# 有機質肥料對甘藍生育之影響[1]

詹朝清[2]　張建生[3]

## 摘要

為探討施用不同型態有機質肥料對甘藍生育的影響，於 82 年秋作及 83 年春作在宜蘭縣大同鄉南山村高冷地蔬菜專業區進行試驗，處理有(1)新鮮乾雞糞 5t/ha (2)醱酵脫水乾燥粉狀豬糞堆肥 10t/ha (3)醱酵脫水乾燥粒狀豬糞堆肥 10t/ha (4)台肥 1 號(雞糞堆肥)10t/ha (5)台肥 2 號(雞糞堆肥)4t/ha (6)台肥特 1 號(粒狀皮革粉)1.5t/ha (7)新鮮乾雞糞 20t/ha。試驗結果顯示：無論是秋作或春作均以使用乾雞糞 20t/ha 處理，其產量最高，分別較使用新鮮乾雞糞 5t/ha 增產 11.5%與 10.7%。各處理甘藍在生育期間非結球部位葉片與結球部位葉片其營養元素含量變化差異並不明顯，但以乾雞糞處理之含量最適甘藍生育。使用乾雞糞之處理，甘藍根部活性在生育初期為最高，隨著生育期的進行而遞減，其他使用醱酵堆肥之處理，其根部活性在生育中期為最高。83 年秋作及 84 年春作另行試驗，探討豬糞堆肥與雞糞堆肥配合化學肥料施肥的效果。處理為每公頃施用氮肥 250、300、350 公斤，磷、鉀肥採固定用量，每公頃分別施用 100 及 150 公斤。有機質肥料種類為豬糞堆肥 10t/ha 及乾雞糞 5t/ha。試驗結果顯示：甘藍施用豬糞堆肥 10t/ha 的情況下，以氮肥 350 公斤之處理，產量較高。而施用乾雞糞 5t/ha 的條件下，不同氮肥用量處理間產量並無顯著差異。

(關鍵字：甘藍、有機質肥料、雞糞堆肥、高冷地蔬菜)

1.花蓮區農業改良場研究報告第 153 號　本試驗承行政院農業委員會 83、84 年度經費補助，謹此誌謝。

2.蘭陽分場助理研究員。

3.蘭陽分場副研究員兼主任。

## 前言

宜蘭地區位於亞熱帶，氣候高溫多濕，南山高冷地蔬菜專業區，農民為了增加收益採用高度密集耕作，導致土壤有機質之分解加速，造成土壤有機質含量低落，影響土壤生產力。為保持土地的長期利用，在栽培前應施用有機質肥料作為基肥，以保持良好的地力，因有機肥料是化學肥料之生產及分配系統發展出來之前加到土壤中氮素之唯一來源，也是其他養分的重要來源，且土壤有機物的濃度是決定土壤生產力的重要因子之一，經試驗顯示，離開表土，土壤肥力下降，而添加化學肥料僅能回復部分肥力，使底土增加肥力的最好方法是添加有機物。一般而言，處女地經開墾之後，其中所含有之有機物會加速分解，然後再逐漸趨向一穩定值，而溫度越高的地區，有機物之分解越快，且其有機物之含量會較低，因此，土壤中的有機物濃度與環境條件有關。研究也顯示，對土壤而言，外加之有機物對土壤有機物濃度之影響雖然是極其有限的，但是仍可有某一範圍增加之可能（lar-son et al.,1978），趙等人

（1996）之有機農耕法研究中顯示在六年中平均每年施入田裡之有機物為 32－46 t ha-1（乾重基準）時，使土壤中之有機物含量比施入化學肥料之處理多 25－90%，而 darwish 等人（1995）的研究則顯示，如連續十五年施入土壤中的動物廄肥在這期間有 95%是被分解了，雖然殘餘有機物對土壤性質之影響並非完全一致，但是仍然顯著的影響土壤物陽性質。施入土壤中的有機物大部分被分解也說明，不斷添加有機物以維持土壤肥力的必要性，而有機肥料對作物生長之影響是施用與化學肥料相同量之氮素的有機肥料的處理使作物較高產之原因之一為有機物之礦化能同時提供硝酸態氮給植物利用所造成之結果（Avnim－elech, 1968）。楊（1991）試驗結果顯示有機質材的施用，不但可提供大量的氮源減少化學肥料用量，更可提升產量品質，近年來已逐漸為農民所使用。曾、吳(1989)曾使用木屑雞糞及石灰爐渣當做基肥，發現可使甘藍增產 5.7　21.2%。曾、謝(1982)認為施用木屑雞糞或垃圾堆肥處理之表土土壤 pH、有機質含量均比無施用有機質肥料有增高的趨勢。曾、吳(1981)以醱酵豬糞 5t/ha 加矽酸爐渣 2t/ha 當做基肥，結果可使甘藍增產 9.5%，且有利於土壤肥力之提昇。

有機質肥料對土壤改良與作物生長的功用，已普遍為大家所知，惟其種類繁多，因來源及製造方法之不同，故其成份及肥效並非相同，在使用時必須把握一個前提，即無論使用何種有機質材，最好能經過醱酵處理及微生物分解礦化後，始可供作物利用，否則反而會對作物產生不良影響。（Harada, 1990; Petruzzplli and Guidi, 1989）。有機與無機來源的養分最重要之另一差異在其釋放速率。一般而言，養分之釋放速率太快有其缺點，如因作物無法在短時間內吸收而造成氨由表土揮散、過多的硝酸態氮淋洗至根圈以下以及磷被固定等。緩效性肥料即為克服此問題。有機肥料在性質上是屬於緩效性肥料，其養分經微生物的礦化作用而釋出，而此效應則無法模擬。穩定的供應銨態氮與硝酸氮是使作物達到高產所不可或缺的一個條件，並且也可避免氨的毒害，又研究亦顯示，土壤中的有機物不但會結合在鐵鋁氧化物的表面而減少其對磷的固定作用，並且能與鋁離子形成錯合物而減少其對作物的毒害（Mortson 1963; Hue et al.,1989），因此，有機肥料亦是改良酸性土壤的好質材。磷的供應也因有機物之添加而增加，因為除了有機物的礦化釋出磷之外，有機物也能減少溶解之無機磷的被固定、有機物分解所產生的有機酸則可使中性及石灰質土壤中磷的溶解度增加以及有機物及其分解產物可以與鋁、鐵與鈣等離子形成錯合物而減少磷被固定，因有機物的施用，也使土壤溶液中有較高量的易分解之溶解態有機磷，為容易被植物利用的成分，如鍾等（1994）之研究顯示不耐酸之萵苣種在極酸性之紅壤中，施用有機肥料時會顯著提高其生長與磷之吸收且超過以石灰中和土壤之接近中性之處理者。

土壤有機物廣泛的被認為與調控植物的吸收微量金屬必須元素有關，而微量金屬必須元素之植物有效性大小受下列因子之影響：與有機或無機配位基（ligand）形成錯合物、離子交換與吸附、固體之沈澱與溶解及酸鹼平衡。其中有機物扮演了關鍵性的角色，因為它可以增加微量金屬必須元素對植物的有效性及減少游離態陽離子之害毒。如鐵、錳、鋅與銅在土壤中易形成沈澱或被土壤膠體吸附，故其移動性小。在石灰質土壤中或施用石灰的土壤中則常常會出現植物缺乏鐵、錳、鋅與銅的現象，但是與腐植質形成錯合物，則使其可以被植物吸

收，同樣的，有機物也影響鋁甚至重金屬之被植物吸收及對物質生長的影響。Parsa Wallace（1979）之研究顯示，在缺鐵的土壤中施用有機物（污泥與狗糞）可以增加高粱之生長及鐵、鋅、銅與錳之吸收，但是若將這些有機物燒成灰之後再施用，則無此效應，顯示有機物是使這些微量要素有效性增加之重要原因。

宜蘭縣夏季蔬菜主要產區為大同鄉南山、四季高冷地蔬菜專業區，然由於當地農民習慣使用雞糞及化學肥料，雞糞堆肥為含氮甚高的有機質材，經礦化後可能成為硝酸態氮，由於硝酸態氮不易被土壤粒子吸附，在降雨量多之地區經淋洗作用而污染地下水源。另外若施用未完全醱酵之雞糞，不但影響空氣品質，造成環境衛生問題，形成二次公害，也使土壤漸趨酸化（Chang , et al. 1991; Jacobs , 1990）；同時由於高冷地區為粘板岩砂礫質地，經常受雨水淋洗，農民又採用噴灌方式，因此造成土壤肥分的過度流失，影響蔬菜生育後期的發育。因此擬利用各種不同型態之有機質肥料及不同氮肥施用量來探討並解決上述之問題，以減輕生產成本並可提高高冷地蔬菜之產量與品質。

## 試驗材料與方法

一、八十三年度

供試作物甘藍（初秋）品種，試驗地點宜蘭縣大同鄉，栽培時期 82 年秋作及 83 年春作，田間設計採用逢機完全區集設計、三重複、七處理，每小區種植四十株，畦寬 1.2m、畦長 10m、行株距 60×50 ㎝，各處理化學肥料均相同。試驗處理各處理三要素施用量為 $N:P_2O_5:K_2O$＝200:100:150kg/ha。基肥處理如下：(1) 新鮮乾雞糞 5t/ha(150-155-65kg/ha)。(2) 醱酵脫水乾燥粉狀豬糞堆肥 10t/ha (140-180-110kg/ha)。(3) 醱酵脫水乾燥粒狀豬糞堆肥 10t/ha (120-330-80kg/ha)。(4) 台肥１號（雞糞堆肥) 10t/ha (150-300-200kg/ha) 。(5) 台肥２號（雞糞堆肥) 4t/ha (160-160-160kg/ha)。(6) 台肥特１號（粒狀皮革粉) 1.5t/ha (165-165-165kg/ha) 。(7) 新鮮乾雞糞 20t/ha (600-620-260kg/ha)。磷肥全部當基肥使用，氮、鉀肥每期作分四次施用，每隔 15　20 天施用一次，施用量分別為 20％、25％、25％、及 30％。有機質肥料全部作基肥用。

二、八十四年度

供試作物甘藍（初秋）品種，試驗地點宜蘭縣大同鄉，栽培時期 83 年秋作及 84 年春作，田間設計採裂區設計，以有機質肥料種類為主區，氮肥處理為副區，三重複，每小區 12 ㎡，行株距 60×50 ㎝。試驗處理：氮肥設三個變級，即每公頃施用氮肥 250、300、350 公斤，磷、鉀肥採固定用量，每公頃分別施用 100 及 150 公斤。磷肥全部當基肥使用，氮、鉀肥每期作分四次施用，每隔 15　20 天施用一次，施用量分別為 20％、25％、25％、及 30％。有機質肥料種類分為醱酵脫水乾燥粉狀豬糞堆肥 10t/ha(140-180-110kg/ha) 及新鮮乾雞糞 5t/ha(150-155-65kg/ha)。

調查項目：(一)每期作栽培前後採取土壤測定土壤 pH（玻璃電極法）以 pH 儀測定，其中土水比為 1：1(V/W)(Peech,1965)、OM%（比色法）以 Walkey-Black 法測定(Nelson and

Sommers,1982)、$P_2O_5$（白雷氏第一法）以 0.03M $NH_4F$＋0.025M HCI 溶液萃取之(Bray and Turtz,1945)、$K_2O$、CaO、MgO 以 1M 醋酸銨($NH_4OAC$,pH 7.0)萃取，嗣以原子吸收光譜儀測定交換性鈣和鎂之濃度，另以火焰分光光度計測定交換性鉀的濃度。(二)株幅、球徑、球重以及生育期間等園藝性狀調查。(三)植體營養元素的變化，係在每期收穫調查時採取葉片（外葉及葉球）部份測定分析(1)葉片全氮：精稱 0.4g 樣品並加 8ml 硫酸($H_2SO_4$)於分解瓶中，再加 1 克之混合催化劑後加熱至 400℃，分解至澄清（約 2 小時），若尚未澄清則加 0.5ml 30％雙氧水（$H_2O_2$），待澄清、降溫、冷卻後以去離子水定量至 100ml；所得溶液以蒸餾法(Bremner and Mulvaney,1982)測定。(2)磷、鉀、鈣、鎂：精稱 0.5g 樣品加($HNO_3$：$HClO_4$＝5:1)混合液 6ml 於分解瓶中，放置過夜後加熱至 180℃後，加入 5ml 3N HCI 於分解瓶中約 10 分鐘，再加 0.5ml 30％的雙氧水（$H_2O_2$）促進分解，待降溫、冷卻後以去離子定量至 25ml，最後以 Whatman 42 號濾紙過濾。所得溶液以 Murphy 和 Riley 的鉬藍呈色法(Murphy and Riley ,1962)測磷，火焰分光光度儀測鉀濃度，原子吸收光譜儀測鈣、鎂的濃度。(四)利用 TTC（triphenyl tetrazolium chloride），還原能力測定甘藍生育初期、中期、後期，根部組織內去氫酵素的活性變化情形，作為判斷根部活性大小的依據。其步驟為逢機剪取整條二次根 2 克重，剪成小段，裝入試管，加 0.05M $Na_2HPO_4$-$KH_2PO_4$ 之緩衝液（buffer solution）配成 0.6％TTC 溶液 3.ml，並加 Tween 20 展著劑數滴，經真空抽氣後置於 30℃之恆溫箱內 15 小時，然後將 TTC 溶液倒出，以蒸餾水沖洗兩次，加入 7ml 95％乙醇，置於 50℃水浴（water bath）加熱 5 分鐘，冷卻後吸取溶液，並加 95％乙醇至 10ml，利用 spectrophotometer 在 530nm 波長下測其吸光度(O.D.)。

## 結果與討論

一、八十三年度

(一) 施用不同有機質肥料對試驗土壤及葉片植體元素含量與根毛活性之變化。

土壤成分與其含量之變化，係在每期種植前後，採取土壤測定分析結果，土壤 pH 值、有機質及有效磷、鉀含量，每期作在不同處理間互有變化如(表一)所示，供試土壤屬於微酸性至中性之間，pH 值試驗後明顯提高在 6.1　7.2 左右，有機質含量屬於高含量，約為 4.6　6.4％之間與曾、謝(1982)施用木屑雞糞，可提高土壤 pH 值、有機質含量之效果相似。各處理甘藍植體在生育期間其非結球部位葉片各營養元素含量互有變化，各處理間 N 含量在 3.1　4.7％之間，P 含量在 0.37　0.43％之間，K 含量在 4.0　4.9％之間，Ca 在 1.4　2.3％之間，其變化差異並不明顯，僅 Mg 的含量以施用乾雞糞 20t/ha 的處理含量在 0.16　0.4％最高，分析結果達顯著差異(表二)，Bishop et al (1975)指出甘藍外葉中肋 N、P、K 含量分別為 2.06、0.48、4.18％時結球產量最高。本試驗結果各處理 N 含量均高於 2.06％，而以二個產量最高的乾雞糞處理（處理 1.7）較低而接近 2.06％。外葉 P 含量介於 0.37　0.40％，均低於 0.48％，各處理差異不顯著。外葉 K 含量，乾雞糞處理的含量分別為 4.2、4.3％相當接近於理想的 4.18％。綜合外葉 N、P、K 含量與產量表現的關係，可初步推論乾雞糞處理最符合甘藍高產的營養要求。甘藍在生育初期、中期、後期其根毛活性變化調查，結果發現使用乾雞糞之處理其根毛

活性在生育初期達最高，各為 12.75、10.30A/g.dry.wt，而後隨著植株之生長而遞減；使用其它醱酵堆肥之處理，根部活性在生育中期達最高(表三)。與 Shuin et al (1971)指出甘藍合成養分最多的時期為結球形成期，而根部活力與養分吸收有密切之相關，本試驗結果顯示生育初期的根部活力高有利甘藍產量的提升，而生育後期的高根部活力，則無增產效果。

表一、甘藍試驗區土壤性質分析　(83 年度)

Table 1. Changes of Soil properties before and after cabbage trials at fall crop,1993 and spring crop, 1994.

| Crop season | * Treatments | pH(1:1) | OM(%) | P | K |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (ppm) | |
| before trial | | 6.0 | 5.7 | 10.4 | 10.0 |
| Fall crop in 1993 | 1 | 6.1 a ** | 6.1 a | 9.1 a | 7.7 ab |
| | 2 | 6.8 a | 6.1 a | 10.4 ab | 4.8 c |
| | 3 | 6.6 a | 6.3 a | 9.7 ab | 5.3 bc |
| | 4 | 6.6 a | 6.3 a | 10.0 ab | 5.8 bc |
| | 5 | 6.8 a | 6.4 a | 10.8 a | 6.4 b |
| | 6 | 6.4 a | 6.2 a | 11.6 a | 8.0 a |
| | 7 | 6.4 a | 6.2 a | 11.0 a | 7.7 ab |
| Spring crop in 1994 | 1 | 7.9 a | 4.8 a | 8.9 a | 11.7 bc |
| | 2 | 7.2 a | 5.2 a | 6.8 b | 8.9 cd |
| | 3 | 7.1 a | 5.0 a | 6.8 b | 8.6 d |
| | 4 | 6.8 a | 5.0 a | 4.1 c | 10.3 c |
| | 5 | 7.1 a | 5.2 a | 8.9 a | 18.2 a |
| | 6 | 7.1 a | 5.0 a | 5.1 bc | 13.8 b |
| | 7 | 7.0 a | 4.6 a | 7.4 ab | 12.2 bc |

*1.Dry chicken manure 5t/ha

2.Dust pig manure 10t/ha

3.Granular pig manure 10t/ha

4.Taiwan-Fertilizer No.1 (chicken manure) 10t/ha

5.Taiwan-Fertilizer No.2 (chicken manure) 4t/ha

6. Taiwan-Fertilizer special No.1 (granular leather powder) 1.5t/ha

7 Dry chicken manure 20 t/ha

** Means in the same column followed by the same letter are not signitficantly different at 5% level.

表二、有機質肥料對甘藍葉片營養元素含量的變化（82 年秋作)

Table 2. Changes of essential contents of cabbage leaves after organic manure application (fall crop , 1993)

| Leaves | Treatments* | N | P | K | Ca | Mg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (%) | | | | |
| Outer leaf of head | 1 | 3.5 b ** | 0.38 a | 4.2 a | 2.3 a | 0.22 cd |
| | 2 | 4.4 a | 0.38 a | 4.9 a | 1.4 b | 0.31 b |
| | 3 | 3.6 b | 0.37 a | 4.2 a | 1.4 b | 0.15 e |
| | 4 | 3.7 b | 0.40 a | 4.4 a | 1.4 b | 0.23 c |
| | 5 | 3.5 b | 0.40 a | 4.5 a | 2.1 a | 0.17 de |
| | 6 | 3.7 b | 0.39 a | 4.2 a | 2.2 a | 0.24 c |
| | 7 | 3.1 b | 0.38 a | 4.3 a | 1.5 b | 0.40 a |
| Head | 1 | 4.7 a | 0.41 a | 4.0 a | 0.8 ab | 0.13 b |
| | 2 | 4.2 ab | 0.43 a | 4.3 a | 0.4 c | 0.10 c |
| | 3 | 4.2 ab | 0.41 a | 4.0 a | 0.6 bc | 0.12 bc |
| | 4 | 4.2 ab | 0.41 a | 4.1 a | 0.9 a | 0.11 bc |
| | 5 | 3.9 b | 0.43 a | 4.5 a | 0.6 bc | 0.12 bc |
| | 6 | 3.7 b | 0.40 a | 4.0 a | 0.9 a | 0.11 bc |
| | 7 | 3.7 b | 0.40 a | 4.0 a | 0.6 bc | 0.16 a |

*Same as table 1.

**Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5%level.

表三、甘藍生育期間根毛活性的變化（82 年秋作）

Table 3. Changes of root hairs activities during growth stages of cabbage (fall crop , 1993)

| * Treatments | Activity of root (A/g.dry.wt) | | |
|---|---|---|---|
| | early growth stage | middle growth stage | late growth stage |
| 1 | 12.75 a** | 9.05 c | 7.52 a |
| 2 | 9.32 b | 13.47 b | 6.73 b |
| 3 | 4.33 d | 15.27 a | 7.44 a |
| 4 | 7.67 bc | 12.45 b | 5.47 c |
| 5 | 3.64 d | 12.23 b | 7.10 ab |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 7.83 bc | 16.75 a | 4.87 cd |
| 7 | 10.30 ab | 9.96 c | 4.23 d |

*Same as table 1.

**Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5%level.

(二) 施用不同有機質肥料量對甘藍生育產量之影響。

生育調查結果顯示，不論 82 年秋作及 83 年春作各處理間甘藍之株高、株幅、球縱徑、球橫徑及單一球重等，其中除株幅外均以施用雞糞堆肥 20t/ha 之處理生育較佳。產量方面：82 年秋作以使用乾雞糞 20t/ha 的處理其產量最高為 56,642kg/ha，使用乾雞糞 5t/ha 之處理 49,129kg/ha 居次。而使用粉狀及粒狀豬糞堆肥之處理，產量分別為 44,021kg/ha 及 43,863kg/ha。但兩者之間並沒有因為形狀不同而有顯著差異，可能與其粒狀堆肥所含水分過多，濃縮程度及所含肥分與粉狀堆肥並沒有太大的差異所致。各處理間以使用台肥 1 號有機質肥料及台肥特 1 號肥料其產量最低，較使用乾雞糞 5t/ha 之處理減少 22%。83 年春作亦以使用乾雞糞 20t/ha 之處理，產量最高為 67,133kg/ha，較使用乾雞糞 5t/ha 之處理增產 10.7%，其它各處理則與使用乾雞糞 5t/ha 之處理並沒有顯著差異，在 59,217　62,700kg/ha 之間(表四)。兩期作的試驗結果均顯示以使用乾雞糞 20t/ha 的甘藍產量最高，但由 83 年春作的結果可以發現，使用乾雞糞 20t/ha 僅較使用 5t/ha 的處理增產 10.7%，與蔡(1993)試驗結果施用雞糞 10t/ha 的產量最高，若施用量增至 15t/ha 時，產量不增反降，顯示堆肥施用量仍受限制等，因此在不造成環境衛生問題，及不鼓勵施用未完全醱酵之雞糞，以免形成二次公害，又可降低生產成本之情形下，特此建議乾雞糞的用量不必用到 20t/ha，可酌量減半或更多，相信對甘藍菜的生育不會影響太多，如此應可達到吾人當初設定的試驗目標，對於土壤的保育及環境的保護會有所助益。

表四、有機質肥料對甘藍性狀及產量的影響（83 年度）

Table 4. Effects of organic manure on characteristics and yield of cabbage at fall crop, 1993 and spring crop, 1994.

| Crop season | *Treatments | Plant height | Plant width | Head diameter(length) | Head diameter(width) | Head weight | Yield |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (cm) | | | | (kg) | (kg/ha) |
| Fall crop in 1993 | 1 | 50 c | 45 a | 20.0 a | 21.0 b | 1.30 ab | 49129 ab |
| | 2 | 53 ab | 48 a | 20.0 a | 20.4 bc | 1.17 bc | 44021 bc |
| | 3 | 53 ab | 49 a | 19.4 a | 20.5 bc | 1.21 b | 43863 bc |
| | 4 | 51 bc | 48 a | 20.0 a | 20.5 bc | 1.03 c | 38067 c |
| | 5 | 52 b | 46 a | 19.9 a | 20.5 bc | 1.23 b | 43408 bc |
| | 6 | 52 b | 48 a | 20.0 a | 20.3 c | 1.13 bc | 38938 c |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 55 a | 50 a | 20.1 a | 22.0 a | 1.55 a | 56642 a |
| Spring crop in 1994 | 1 | 50 b | 45 c | 16.0 a | 20.2 bc | 1.98 a | 62700 b |
| | 2 | 49 b | 45 c | 15.7 a | 20.7 b | 1.93 a | 61117 b |
| | 3 | 54 a | 47 bc | 15.8 a | 20.9 b | 1.93 a | 61117 b |
| | 4 | 49 b | 51 ab | 14.7 b | 19.9 c | 1.97 a | 59217 b |
| | 5 | 48 b | 45 c | 15.0 ab | 20.6 b | 1.95 a | 61750 b |
| | 6 | 54 a | 54 a | 15.7 a | 20.8 b | 1.96 a | 62067 b |
| | 7 | 55 a | 48 b | 16.2 a | 21.3 a | 2.12 a | 67133 a |

*Same as table 1.

**Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5%level.

二、八十四年度

(一)不同肥料處理對土壤成份之影響。

採取土壤測定分析結果，土壤 pH 值、有機質及有效磷、鉀含量、EC 值，每期作在不同處理間互有變化如(表五)所示，供試土壤屬微鹼性，pH 值在 7.5　8.2 之間，可能與農民每期作施用大量石灰，提高土壤 pH 值並預防根瘤病(club root)所致。有機質含量偏高，試驗前為 4.5%，試驗後 84 年春作比 83 年秋作明顯提高約為 4.7　5.6%左右，但各處理間無明顯差異。試驗後土壤 EC 值介於 0.27　0.53ms/cm 之間。而一般有機質肥料施入土壤後，可溶性鹽基可能會影響作物生育，因此，有機質肥料施用量及可溶性鹽基釋出量，必須詳加考慮。本試驗在 10t/ha 豬糞堆肥及 5t/ha 乾雞糞施用情形下,甘藍採收後其土壤 E.C 值變化甚微，對土壤鹽基含量之影響不大，與黃、蔡（1991）試驗結果在 20t/ha 及 10t/ha 豬糞堆肥施用後對 EC 值變化有類似情形。

表五、甘藍試驗區土壤性質分析（84 年度）

Table 5. Changes of soil properties before and after cabbage trials at fall crop,1994 and spring crop, 1995.

| Crop season | * Treatments | pH 1:1 | OM % | P ppm | K ppm | EC ms/cm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| before trail | | 7.5 | 4.5 | 11.4 | 18.5 | 0.29 |
| Fall crop in 1994 | A-1 | 8.2 a** | 5.0 a | 5.8 a | 32.6 b | 0.34 |
| | A-2 | 7.9 a | 5.2 a | 6.2 a | 33.0 b | 0.28 |
| | A-3 | 8.0 a | 4.7 a | 6.2 a | 35.1 ab | 0.40 |
| | B-1 | 8.0 a | 5.1 a | 6.9 a | 37.9 a | 0.40 |
| | B-2 | 7.7 a | 5.0 a | 6.3 a | 36.5 a | 0.34 |
| | B-3 | 7.9 a | 5.4 a | 6.6a | 38.2 a | 0.53 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Spring crop in 1995 | A-1 | 7.7 a | 5.5 a | 16.7 a | 35.8 a | 0.35 |
| | A-2 | 7.7 a | 5.6 a | 14.7 a | 32.8 ab | 0.39 |
| | A-3 | 7.8 a | 5.5 a | 18.6 a | 35.4 a | 0.32 |
| | B-1 | 7.6 a | 5.5 a | 16.5 a | 23.4 c | 0.49 |
| | B-2 | 7.5 a | 5.5 a | 17.2 a | 30.8 ab | 0.27 |
| | B-3 | 7.7 a | 5.6 a | 15.8 a | 29.7 b | 0.31 |

*A1.pig manure 10t/ha +.N 250kg/ha　　B1.chicken manure 5t/ha+ N 250kg/ha

A2.pig manure 10t/ha +.N 300kg/ha　　B2.chicken manure 5t/ha+ N 300kg/ha

A3.pig manure 10t/ha +.N 350kg/ha　　B3.chicken manure 5t/ha + N 350kg/ha

**Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5%level.

（二)不同施肥處理對甘藍生育產量之影響。

生育調查結果顯示，不論 83 年秋作及 84 年春作各處理間甘藍之株高、株幅均以施用雞糞堆肥 5t/ha+N 250kg/ha 之處理生育較佳，分析結果達極顯著差異，而球縱徑、球橫徑及單一球重等各處理間互有變化，分析結果無顯著的差異。產量方面：83 年秋作施用豬糞堆肥 10t/ha 的情況下，以氮肥 350 公斤之處理甘藍產量較高，為 45,000 公斤/公頃，而施用氮肥 250 及 300 公斤之處理，其產量分別為 42,000、41,250 公斤/公頃。而施用乾雞糞 5t/ha 的條件下，不同氮肥用量其處理間產量並沒有顯著的差異，在 44,620　45,750 公斤/公頃。84 年春作在施用氮肥 350 公斤/公頃的等級下，施用豬糞堆肥 10t/ha 與乾雞糞 5t/ha 之處理並沒有顯著差異，產量均為 48,750 公斤/公頃，不論基肥種類是施用乾雞糞或豬糞堆肥，氮肥用量愈高，甘藍的產量有愈高的趨勢(表六)，與陳等(1990)試驗結果以每公頃施醱酵雞糞 6t 配合 350 公斤高氮肥區產量最高，比配合氮肥 250 公斤之推薦區增產 5.7%之效果相似。但比較豬糞與雞糞堆肥之效果，可發現氮肥配合量較低(250kg、300kg)時，雞糞效果較佳，而於高氮肥(350kg)時，則無差異。

表六、不同肥料處理對甘藍性狀及產量的影響（84 年度）

Table 6. Effect of different fertilizers on the characteristics and yield of cabbage at fall crop,1994 and spring crop, 1995.

| Crop season | * Treatments | Plant height | Plant width | dheadiameter (length) | dheadiameter (width) | Head weight | Yield |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (cm) | | | | (kg) | (kg/ha) |
| Fall crop in 1994 | A-1 | 31.5 bc** | 46.8 ab | 18.8 a | 9.7 a | 1.12 a | 42000 bc |
| | A-2 | 30.5 c | 41.5 c | 18.0 a | 10.0 a | 1.10 a | 41250 c |
| | A-3 | 29.0 c | 44.3 bc | 18.8 a | 11.0 a | 1.20 a | 45000 a |
| | B-1 | 37.2 a | 48.8 a | 19.5 a | 10.5 a | 1.19 a | 44625 ab |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B-2 | 34.0 b | 45.5 b | 20.0 a | 11.3 a | 1.22 a | 45750 a |
| | B-3 | 29.8 c | 46.5 ab | 19.5 a | 10.3 a | 1.20 a | 45000 a |
| Spring crop in 1995 | A-1 | 38.5 ab | 48.8 b | 19.0 a | 10.1 a | 1.19 a | 44625 c |
| | A-2 | 30.5 d | 43.5 cd | 18.8 a | 10.5 a | 1.20 a | 45000 bc |
| | A-3 | 37.0 b | 45.0 c | 19.0 a | 11.0 a | 1.30 a | 48750 a |
| | B-1 | 40.0 a | 51.5 a | 19.5 a | 11.0 a | 1.25 a | 46875 b |
| | B-2 | 33.0 c | 46.5 bc | 20.5 a | 11.3 a | 1.28 a | 48000 ab |
| | B-3 | 31.5 cd | 46.5 bc | 19.5 a | 10.3 a | 1.30 a | 48750 a |

*Same as table 5.

**Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5%level.

由以上結果顯示，施用乾雞糞雖然可使甘藍提高產量，但在高氮肥用量的條件下，並不一定非得使用乾雞糞當基肥，仍然可以施用醱酵過的豬糞堆肥或其它資材的堆肥。但南山地區屬於石礫質地，水份管理均採用噴灌方式，因此使用粉狀的豬糞堆肥或多或少會造成肥分的流失，若能使用製造技術良好能緩慢釋出肥份的粒狀堆肥，是否對甘藍的生育會有所幫助有待繼續探討。因此一方面要勸導農民減少乾雞糞的用量外，提升粒狀堆肥的製作技術，降低粒狀堆肥的成本更是吾人努力的目標。

表七、有機質肥料成分分析結果

Table 7. The analysis of properties of different organic manure.

| 有機質肥料別 Kinds of O.M. | N % | P % | K % | Ca % | Mg % | OM % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 雞糞 chicken manure | 2.20 | 2.60 | 3.30 | 8.14 | 0.92 | |
| 醱酵豬糞堆肥 pig manure | 1.40 | 1.80 | 1.00 | 10.89 | 5.55 | 60 |
| 台肥 1 號有機肥 Taiwan-Fertilizer No.1 (chicken manure) | 1.50 | 4.00 | 3.00 | 7.00 | 1.00 | 60 |
| 台肥 2 號有機肥 Taiwan-Fertilizer No.2 (chicken manure) | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 60 |
| 台肥特 1 號有機複合肥料 Taiwan-Fertilizer special No.1 (granular leather powder) | 11.00 | 11.00 | 11.00 | | | 30 |

本文稿承蒙國立中興大學黃教授裕銘細心斧正，謹此致謝

## 參考文獻

1.曾潤錦、吳盛文 1981 高冷地夏季蔬菜施肥改進試驗　農林廳土壤肥料試驗報告：166-175。

2.曾潤錦、謝昱光 1982 蔬菜園有機質肥料與化學肥料配合試驗　農林廳土壤肥料試驗報告：147-165。

3.陳鴻堂、王錦堂 1990 醱酵雞糞、氮肥不同施用量及雞糞是否醱酵對甘藍產量影響研究 農林廳土壤肥料試驗報告：118-127。

4.楊明富 1991 水稻、玉米輪作制度下施用堆肥對土壤肥力及作物產量之影響 國主中興大學碩士論文。

5.黃祥慶、蔡宜峰 1991 不同豬糞用量及施用時期對甘藍之影響　台中區農業改良場研究彙報 30：23-32。

6.蔡永皞 1993 施用雞糞堆肥對轉作田土壤及作物氮素動態之影響 高雄區農業改良場研究彙報 5(1)79-61。

7.趙震慶、蘇楠榮、王銀波。1996。有機農耕法之土壤肥力變遷。中華農學會報，新，173：85－102。

8.鍾仁賜、葉美雲、張則周。1994。酸性土壤中施用有機物對作物生長之影響及鋁錳之解毒作用。台灣東部問題土壤改良研討會論文集，pp.179－197，台灣省花蓮區農業改良場。

9.nimelech Y. 1986. Organic residues in modern agriculture,in "The Roleof Organic Matter in Modern Agriculture" pp.1-10, ed. by Y. Chen and Y. Avnimelech. Martinus Nijhoff Pudlishers, Boston.

10.Acobs, L. W. 1990. Potential hazards when using organic materials as fertilizers for crop production. ASPAC/FFTC Technical Bulletin No.313 p.1－29.

11.Adams,F.1974 Soil Solution. In E. W. Carson,(ed). The plant root and its environment. p.441-481. Published by Univ. Press of Virginia, Charlottesville.

12.Amer, F, K. R. Bouldin, C. A. Black and F. R. Duke. 1955. Characterization of soil phosphorus by anion exchange resin adsorption and 32P equilibration. Plant Soil, 6:391-408.

13.Bray,P.H. and L.T.Turtz.1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci.,59:39-45.

14.Bishop, R. C. Chipman, E. W. and Maceachern, C. R. (1975) Communications in Soil Science and plant analysis 6:479-88.

15.Chang, C., T.G. Sommerfeldt , and T. Entz. 1991. Soil chemistry after eleven annual application of cattle feedlot manure. J.Environ. Qual.20：78－87.

16.Harada, Y. 1990. Composting and application of animal wastes. ASPAC/FFTC Extension Bulletin No.311. p.19－31.

17.Hue N. V., l. Amen and J. Hansen. 1989. Aluminum detoxification with green manure. Commun.Soil Sci Plant Anal., 20: 1499-1511.

18.Larson W. E.,R. F. Holt and C. W. Carson. 1978. Residnes for soil conservation. pp. 1-15. ln W. R. Oschwald （ed.） Crop Management System. American Society of Agromony, Madison, Wl.

19.Mortson J. L. 1963. Complexing of metals dy soil organic matter.Soil Sci. Soc. Am. Proc., 27：179-186.

20.Murphy.J.and F.P.Riley.1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta, 27:31-36.

21.Nelson,D.W.and L.E. Sommers, 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In A. L. Page et al.,(eds.) Methods of soil analysis. PartⅡ. 2nd Edition. P. 570-573. Published by Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin,USA.

22.Parsa A. A. and A.Wallace. 1979. Organic solid waste from urban environment as iron source for sorghum. Plant Soil, 53：455-461.

23.Petruzzelli, G., L. Lubrano , and G. Guidi. 1989. Uptake by corn and chemical extractabillity of heavy metals from a four year compost treated soil. Plant and Soil. 116：23－27.

24.Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity. In Black C. A. et al. (eds.) Methods of soil analysis, PartⅡ. Agronomy.9:922-923. Am.Soc. of Agron., Inc, Madison, Wis.

25.Shuin, K. A. Kul’chevgkaya, J. U. F. and Koroleva. V. N. (1971) Agrokhimiya, 6:81-88.

26.Singh S. P., M. K. Sinha and N. S. Randhawa. 1979.Effect of zincamended poultry manure and zinc sulfate on the growth and up-take of zinc dy corn （Zea mays L.）.Plant Soil. 51： 501-505.