尿 및 化學肥料를 같이 施用한 境遇에서는 적었다.

그림 2는 뿌잎의 粗蛋白質 含量을 나타낸 것으로

Table 7. Chemical properties of mulberry leaves in spring

(% in dry weight)

	Total nitrogen	K	Ca	Mg	P_2O_5
Control	2.95	2.67	1.12	0.42	2.34
Cattle feces	2.83	2.67	1.05	0.39	1.99
Cattle feces+Chemical fertilizer	2.81	2.53	1.08	0.40	1.80
Pig feces	3.15	2.64	1.16	0.40	1.92
Pig feces+Chemical fertilizer	2.92	2.63	1.13	0.41	2.31
Poultry feces	3.04	2.64	0.88	0.39	2.05
Poultry feces+Chemical fertilizer	2.93	2.63	1.00	0.37	1.99

Table 8. Chemical properties of mulberry leaves in autumn

(% in dry weight)

	Total nitrogen	K	Ca	Mg	P_2O_5
Control	2.53	2.54	1.54	0.36	1.84
Cattle feces	2.55	2.64	1.80	0.29	1.78
Cattle feces+Chemical fertilizer	2.31	2.75	1.65	0.29	1.81
Pig feces	2.57	2.50	1.56	0.28	1.69
Pig feces+Chemical fertilizer	2.48	2.50	1.56	0.28	1.67
Poultry feces	2.26	2.48	1.53	0.27	1.79
Poultry feces+Chemical fertilizer	2.31	2.69	1.64	0.25	1.72

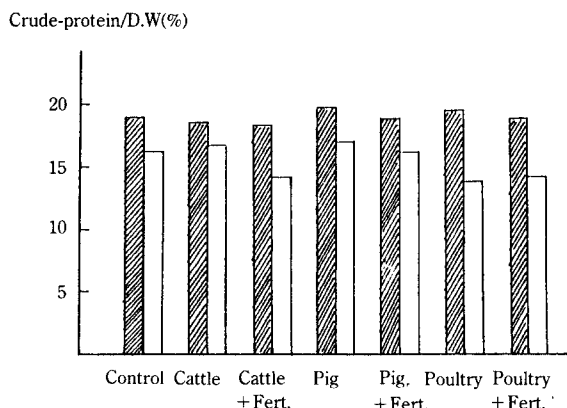


Fig. 2. Content of crude-protein in the dry mulberry leaf.
(▨: Spring, □: Autumn)

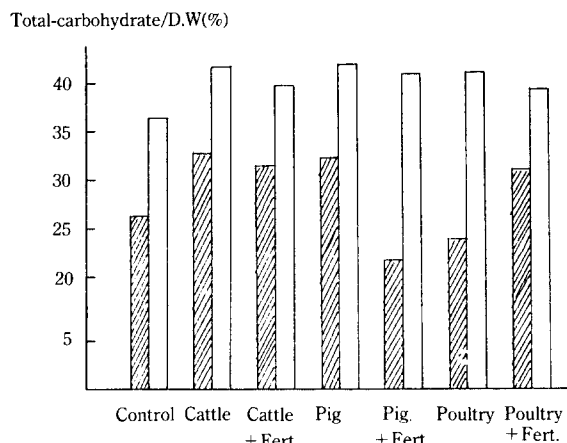


Fig. 3. Content of total-carbohydrate in the dry mulberry leaf.
(▨: Spring, □: Autumn)

春期 뽕잎에서는 化學肥料만을 사용한 것에 比하여 豚糞만 施用한 境遇와 鷄糞만 施用한 境遇가 많았으며, 牛糞만 施用한 境遇와 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇는 적었으며, 秋期 뽕잎에서는 化學肥料만 사용한 것에 比하여 牛糞만 施用한 境遇와 豚糞만 施用한 境遇에서는 많았으나, 鷄糞만 施用한 境遇와 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇에는 적었다.

그림 3에서 보는 바와 같이 春期 뽕잎의 炭水化合物 含量은 化學肥料만 施用한 것에 比하여 牛糞만 施用한 境遇와 豚糞만 施用한 境遇, 그리고 牛糞과 化學肥料를 같이 施用한 境遇와 鷄糞 및 化學肥料를 같이

施用한 境遇에서는 많았으며, 鷄糞만 施用한 境遇와 豚糞 및 化學肥料를 같이 施用한 境遇에서는 적었다.

秋期 뽕잎의 炭水化合物 含量은 化學肥料만을 사용한 것에 比하여 家畜 糞尿만 施用한 境遇와 家畜 糞尿 및 化學肥料를 같이 施用하였을 경우에는 많았다.

炭水化合物의 含量은 春期보다 秋期에 많았으나, 粗蛋白質의 含量은 秋期보다 春期에 많았다.

摘 要

砂質 뽕밭의 生産性 向上을 위하여 複合 營農 및 畜産業 農家에서 生産된 家畜 糞尿를 施用하여 砂質 뽕밭의 土壤 化學性 및 收葉量에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 實驗한 結果는 다음과 같다.

1. 家畜 糞尿를 3年間 施用한 結果 牛糞, 豚糞, 鷄糞 共히 土壤 化學성이 改良되었으며, 鷄糞 8t/10a 相當量을 施用하였을 境遇 有機物含量이 1.3% 增加되었으며, 牛糞 15t/10a 相當量을 施用하였을 境遇에는 0.9% 增加하였다.

2. 3年間의 春期 平均 收葉量은 化學肥料만을 施用한 것에 比하여 家畜 糞尿만 施用한 境遇 및 家畜 糞尿 및 化學肥料를 같이 施用한 境遇 差가 없었으며, 秋期 平均 收葉量은 豚糞과 化學肥料를 같이 試用한 境遇를 除外한 모든 다른 家畜 糞尿를 施用한 境遇에서 增收되었으며, 年間 平均 收葉量의 境遇에는 豚糞만 施用한 境遇와 鷄糞만 施用한 收葉量이 많이 增收되었다.

3. 뽕잎의 炭水貨物 含量은 春, 秋期 다같이 化學肥料 만을 사용한 것에 比하여 家畜 糞尿만을 施用하거나, 家畜 糞尿와 化學肥料를 같이 施用한 境遇 共히 많았다.

引 用 文 獻

金文浹 (1969) 傾斜地 桑田의 生産性 向上에 關한 研究. 韓蠶學誌, 10: 42-52.
 金文浹·林秀浩 (1970) 우리나라 桑田의 生産性에 關한 研究. 韓蠶學誌, 11: 1-14.
 金成萬·李明煥 (1981) 桑田 土壤 分析에 關한 研究. 密陽農蠶論文集, 15: 277-286.
 李杭周 (1980) 낮추메기 뽕나무 뿌리와 몇몇 土壤 化學性 分布에 關한 調查 研究. 韓蠶學誌, 22(1): 52-58.
 李杭周·李相豐·林秀浩 (1982) 蠶業專業部落 扶安郡 山内面 유유마을의 實態에 對한 調查報告. I. 뽕밭 土壤의 化學成分과 施肥實態에 關하여. 韓蠶學誌, 23(2): 50-54.
 李杭周·鄭台岩·趙將鎭 (1980) 뽕밭 多收穫을 위한 施肥適量試驗. 蠶試報, 287-296.

- 水野 治 (1969) 桑樹に對する 鶏糞の效果. 蠶絲科學と技術. **8**(9) : 48-51.
- 森 信行 (1969) 桑園 土壤과 有機質. 蠶絲科學と技術. **8**(10) : 13-14.
- 農林水産部 (1990) 농림수산 통계연보. p. 108-109.
- 永井 政雄 (1970) 桑園における 家畜 糞尿의 利用. 蠶絲科學と技術. **9**(11) : 10-14.
- 農業技術研究所 (1988) 土壤化學分析法 - 土壤, 植物體, 土壤微生物 - 農村振興廳.
- 五島 皓 (1962) 日蠶雜. **31**(5) : 346-354.
- 大島 利通 (1956) 冬季における桑の根の生長. 日蠶雜. **25**(3) : 198-199.
- 柳根燮・金圭來・金洛相 (1986) 慶北 地方의 뽕밭에 發生한 發芽不良現象의 原因 및 防除에 關한 研究. 韓蠶學誌, **28** : 1-8.
- 柳順昊 (1991) 保全 農業과 土壤 管理. 韓國環境農學會. 農業環境保全에 關한 심포지움 發表資料 : 79-95.
- 涉谷 加代子・稻松 勝子 (1980) 桑園に對する家畜ふん尿の效率的 利用法 策定のためのフェイス・タ 試験. 第1報 養分の分布. 日蠶誌. **49**(4) : 279-287.
- 東城 功 (1958) 冬季における桑の根の核分裂. 日蠶雜. **27**(3) : 138.
- Van Dijk, T. A. and H. Strum. (1983) Fertilizer value of animal manures on the continent. The fertilizer Society of London, London.
- 韓國獸醫公衆保健學會 (1986) 補正版, 獸醫公衆保健學.
- 蜂須 信治 (1977) 家畜ふん尿の桑園への有效利用. 蠶絲科學と技術. **16**(3) : 56-59.
- 松崎 敏英 (1978) 家畜ふん尿の農地還元. 日土肥誌. **45**(5) : 429-440.
- 大野 茂 (1968) 家畜ふん尿の輩出量・質および負荷量. 用水と廢水, **10** : 557-568.