

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-應用科學科

科 別：生活與應用科學

組 別：國小組

作品名稱：麻雀也能變鳳凰

關 鍵 詞：有機肥、植物質堆肥、動物質廐肥

編 號：080813

學校名稱：

彰化縣大村鄉村東國民小學

作者姓名：

汪正倫、賴詠祥、蔡佳憲

指導老師：

黃介朋、鄭光余



麻雀也能變鳳凰

內容摘要

為了瞭解有機肥的功效和好處，本研究以莖菜類的球莖甘藍當作實驗作物，而將有蟲害問題的葉菜類作物排除。在有機肥種類方面，則以「植物性的堆肥」，以及「動物性的廐肥」為主。接著，以不同配量的有機肥和不同的配量的土壤作混合。並將每一種配量各種 3 盆於同樣大小的花盆中，放置於陽光充足的頂樓上，每天給予同樣的水量。

在經過 70 天的觀察測量後，從株高、葉長和果實周徑三種統計數字可發現，有機肥確實可以幫助作物的生長。而從果實重量也發現，植物性堆肥所能助益作物生長的效能，與動物性廐肥相差不大。

壹、研究動機

本校就像座「綠色城堡」，校園裡最壯觀的景象不是校舍，而是綠油油的花草樹木。但是，這暗藏著不為人知的辛勞——天天必須與數不清、說不盡樹枝、樹葉和雜草作戰。

以前，學校主要是利用焚燒、掩埋或垃圾車的方式來處理它們。可是這些方法可能造成空氣污染、空間浪費及使用垃圾袋等環境及健康上嚴重的後果。為了解決這惱人的問題，學校將「有機垃圾」（落葉、樹枝、雜草、衛生紙、菜屑、廚餘……等可被微生物分解的有機物）以堆肥的方式，開始展開「有機肥」的生產計劃。不過，有不少同學都懷疑其功效。他們心想：「學校花的那些心力，真的值得嗎？我們只聽說阿公種菜時，用糞便當肥料，至於那些樹枝樹葉的堆肥真的有用嗎？可能到頭來還是得上垃圾車吧！」為了讓事實呈現，以及解決大家的疑惑，於是老師協助我們揭開有機肥神祕的面紗。

貳、研究目的

- 一、了解有機肥是否和植物生長有關係
- 二、探討有機肥種類及配量對作物生長的影響
 - （一）植物質堆肥對作物生長的影響
 - （二）動物質廐肥對作物生長的影響
 - （三）植物質堆肥和動物質廐肥效果的比較

參、研究材料

- 一、鏟子、鋤頭、花盆、量杯、尺、線、泥土、植物質有機肥、廐肥（豬糞）、水、量秤
- 二、球莖甘藍

肆、研究方法

有機肥真的能使作物長得更好嗎？如果是真的，究竟有機肥要下多少才符合經濟效益？「植物質有機肥」和「動物質有機肥」誰比較厲害？

為了解答這些問題，老師特地以植物質堆肥及動物質廐肥，作實驗的材料。至於作物的選擇，由於考慮到蟲害問題，特地將作物高麗菜、白菜等葉菜類作物排除，而以莖菜類的球莖甘藍當實驗的作物。

一、實驗材料準備

（一）採集土壤

以八堡圳中的土壤為實驗的土壤。

（二）有機肥製造及採集

有機性垃圾經集中堆放，接著利用破碎機予以快速破碎，並以調整水份、營養素及添加微生物等方法加速醱酵，以縮短醱酵時間。完整的處理過程可分為集中區、前醱酵區、後熟區、堆肥區及成品區等五區。所需的時間約二 三個月，比起一年以上的自然醱酵快了好幾倍。至於動物質廐肥，則到學校附近的養豬場採集。

（三）堆肥和土壤的配量七種如下：

1. 堆肥：土壤 = 1 2 : 0
2. 堆肥：土壤 = 6 : 6
3. 堆肥：土壤 = 5 : 7
4. 堆肥：土壤 = 4 : 8
5. 堆肥：土壤 = 3 : 9
6. 堆肥：土壤 = 2 : 1 0
7. 堆肥：土壤 = 0 : 1 2

（為求最適合作物生長之配量，並符合經濟效益，每一種配量中堆肥量均不超過土壤量。唯有一配量全部都是土壤，以作為比較用。另外，配量的比，以公斤為準）

（四）廐肥和土壤的配量七種如下：

1. 廐肥：土壤 = 1 2 : 0
2. 廐肥：土壤 = 6 : 6
3. 廐肥：土壤 = 5 : 7

4. 廐肥：土壤 = 4：8
5. 廐肥：土壤 = 3：9
6. 廐肥：土壤 = 2：10
7. 廐肥：土壤 = 0：12

(為求最適合作物生長之配量，並符合經濟效益，每一種配量中廐肥量均不超過土壤量。唯有一配量全部都是土壤，以作為比較用。另外，配量的比，以公斤為準)

(五) 將方法(三)(四)各配量有機土均勻混合後，將它填於花盆(63 x 20 x 16 cm)中。每種配量種植3盆，每盆種2株作物，並編號如下表。

堆0一	堆2一	堆3一	堆4一	堆5一	堆6一	堆12一
堆0二	堆2二	堆3二	堆4二	堆5二	堆6二	堆12二
堆0三	堆2三	堆3三	堆4三	堆5三	堆6三	堆12三
廐0一	廐2一	廐3一	廐4一	廐5一	廐6一	廐12一
廐0二	廐2二	廐3二	廐4二	廐5二	廐6二	廐12二
廐0三	廐3三	廐3三	廐4三	廐5三	廐6三	廐12三

二、了解何種配量的有機肥最適合作物的生長

(一) 實驗的方法

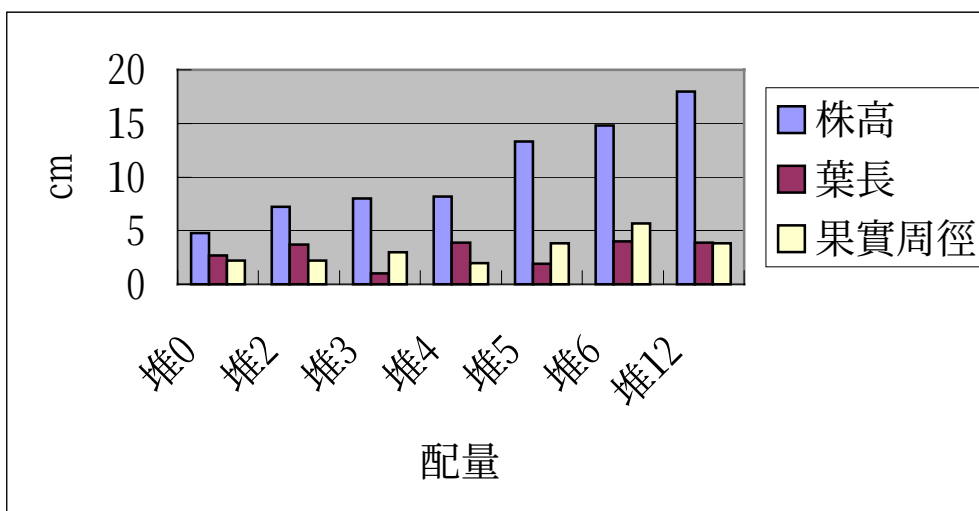
1. 每日澆水250cc，並開始記錄球莖甘藍的生長情形。
2. 為了求客觀以及對照用，每一配量之樣本皆種3盆，每盆各種2顆作物。測量的部分為作物的高度(株高)、其中一嫩葉的生長情況(葉長)以及果實的周長(果實周徑)。測量記錄後，將每一配量的作物的平均數，加以統計並記錄。

(二) 實驗結果詳列如下

表一 種植30天堆肥各配量對球莖甘藍株高、葉長、果實周徑影響比較表(單位：cm)

	堆0	堆2	堆3	堆4	堆5	堆6	堆12
株高 (cm)	4.8	8.3	8.9	7.5	13.7	20.3	17.7
葉長 (cm)	11.3	14.7	14.3	18	19.8	23.6	14.1
果實周徑 (cm)	6.8	7.7	9.1	11.5	11.8	10.7	11.5

圖一 30 天堆肥配量對球莖甘藍株高、葉長、果實周徑影響比較圖



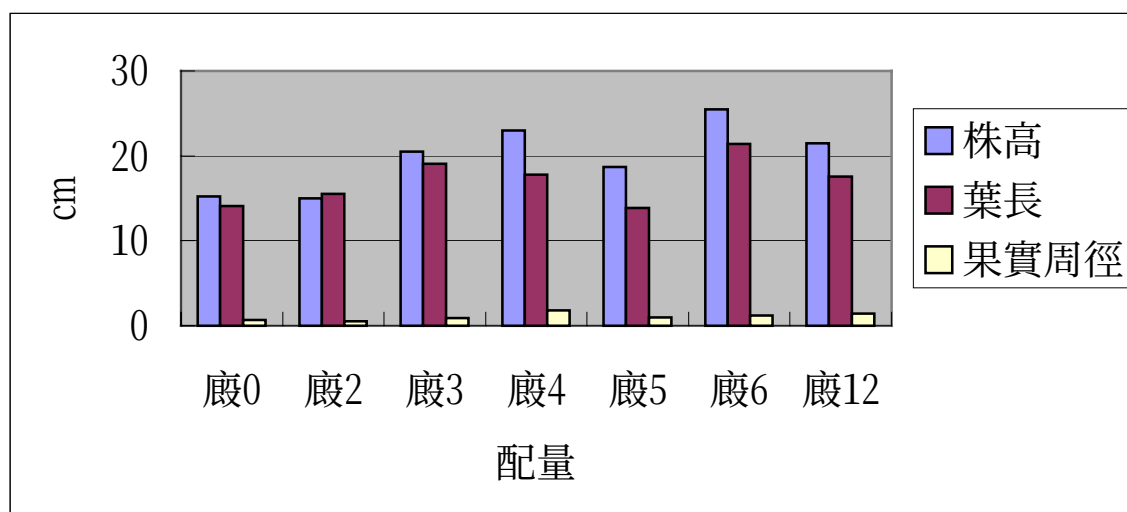
由表一、圖一我們發現：

1. 「堆0」、「堆1」、「堆2」、「堆3」、「堆4」株高成長的差別並不很大，但是從「堆5」開始，作物的株高成長變得很明顯。
2. 果實周徑與葉長同，從「堆4」開始有明顯的增加。
3. 由上述1.和2.可發覺約在「堆4」，「堆5」「堆6」對株高、葉長及果實周徑所產生的效能，與全部都是堆肥的「堆12」相差不大。

表二 30 天廐肥配量對球莖甘藍株高、葉長、果實周徑影響比較表（單位：cm）

	廐0	廐2	廐3	廐4	廐5	廐6	廐12
株高 (cm)	16	17.5	20.8	23.7	19.9	25.3	23.7
葉長 (cm)	14.4	16.2	18.4	22.3	19.2	25	20.8
果實周徑 (cm)	1.5	1.6	3.5	3.6	3.5	3	2.7

圖二 30 天廐肥配量對球莖甘藍株高、葉長、果實周徑影響比較圖



由表二、圖二我們發現：

1. 「廐0」、「廐2」成長高度的差別並不很大，但是從「廐3」開始，作物成長

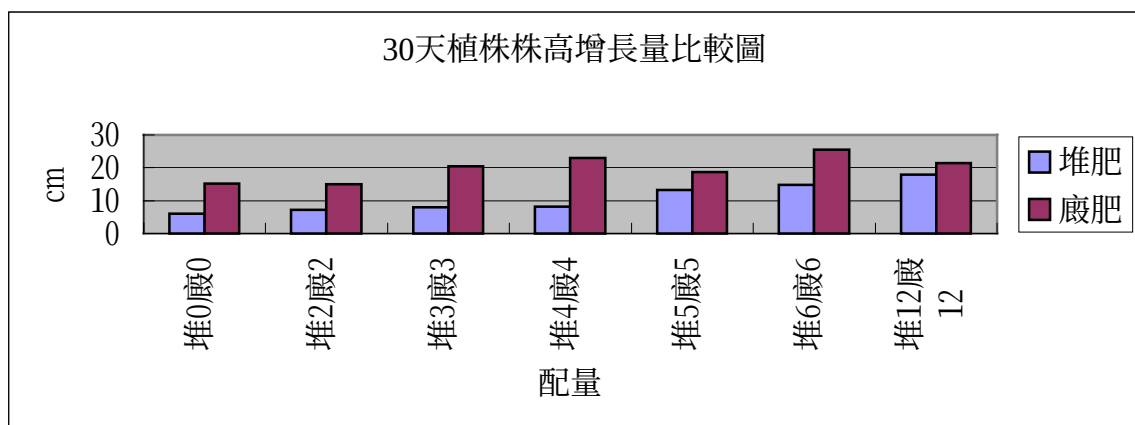
的高度變得很明顯。

2. 葉長、果實周徑與株高同，從「廐 3」開始，作物的成長量變得很明顯，但是「廐 3」以後葉長、果實周徑與廐肥配量的多寡沒有明顯差異，也沒有明顯的增加。
3. 由上述 1. 和 2. 可發覺，從「廐 3」開始，球莖甘藍的高度都快速的增長，各種配量所能增長的高度差異不大，而且不是全部都是廐肥的「廐 1 2」長得最高。葉長、果實周徑生長的趨勢亦與株高類似。

表三 30 天堆肥及廐肥各配量對球莖甘藍「株高」影響比較表（單位：c m）

配量 天數	植物質（堆肥）							動物質（廐肥）						
	堆 0	堆 2	堆 3	堆 4	堆 5	堆 6	堆 12	廐 0	廐 2	廐 3	廐 4	廐 5	廐 6	廐 12
1	12.3	11.8	12.7	15.8	14.9	13.7	14.8	10.8	13.2	12.2	12.8	12.8	11.7	11
2	12.5	11.7	13.1	16.2	15.2	14.2	15.3	12	14.2	13.7	14.3	13.5	12.7	12.7
3	12.5	11.5	13.6	16.5	15.7	15.1	16.5	12.5	14.2	14.2	14.5	13.5	13	12.8
4	12.6	11.9	14.1	16.6	16	15.6	17.3	13.7	15.1	13.7	15.8	14.8	14	13.2
5	12.8	12.2	14.3	16.9	16.6	16.3	18.5	14.2	15.6	15	16.8	14.9	14.5	14.3
6	13.0	13.5	14.5	17.2	17.2	16.5	19.8	14.7	16.3	16.7	18	15.2	15.1	16.5
7	13.1	13.7	14.8	17.6	17.9	17.2	20.7	15.7	17.4	15.7	19.7	15.7	15.6	17.5
8	13.4	14.1	15	17.6	18.3	17.6	21.8	16.5	18.9	16.3	20.3	17.1	16	18.5
9	13.5	14.5	15.2	17.9	18.8	18.1	22.2	17.5	19	16.5	20.7	19.5	17.2	20
10	13.6	14.8	15.3	18.1	19.4	19.6	22.9	18	19.7	16.5	21.3	22.7	17.8	21.3
11	13.8	15.1	15.8	18.3	20.3	19.9	23.8	19.2	20.2	16.8	21.5	23.2	18.5	22.1
12	13.9	15.4	15.7	18.5	20.6	20.4	23.8	20.2	20.1	17	21.6	23.5	19.8	23.5
13	14.1	15.8	16.1	18.6	21.2	21.1	24.4	21.2	21.8	18.5	22.9	24.6	20.6	22.5
14	14.1	16.1	16.3	18.4	21.7	21.3	22.6	21.2	21.9	20	24	24.9	20.9	24.1
15	14.3	16.4	16.6	19	22.3	21.8	23.9	22.3	22.4	21.5	25.6	25.5	21.9	25.5
16	14.5	16.9	16.8	19.4	22.5	22	24.5	22.8	22.6	23.6	26.8	25.7	23.1	26.4
17	14.6	17.2	17.0	19.6	23.2	22.2	24.6	23.5	23.4	24.1	27.4	25.8	25.1	26.7
18	14.6	17.5	17.3	19.9	23.6	22.6	25.1	23.6	24.6	24.9	28.4	26.1	26.3	26.9
19	14.8	17.4	17.5	20.1	24.2	23.6	25.7	23.9	25.8	25.1	29.5	26.6	28.5	27.5
20	15.1	17.7	17.9	20.3	24.9	23.9	26.3	24.1	25.9	26.8	29.8	26.7	29.6	27.3
21	15.3	18.0	18.2	20.8	25.1	24	27.2	24.6	26.1	27.9	30.1	26.9	30.5	28.7
22	15.4	18.2	18.5	21.1	25.6	25.2	27.3	24.9	26.4	28.9	30.5	27.2	31.4	29.3
23	15.6	18.5	18.8	21.3	26.3	26.6	28.5	25.2	26.9	29.2	31.8	27.3	32.7	29.5
24	15.7	18.8	19.1	21.8	26.5	28.5	29.1	25.6	27.2	30.1	32.1	27.5	33.8	29.1
25	16.1	18.8	19.3	21.7	26.8	29	30.5	25.7	28.5	31.4	32.8	29.1	34.5	30.8
26	16.2	19	19.6	22.2	27.1	30.2	31.2	25.9	28.8	31.8	33	29.9	35.1	30.9
27	16.5	19.2	19.9	22.5	27.5	31.3	31.7	26.1	29.3	32.3	33.1	31.5	35.4	31.2
28	16.8	19.6	20.1	22.6	27.9	32.6	32.1	26.9	29.7	32.5	34.8	31.7	36.2	32.5
29	16.9	19.9	20.5	22.9	28.1	33.6	32.6	26.6	29.9	32.9	35.9	32.4	36.6	33.5
30	17.1	20.1	21.6	23.3	28.6	34	32.5	26.8	30.7	33	36.5	32.7	37	34.7
30 天 增長 總計	4.8	8.3	8.9	7.5	13.7	20.3	17.7	16	17.5	20.8	23.7	19.9	25.3	23.7

圖三 30 天堆肥及廐肥各配量對球莖甘藍「株高」影響比較圖



由表三、圖三我們可以發現：

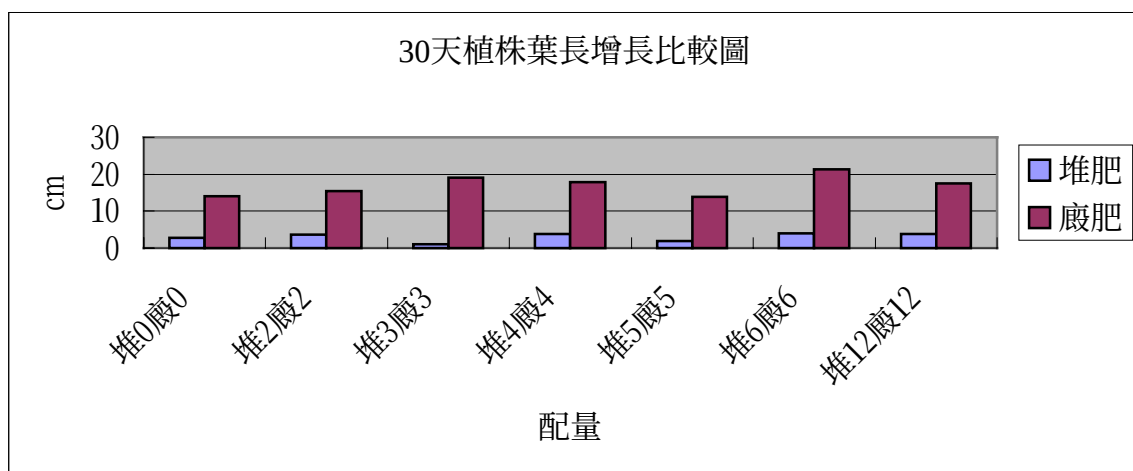
前 15 天，廐肥對球莖甘藍株高的影響比堆肥明顯，植株會長得比較高，約高為 1 倍，接著差距緩慢的減小。

表四 30 天堆肥及廐肥各配量對球莖甘藍「葉長」影響比較表（單位：c m）

配量 天數	植物質（堆肥）							動物質（廐肥）						
	堆 0	堆 2	堆 3	堆 4	堆 5	堆 6	堆 12	廐 0	廐 2	廐 3	廐 4	廐 5	廐 6	廐 12
1	3	2	2.7	2	1.9	2.2	2.7	5.4	6.3	6.1	6.2	6.1	5.8	6.7
2	3	2.5	2.8	2.1	2.2	2.5	3.3	5.7	6.5	6.3	6.2	6.3	6.2	6.2
3	2.8	2.7	2.9	2.3	2.5	2.8	3.8	6	6.3	6.3	7	6.5	6.7	6.7
4	3	2.8	2.9	2.5	2.8	3	4.3	6.3	7.0	6.5	7.2	7.2	7.5	6.8
5	3.2	3.5	2.8	3.4	2.8	3.5	4.7	7	7.5	7.1	8.7	8	8	8.2
6	4.5	4.2	3	4.5	3	4.2	5.2	9.5	8.3	7.4	9.5	9.8	10.8	9.7
7	4.3	4.3	3.2	5.3	3.2	4.7	5.6	9.7	9.1	7.8	10.8	10.3	10.2	9.2
8	4.7	4.5	3.5	5.5	3.4	5.1	5.9	9.8	11.2	8.7	11.2	10.2	11.5	9.8
9	5.1	5.1	3.5	5.8	3.5	5.3	6.1	10	13.5	9.7	12	11.2	12.3	11.2
10	5.3	5.2	3.6	5.8	3.6	5.6	6.3	10.3	14.8	10.3	12.3	11.5	13.8	10.5
11	5.6	5.3	3.6	5.9	3.6	5.8	6.3	10.5	15.7	11.3	12.3	12	13.5	12
12	5.6	6.4	3.6	5.9	3.7	6	6.7	10.5	16.7	11.3	12.4	13.4	14.5	14.2
13	5.7	6.6	3.7	6.0	3.8	6	7.1	13.5	17.8	12.4	13.4	14.5	15.2	15.5
14	5.9	7.6	3.7	6.0	3.8	6.1	7.5	15.6	18.1	12.4	14.1	15.7	15.5	16.6
15	6.1	7.7	3.7	6.1	3.8	6.2	8.6	16.1	18.5	13.2	14.8	15	16.2	17.3
16	6.5	8.1	3.6	6.9	4.4	7.2	8.6	16.8	18.7	14.5	15.1	18.5	17.2	17.9
17	6.7	8.4	3.8	7.4	5.4	7.6	9.7	16.9	18.7	15.1	15.4	17.8	18.4	18.2
18	7.0	9.3	4.1	8.1	6.2	7.7	10.2	17.2	19.5	15.6	16.8	17.9	19.8	19.6
19	7.1	10.8	5.2	8.8	7.1	8.1	12.8	17.4	19.6	17.5	17.5	18.2	20.5	20.8
20	7.6	11.5	7.5	9.0	7.4	8.4	13.8	17.8	19.8	18.8	18.6	20.2	22.5	20.9
21	8.5	12.3	8.4	10.8	9.8	9.4	14.2	18.1	20.1	19.2	19.1	20.4	23.1	21.4
22	8.8	13.6	9.5	11.4	11.9	11.1	15.4	18.3	20.4	19.9	20	21.8	24.8	22.5

23	9.8	14	10.8	14.8	13.1	14.8	16	18.7	20.8	20.1	21.8	22.4	24.9	23.9
24	10.5	14.6	12	15.9	15.8	15.4	18.7	18.9	21.1	21.6	22.5	22.8	25.8	24.1
25	11.2	15.1	13.2	16.2	17	16.8	19.9	19.1	21.4	23.4	23.1	23.5	26.1	24.6
26	12.1	15.1	14.7	17.2	18.4	17.8	21.4	19.1	21.8	23.7	24.9	23.8	26.4	25.7
27	12.7	15.6	14.9	18.4	19.3	18.4	23	19.4	22.0	23.7	26.1	24.2	27.9	25.9
28	13.1	16.1	15	19.1	19.4	19.6	24.8	19.5	22.1	23.9	26.4	24.6	28.3	26.2
29	13.5	16.4	16.8	19.4	20	20.5	25.4	19.4	22.4	24.1	27.5	25	29.8	27.1
30	14.3	16.7	17	20	21.7	21.3	26.3	19.5	22.5	24.5	28.5	25.3	30.8	27.5
30 天 增長 總計	11.3	14.7	14.3	18	19.8	19.1	23.6	14.1	16.2	18.4	22.3	19.2	25	20.8

圖四 30 天堆肥及廐肥各配量對球莖甘藍「葉長」影響比較圖



由表四、圖四我們可以發現：

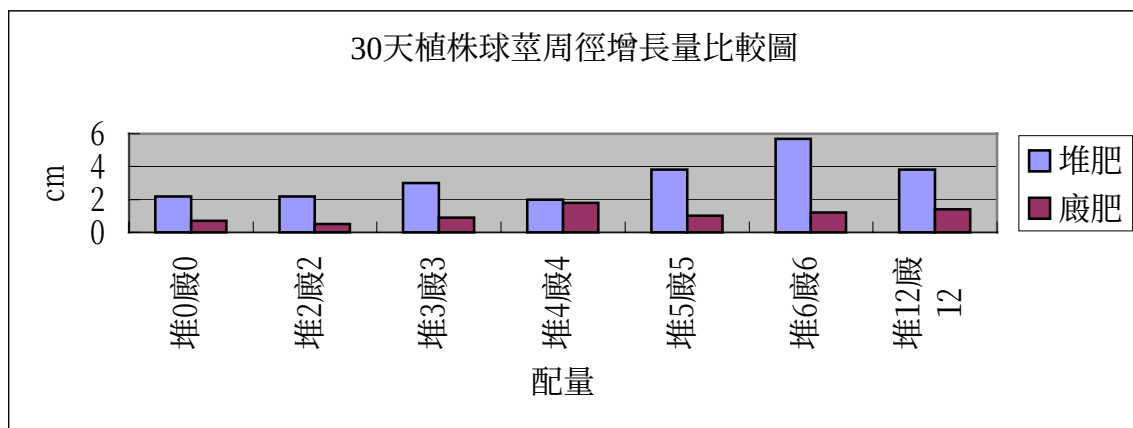
前 15 天，廐肥對球莖甘藍葉長的影響比較明顯，葉子會長得比較快，比堆肥約長 4 ~ 5 倍，接著差距越來越小。

表五 30 天堆肥及廐肥各配量對球莖甘藍「果實周徑」影響比較表（單位：c m）

配量 天數	植物質（堆肥）							動物質（廐肥）						
	堆 0	堆 2	堆 3	堆 4	堆 5	堆 6	堆 12	廐 0	廐 2	廐 3	廐 4	廐 5	廐 6	廐 12
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7		4.3	5.5	5.7	6.5	8	8.2							
8	4.5	4.5	5.7	6.5	8	9.5	9.5							
9	4.8	4.5	6.1	7.3	8.3	9.5	9.8							
10	4.8	5	6.3	7.7	8.5	10	10.2							
11	5.3	5.3	6.5	8.5	8.8	10	10.8							
12	5.3	6.1	6.6	8.6	9.1	12.6	11.2	5.3	8.2	8	8	8	8.8	7.8

13	5.3	6.1	6.8	8.7	9.5	13.3	11.2	5.5	8.3	8.2	8.5	8.3	9.2	8.3
14	6.5	6.3	7.1	9.5	10	13.5	11.7	5.8	8.5	8.5	8.8	8.7	9.6	8.7
15	6.7	6.5	8.5	9.7	10.3	13.7	12	6	8.7	8.9	9.8	9	10	9.2
16	7.2	6.8	8.8	10.1	11.0	14.4	12.5	6.1	8.7	9.1	9.8	9.1	10.2	9.3
17	7.8	7.1	9.4	11.2	11.5	14.8	13.2	6.0	8.9	9.2	9.8	9.4	10.2	9.3
18	8.1	7.6	9.9	12.3	12.4	15.7	13.0	6.1	8.9	9.5	10.1	9.7	10.5	9.4
19	8.6	8.3	10.2	12.8	13.2	15.9	14.5	6.2	9.0	9.8	10.2	9.7	10.7	9.4
20	8.9	8.6	10.5	13.2	13.5	15.9	14.6	6.2	9.1	9.8	10.4	10.0	10.8	9.5
21	9.1	8.9	11.3	13.8	14.1	16.1	15.2	6.3	9.1	10	10.5	9.9	11.0	9.6
22	9.2	9.2	11.7	14.2	14.8	16.8	16.1	6.4	9.2	10.2	10.5	10.2	11.1	9.7
23	9.7	9.6	12.6	14.6	15.7	16.9	16.7	6.4	9.2	10.4	10.7	10.4	11.1	9.7
24	10.0	10.2	12.8	15.1	15.9	17.2	16.9	6.4	9.3	10.6	10.8	10.4	11.2	9.7
25	10.2	10.6	12.9	15.7	15.8	17.6	17.2	6.5	9.3	10.7	11.0	10.7	11.0	9.8
26	10.6	10.8	13.1	15.9	16.4	17.8	17.8	6.5	9.3	11.1	11.2	10.8	11.4	9.9
27	10.7	11.2	13.5	16.2	16.8	18.1	18.2	6.5	9.4	11.2	11.2	11.1	11.6	10
28	10.9	11.5	13.8	16.7	17.4	18.5	18.7	6.7	9.5	11.3	11.3	11.3	11.7	10.1
29	11.1	11.7	14.3	17.1	17.9	18.7	19.2	6.7	9.6	11.3	11.5	11.3	11.8	10.2
30	11.3	12.0	14.6	17.2	18.3	18.7	19.7	6.8	9.8	11.5	11.5	11.5	11.8	10.3
30 天 增長 總計	6.8	7.7	9.1	11.5	11.8	10.7	11.5	1.5	1.6	3.5	3.6	3.5	3	2.7

圖五 30 天堆肥及廐肥各配量對球莖甘藍「果實周徑」影響比較圖



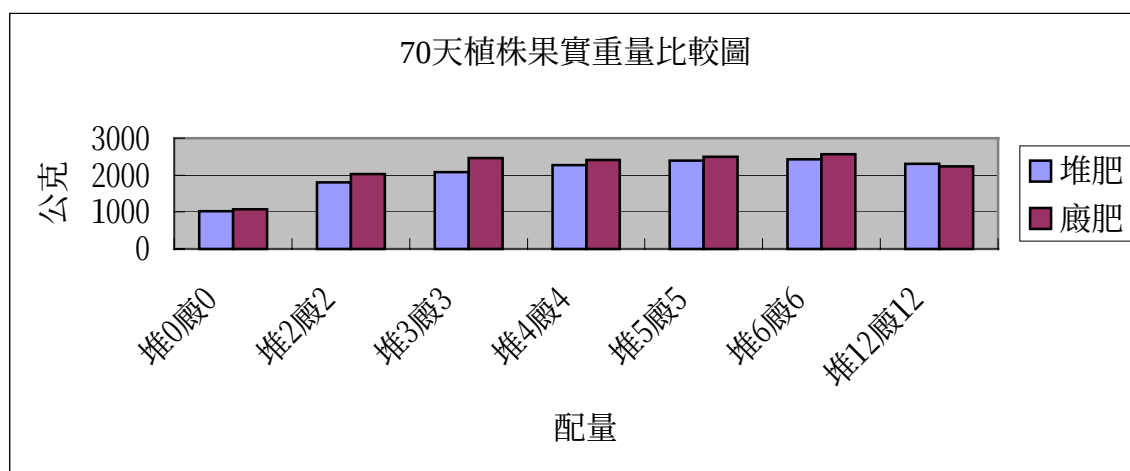
由表五、圖五我們可以發現：

前 30 天，堆肥對球莖甘藍果實周徑影響比較明顯，果實周徑會長得比較寬，約寬廐肥的 3 倍。

表六 70 天後採收球莖甘藍果實重量統計表（單位：公克）

土壤	12	10	9	8	7	6	0	總重量
肥料	0	2	3	4	5	6	12	
落葉堆肥	1016	1812	2076	2268	2385	2432	2302	14291
豬糞廐肥	1082	2032	2456	2402	2502	2568	2232	15274
備 註	對照組							

圖六 70 天後採收球莖甘藍果實重量統計圖



由表六、圖六統計資料我們可以發現：

1. 施用植物質堆肥或動物質廐肥愈多，採收時與果實重量成正比。唯全部施用植物質堆肥或動物質廐肥時，重量並非最重的。
2. 70 天後，「動物性廐肥」所生產的果實重量約為「植物性堆肥」所生產的果實重量的 1.07 倍。

伍、結論

- 一、我們由上述圖表得知，添加有機肥和沒有添加有機肥，對球莖甘藍的葉長、株高及果實周徑有明顯的差異。堆肥在配量 4：8 之前，成長的量與堆肥的配量成正比。4：8（包含 4：8）之後亦呈正比，只是各配量之間作物成長量的差異變化較小；廐肥在配量 3：9 之前，成長的量與堆肥的配量成正比。3：9（包含 3：9）之後亦呈正比，只是各配量之間作物成長量的差異變化較小；
- 二、前 15 天，動物質廐肥對球莖甘藍「株高」、「葉長」的生長，比植物質堆肥對球莖甘藍株高、葉長生長影響更大。接著差距越來越小。所以，添加動物質廐肥，可使作物株高、葉長在剛開始發育時，長得更快速。
- 三、剛開始時，「果實周徑」植物質堆肥比動物性質廐肥影響大，與株高及葉長表現不同。但是在後來，動物質廐肥所培養的作物的果實周徑，會越長越快。

陸、討論

- 一、有機肥是植物在生長時，給予人為的養分。讓她從種子發芽、根生長、莖成長，一直到開花結果都可加速植物的生長。

植物的生長可能由於水分多寡、土壤肥沃度、競爭養分、光線的差異等物理性因素，或者植物本身的品種及植物相剋作用（ Allelopathy ）而有所不同。如排除其它因素，單就土壤肥沃度而言，腐熟的優良堆肥具 PH 值微酸性或中性、碳氮比（C/N）成理想狀態（碳是微生物活動繁殖的基本能源，氮氣視為生物細胞形成的重要物質。）、產生二氧化碳、好氣菌類繁殖、雜草種子無法發芽、具保水性等適合作物生長的物質。因此，由上述理論及本實驗可證實，有機肥的確能幫助作物的生長。
- 二、種植作物時，並不需要土壤全部都是有機肥。植物質堆肥與土壤最佳、又最經濟的配量是 4：8；動物質廐肥（豬糞）與土壤最佳、又最經濟的比例是 3：9。
- 三、至於葉子的成長可能因為葉片的起始時間不同、每一葉片所受的光線歧異、養分獲得分量不一等因素，所以才會產生少數組別葉片生長與有機肥配量不太顯著的相關。不然，應該和株高一樣，與有機肥配量的多寡成正比。
- 四、剛種作物時，廐肥對「葉子」及「株高」養分的供應比堆肥明顯，它可使作物的株高和葉長長得更好更快。因為豬的飼料含氮素，而豬糞中含較多有利於莖葉生長的氮素。在「果實周徑」方面，可能是剛開始時，還無法將養分完全轉移到果實（莖）上，所以長得比堆肥還慢。但是廐肥到了後期，因為光合作用的關係，已能將養分推移到果實，所以才會發生這種直起急追的情況
- 五、動物性廐肥與植物質堆肥比起來，效果實在難分軒輊。剛開始的情形，和結束的情形都令人大感意外。這和兩者所含的養分有很大的關係，也可能和堆肥和廐肥的「腐熟度」有關。
- 六、本實驗所生產的果實，感覺上比市面上的球莖甘藍更清脆、更甘甜。這可能是有機肥改善了土壤品質，使作物生長環境變好，也使得球莖甘藍的品質變好。

柒、實驗展望

原本是大家頭疼的垃圾，竟然可以變成作物的營養劑。因此，垃圾的後半生，可以如同「麻雀變鳳凰」般的令人稱奇、令人珍愛。也希望我們「綠色學校」（GreenSchool）的精神和作法能推廣到社區甚至全國，讓我們成為永遠的福爾摩沙（Formosa）！

捌、參考書目

- 一、倪禮豐（民 87）有機堆肥 花蓮區農業專訊 第 26 期
- 二、陳龍彬（民 89）無形的戰爭——植物間的相剋作用 彰化縣八十九學年科展作品
- 三、賴茂勝（民 90）落葉堆肥場之設計與應用 彰化縣九十學年度環境教育--綠色學校師實務研習手冊

＊落葉堆肥栽培研究



說明：黃介朋老師至八堡圳採取土壤



說明：取回土壤撿除雜物後攪拌均勻



說明：依照土壤與落葉堆肥重量比例磅稱



說明：磅秤後將土壤與落葉堆肥混合攪拌均勻



說明：選擇長相一致之結球甘藍減少誤差



說明：每盆重兩株三重複試驗共計六株



說明：鄭光余老師指導學生採收情形



說明：實驗組同學採收情形



說明：結球甘藍採收後情形，排列對照情形



說明：球莖愈大其根系生長情形愈多愈密



說明：落葉堆肥愈多者，其根系生長情形愈多



說明：根系佈滿整盆其球莖愈大



說明：鄭光余老師示範實驗組同學測量依據



說明：黃介朋老師指導實驗組同學磅稱標準



說明：結球甘藍去葉後之球莖依比例排列對照



說明：磅稱結球甘藍之重量

＊廢肥栽埧研究

村東國小應用豬糞肥栽培結球甘藍之研究



說明：應用豬糞肥栽培結球甘藍應用之生長變化。



說明：黃介朋老師指導學生測量生長變化之數據。

村東國小應用豬糞肥栽培結球甘藍之研究



說明：豬糞肥混合比 4：8 根系以佈滿盆槽情形。



說明：豬糞肥混合比 12：0 採收時球徑生長並未比較大顆。

村東國小應用豬糞肥栽培結球甘藍之研究



說明：應用豬糞肥栽培結球甘藍修剪去葉情形。

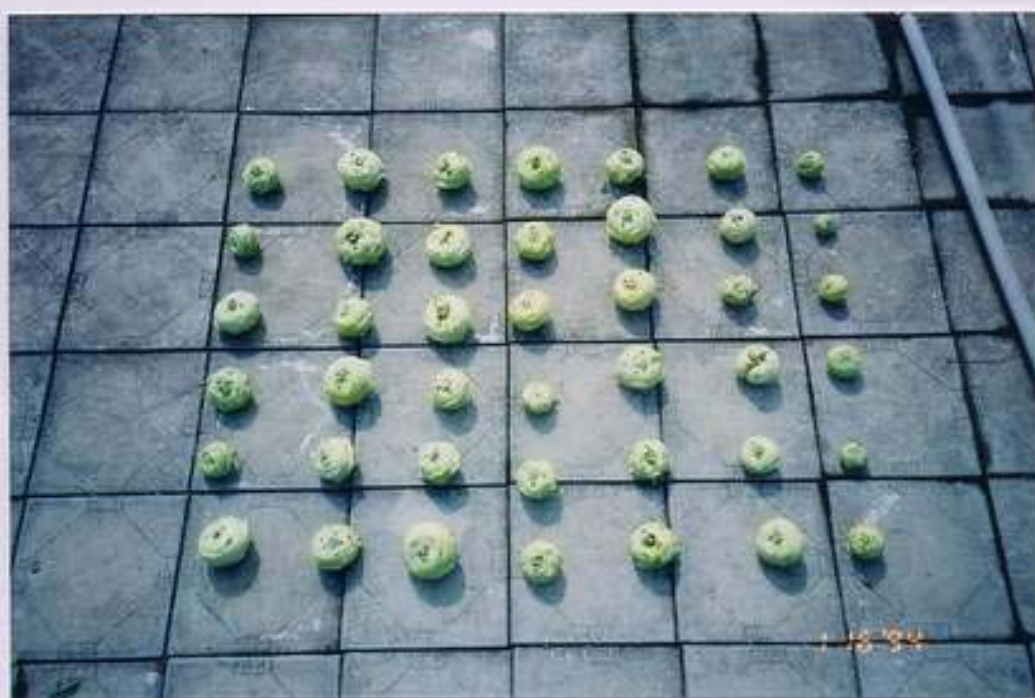


說明：應用豬糞肥栽培結球甘藍修剪去葉，磅秤重量之數據。

村東國小應用豬糞肥栽培結球甘藍之研究



說明：應用豬糞肥栽培採收後結球甘藍全株排列對照圖。



說明：去葉後結球甘藍之球徑排列對照圖。