

堆肥與有機液肥在有機番茄及茄子栽培之效應¹

蔡宜峰、陳俊位²

摘 要

本研究目的在探討使用堆肥及有機液肥對番茄及茄子生育及產量之影響，以期建立適宜且合理的肥培管理技術。由試驗結果顯示，番茄及茄子產量在各處理間有顯著差異，其中番茄產量以使用蔗渣木屑堆肥20 t/ha配合有機液肥20 l/ha處理(23.3 t/ha)較高，相較於使用牛糞堆肥30 t/ha (17.4 t/ha)約增產34%。茄子產量以使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha處理(22.8 t/ha)較高，相較於空白對照處理(10.4 t/ha)約增產119%。綜合以上結果顯示，本試驗在栽培有機番茄及有機茄子時，分別以使用蔗渣木屑堆肥20 t/ha配合豆粕液肥20 l/ha，以及使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha，可以獲得較佳的產量效益，且正確合理地使用堆肥，可增進並維繫適當的土壤肥力。

關鍵字：有機番茄、有機茄子、堆肥、有機液肥。

前 言

一般農業的生產過程，常常不知不覺中利用了自然，例如利用森林貯存的流水，以及充滿養分的有機質土壤。尤其土壤是孕育作物的基礎，所以要生產有利人類健康的食物，必先維護大自然及土壤的健康^(8,14)。在農業生產中加強循環應用自然資源如有機質肥料等，則能兼具維護自然生態及提昇農業產能的多重效益^(7,11)。有機農業經營的基本原理是設法讓土壤及作物本來的潛力充分發揮出來，以生產安全而又有生命力的農產品。為符合有機農業經營理念，必須儘量減少使用化學合成製品，而代以循環使用農業廢棄物及利用天然的非農藥防治措施等，亦即是設法讓農田土壤及自然生物界本來的潛力充分發揮出來，所以有機農業的基本栽培技術，應包括有機資材之循環利用、本土化有益土壤微生物之利用及土壤診斷技術之開發應用等^(8,14)。

中國祖先很早即懂得種植作物，除發展犁具以犁田並中耕除草等，並已懂得將動物排泄廢棄物、植物之殘體，甚至收集野外植生加入農田(綠肥)，以永保土壤肥力，使之不至因耕作而消耗⁽³⁾，如此耕作制度合乎自然而儼然發展成一永續農業，而此永續農業自古即相傳下來。『農為邦本』、『民以食為天』此兩句古諺充分說明農業在人類歷史及文化發展上的重要性，顯然這是中華民族和中華文化之所以能夠長遠繁延的主要原因之一。隨著『綠色革命』

¹臺中區農業改良場研究報告第 0604 號。

²臺中區農業改良場副研究員及助理研究員。

的發生，以及爲了滿足不斷膨脹人口所需要的營養食物，農業發展遂以冀求單位面積增產爲標的，形成集約化及單一作物式的農耕模式。惟由於未能將中國自然循環的理念帶入，又未能合理的施用化學性肥料及農藥等，將可能影響到農業生態，如土壤性質劣變等問題^(7,8)，進而影響到土壤生產潛能^(2,12)，且大量的農業廢棄物未能納入農業生產體系中循環利用，亦造成諸多環保及社會問題。

一般農業廢棄物均兼具污染性及資源性，如妥爲處理，將能轉化爲農業生產系統中的養分源(氮、磷、鉀)及能源(碳)^(7,11,16)，因此將農業廢棄物回歸于農田，不僅合乎資源再利用的自然法則，而且也是現今消納如此大量有機廢棄物之重要方向之一。然而施用未腐熟的有機物，容易造成土壤過度還原性及釋出毒性物質等問題^(23,27)，因此有機廢棄物需經過適當的堆肥化處理以除去不良有機成分及毒性物質等限制作物生長的因子^(22,25)。所謂堆肥化作用即利用廣泛分佈於自然界之微生物，在控制的條件下，將廢棄物中不穩定的有機組成分加以分解，轉換爲安定的腐植質成份，即腐熟的堆肥^(18,25)。在堆肥化過程中，有機物基質中所含碳水化合物會迅速被微生物作用而分解，同時微生物之增殖必須吸收氮、磷等營養成份以合成微生物體質(biomass)^(35,36)，所以堆肥化前有機物基質中應含有豐富的營養要素成份，並需將堆肥化前有機物基質中各種成份調整至較適宜比例範圍內，以利於微生物進行堆肥化作用。一般要使有機質肥料有效性發揮最大，必須使有機質肥料的養分礦化速率與作物養分吸收速率互相配合^(24,37)，所以瞭解有機質肥料的礦化速率大小，才能達到經濟且有效地使用有機質肥料。適當的考量作物產量目標(crop yield goals)和有機質肥料的可利用性養分潛力，亦即在作物生長期內有機質肥料的礦化潛能，則能決定有機質肥料的適宜施用量，以使有機質肥料的效益發揮最大^(24,28)。本研究目的即擬針對有機番茄及茄子生長與養分吸收特性，調配適宜的雞糞堆肥及牛糞堆肥等材料配方，並探討使用後對有機蔬菜產量及養分吸收，以及對農田土壤肥力之影響，以期做爲日後研究及應用之參考。

材料與方法

一、田間試驗方式

有機番茄及茄子試區均設置在南投縣埔里鎮，試區土壤屬於洪積母質紅壤(Diluvium red soils)，試驗前土壤特性分析於表一。其中試驗I(有機番茄)土壤pH值6.71，電導度(EC)爲2.73 dS/m，有機質含量爲3.39%，Bray-1磷含量爲540 mg/kg，交換性鉀含量633 mg/kg，交換性鈣含量爲2,963 mg/kg，交換性鎂含量爲567 mg/kg。番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill)採用地方栽培品種，試驗期間於2003年3~6月實施，採用簡易溫網室栽培。試驗I的堆肥採用蔗渣木屑堆肥，對照處理採用牛糞堆肥，牛糞堆肥是本試驗農戶慣用有機肥料。試驗I處理包括生物性堆肥不同用量與配合有機液肥等共計五處理(表二)，試區採逢機完全區集排列設計，三重覆，共計 $5 \times 3 = 15$ 小區，每小區 $20 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$ ，行株距 $50 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$ 。堆肥處理區依處理用量一次作基肥混入土壤中，番茄生育期間約每兩週施用有機液肥乙次，有機液肥使用時加水稀釋

約200倍，灌注於作物根部土壤周圍。於番茄定植前及收穫期分別採土壤做土壤肥力分析，於番茄收穫期採植體樣品實施養分含量分析，且於生育期間調查基本生育性狀及產量等。

表一、試驗前土壤肥力

Table 1. The soil fertility before experiment

Experiment	pH	EC (dS/m)	OM (%)	Bray-1 P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Exch.Ca (mg/kg)	Exch.Mg (mg/kg)
I	6.71	2.73	3.39	540	633	2,963	567
II	6.01	1.72	3.13	141	230	1,365	266

表二、試驗 I 肥料種類與用量處理

Table 2. The kinds and applied amount of fertilizers in each treatment of experiment I

Treatment	Fertilization
A	Bagasse sawdust compost 40 t/ha
B	Bagasse sawdust compost 20 t/ha
C	Bagasse sawdust compost 40 t/ha + liquid organic fertilizer 20 l/ha
D	Bagasse sawdust compost 20 t/ha + liquid organic fertilizer 20 l/ha
E	Cattle waste compost 30 t/ha (check)

試驗II (有機茄子)試區土壤pH值6.01，電導度(EC)為1.72 dS/m，有機質含量為3.13%，Bray-1磷含量為141 mg/kg，交換性鉀含量230 mg/kg，交換性鈣含量為1,365 mg/kg，交換性鎂含量為266 mg/kg (表一)。茄子(*Solanum melongena* L.)採用麻芝茄品種，試驗期間於2004年4~9月實施，採用露天栽培。試驗II的堆肥採用蔗渣木屑堆肥。試驗II處理包括使用堆肥不同用量與配合有機液肥等共計五處理(表三)，試區採逢機完全區集排列設計，三重覆。共計5×3=15小區，每小區16 m×2.11 m=33.6 m²，行株距2.1 m×0.75 m。堆肥處理區依處理用量等分成兩份，分別於基肥及開花期混入土壤中，茄子生育期間約每兩週施用有機液肥乙次，有機液肥使用時加水稀釋約200倍，灌注於作物根部土壤周圍。於茄子定植前及收穫期分別採土壤做土壤肥力分析，於茄子收穫期採葉片樣品實施養分含量分析，且於生育期間調查基本生育性狀及產量等。

表三、試驗 II 肥料種類與用量處理

Table 3. The kinds and applied amount of fertilizers in each treatment of experiment II

Treatment	Fertilization
A	Bagasse sawdust compost 30 t/ha
B	Bagasse sawdust compost 60 t/ha
C	Bagasse sawdust compost 30 t/ha + liquid organic fertilizer 40 l/ha
D	Bagasse sawdust compost 60 t/ha + liquid organic fertilizer 40 l/ha
E	Blank (check)

二、分析項目與方法

土壤樣品先經風乾處理，經2 mm過篩後分別測定土壤化學性質^(29,31,32)，土壤pH以水：土1:1，pH電極測定。土壤有機質含量採用Walkley-Black法測定。1 M醋酸銨(pH 7.0)土：溶液比1:10抽出液，用燄光分析儀測土壤交換性鉀含量，用原子吸收光譜儀測土壤交換性鈣及鎂含量。以Bray No. 1方法抽取並用鉬藍法測土壤有效性磷。堆肥及植物體樣品均經70°C烘箱烘乾，以濕灰法(硫酸)分解後測定氮、磷、鉀、鈣、鎂、鋅及銅含量^(13,29,32)，其中以蒸餾法測定全氮量，利用鉬黃法呈色及分光光度計於420 nm下比色，測定其全磷量，利用燄光分析儀測定其全鉀量，利用原子吸收分析儀測定其鈣、鎂、鋅及銅含量。

結果與討論

不同有機材料所含營養成分差異頗大，如經適當調配，製成的堆肥成分能配合不同作物生長所需，且堆積腐熟後使用於土壤中，具有增進土壤肥力特性^(1,2,5)，增加作物產量及品質之效應^(7,11)。試驗I及II的蔗渣木屑堆肥係以蔗渣及太空包廢木屑為主要原料，配合豬糞、油粕類等次要材料，堆肥材料中蔗渣：太空包廢木屑：豬糞：菜仔粕用量比例約為4:3:1:2。另試驗I所使用的牛糞堆肥係以乳牛糞與稻殼各半量混合堆積腐熟，此為試驗農戶之慣用堆肥。有機液肥材料種類與用量包括菜仔粕10公斤、米糠5公斤，再加水至100公升後醱酵約二週。表四顯示蔗渣木屑堆肥及牛糞堆肥兩種堆肥與有機液肥的成分特性。由於有機質在土壤中營養要素之轉化及利用機制中扮演著極重要的關鍵角色^(8,18,24)，因此發展永續農業之首要策略之一，即須強化農田土壤有機質管理以維持農田土壤永續經營發展。最基本的土壤管理方法，即為正確適當的使用品質優良穩定的有機質肥料^(19,21)。本試驗I有機番茄由於生育期較短，僅約3~4個月，所以試驗用堆肥依處理用量一次作基肥混入土壤中。試驗II有機茄子的生育期較長，約需6~7個月，所以試驗用堆肥依處理用量等分成兩部份，分別於基肥及開花期混入土壤中。有機液肥於番茄及茄子生育期間約每兩週施用乙次，有機液肥使用時加水稀釋約200倍，灌注於作物根部土壤周圍。

表四、試驗用堆肥及有機液肥化學成分分析

Table 4. The chemical characteristics of the composts and organic liquid fertilizer in experiments

Compost	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	OM (%)
Bagasse sawdust compost	2.13	2.25	4.36	1.44	1.32	98	27	65.7
Cattle waste compost	1.16	1.19	2.10	7.79	1.83	66	35	63.4
Liquid organic fertilizer	0.61	0.27	1.74	0.91	0.73	33 ¹	8 ¹	-

¹mg/L.

試驗I(有機番茄)於九十二年四月二日使用基肥與進行番茄幼苗定植，番茄採收期自六月一日至六月三十日。由番茄生育性狀及產量調查結果顯示(表五)，番茄移植後第17、42、70日的株高，在各處理間差異不顯著。移植後第70日的番茄採收期單果重，在各處理間差異不

顯著。在番茄產量上，部分處理間存在顯著差異，其中以使用蔗渣木屑堆肥40 t/ha配合有機液肥20 l/ha (C處理)的22.6 t/ha與使用蔗渣木屑堆肥20 t/ha配合有機液肥20 l/ha (D處理)的23.3 t/ha較高，其次為使用蔗渣木屑堆肥40 t/ha (A處理)的19.9 t/ha、以使用蔗渣木屑堆肥20 t/ha (B處理)的18.0 t/ha與使用牛糞堆肥30 t/ha (E對照處理)的17.4 t/ha顯著較低。一般有機質必須礦質化後才能釋出養分供作物吸收，其礦化釋出養分太早、或累積太多、或待作物生長旺期過後才釋出者，對作物生長及土壤環境皆不利^(26,30,39)，現今已有例證顯示，長期施用單一有機質肥料，或一次過量施用有機質肥料，會造成土壤中某些養分含量失衡，而不利作物生長或形成二次污染^(17,22,26)。因此綜合本試驗結果顯示，在栽培有機番茄上，適當地使用蔗渣木屑堆肥20 t/ha配合有機液肥20 l/ha (D處理)，可以獲得較佳的產量效益。

表五、有機番茄生育性狀及產量

Table 5. The growth characteristics and yield of organic tomato

Treatment ¹	Height of shoot ² (cm)	Height of shoot ³ (cm)	Height of shoot ⁴ (cm)	Weight of fruit ⁴ (g/ fruit)	Yield (t/ha)	Index (%)
A	41.8a ⁵	122a	166a	62.7a	19.9ab	114
B	39.7a	118a	160a	60.4a	18.0b	103
C	43.7a	125a	167a	66.4a	22.6a	130
D	43.9a	122a	165a	65.5a	23.3a	134
E	38.7a	117a	161a	57.7a	17.4b	100

¹See Table 2.

²17 days after transplanted.

³42 days after transplanted.

⁴70 days after transplanted (harvest stage).

⁵Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ($P \geq 0.05$).

試驗II (有機茄子)於九十三年四月八日使用基肥與進行茄子幼苗定植，茄子採收期自六月八日至九月三十日。由茄子生育性狀及產量調查結果顯示(表六)，茄子移植後第18日及第39日的植株株高在部分處理間存在顯著差異，且均以使用使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha配合有機液肥40 l/ha (C處理)與使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha (D處理)較高，其次分別為使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha (B處理)、使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha (A處理)，以空白對照(E處理)較低。移植後第106日的茄子採收中期之存活率、單果重等特性在部分處理間存在顯著差異，其中茄子植株的存活率以使用使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha配合有機液肥40 l/ha (C處理)的95.3%與使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha (D處理)的94.7%較高，其次分別為使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha (B處理)的90.4%、使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha (A處理)的88.6%，以空白對照(E處理)的78.4%較低。茄子單果重以使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha (D處理)的213 g較高，其次分別為使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha配合有機液肥40 l/ha (C處理)的190 g、使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha(B處理)的175 g、使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha(A處理)的169 g，以空白對照(E處理)的158 g較低。在茄子產量上，在各處理間有顯著差異。其中以使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合

有機液肥40 l/ha (D處理)的22.8 t/ha較高，其次分別為使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha配合有機液肥40 l/ha (C處理)的18.6 t/ha、使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha (B處理)的16.5 t/ha、使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha (A處理)的15.1 t/ha，以空白對照(E處理)的10.4 t/ha顯著較低。綜合以上結果顯示，在栽培有機茄子上，適當地使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha (D處理)，可以獲得較理想的產量效益。

表六、茄子生育性狀及產量

Table 6. The growth characteristics and yield of organic eggplant

Treatment ¹	Height of shoot ² (cm)	Height of shoot ³ (cm)	Survival percentage ⁴ (%)	Weight of fruit ⁴ (g/fruit)	Yield (t/ha)	Index (%)
A	32.5ab ⁵	82.5ab	88.6ab	169bc	15.1c	145
B	33.4ab	83.7ab	90.4ab	175bc	16.5bc	158
C	36.8a	88.2a	95.3a	190ab	18.6b	178
D	36.9a	87.7a	94.7a	213a	22.8a	219
E	27.2b	70.2b	78.4b	158c	10.4d	100

¹See Table 3.

²18 days after transplanted.

³39 days after transplanted.

⁴106 days after transplanted (harvest stage).

⁵Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ($P \geq 0.05$).

一般化學肥料施入農田土壤，會因溶解作用而釋出肥料成分供作物吸收利用^(2,24)。如使用有機質肥料，則將經由微生物分解作用後會釋出養分供作物吸收利用^(34,39)，所以使用化學肥料及有機質肥料會直接影響到作物的養分吸收及生育特性等^(2,4,10,15)，而有機質肥料施用入農田中，尚能改善農田土壤理化性及生物性^(1,5,33,38)，所以作物利用不同有機質肥料及化學肥料栽培，將可能影響到養分吸收及轉化等生理作用，因此經由養分吸收效率之分析與評估，將可做為作物肥料管理技術改進之參考^(6,9,24)。由試驗I有機番茄採收期葉片營養要素含量分析結果顯示(表七)，番茄採收期葉片氮、磷、鉀、鈣及鎂含量在不同處理間均差異不顯著。由番茄採收期土壤肥力分析結果顯示(表八)，土壤pH值、電導度(EC)、有機質含量、Bray-1磷含量、交換性鉀、交換性鈣及交換性鎂含量在不同處理間均差異不顯著。有研究指出，在高有機質含量的土壤施用有機資材；或施用組成分未穩定的新鮮有機資材，對增進土壤有機質含量之效應將會很緩慢⁽²¹⁾。綜合以上結果顯示，在有機番茄栽培上，由於栽培期間約僅有3-4個月，而且試區土壤有機質含量在試驗前已達到3.39%較高含量範圍，所以在不同堆肥用量處理(20與40t/ha)間，亦或配合使用有機液肥處理下，無論是番茄葉片營養要素含量或土壤肥力，尚無法產生顯著性的差異。

表七、有機番茄採收期葉片營養要素含量

Table 7. The nutrient contents of leaf of organic tomato at harvest stage

Treatment ¹	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
A	3.55a ²	0.59a	2.32a	2.66a	0.63a
B	3.53a	0.57a	2.30a	2.69a	0.65a
C	3.54a	0.58a	2.27a	2.64a	0.66a
D	3.59a	0.57a	2.31a	2.67a	0.62a
E	3.51a	0.60a	2.33a	2.71a	0.64a

¹ See Table 2.² Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ($P \geq 0.05$).

表八、有機番茄採收期之土壤肥力

Table 8. The soil fertility at harvest stag of organic tomato

Treatment ¹	pH	EC (dS/m)	OM (%)	Bray-1 P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Exch.Ca (mg/kg)	Exch.Mg (mg/kg)
A	6.79a ²	3.19a	4.37a	548a	753a	3,972a	630a
B	6.80a	3.15a	4.20a	513a	743a	3,746a	641a
C	6.76a	3.24a	4.36a	551a	766a	3,926a	620a
D	6.75a	3.21a	4.22a	523a	755a	3,850a	636a
E	6.77a	3.11a	4.26a	550a	787a	3,961a	645a

¹ See Table 2.² Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ($P \geq 0.05$).

由試驗II有機茄子採收期葉片營養要素含量分析結果顯示(表九)，茄子採收期葉片氮、磷、鉀及鈣含量在部分處理間有顯著差異，葉片鎂含量在不同處理間差異不顯著，其中葉片氮、磷、鉀及鈣含量均以使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha (D處理)與使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha (B處理)較佳，其次為蔗渣木屑堆肥30 t/ha配合有機液肥40 l/ha (C處理)與使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha (A處理)，以空白對照(E處理)較差。顯然增加堆肥用量，可以增加茄子葉片氮、磷、鉀及鈣含量，而使用有機液肥亦略有增加茄子葉片中養分含量之效果。

長期且持續的使用堆肥等有機資材，才能夠增進土壤有機質含量等肥力特性，並改善土壤團粒等物理特性^(1,2,17,21)。由茄子採收期土壤肥力分析結果顯示(表十)，茄子採收期土壤pH值在不同處理間均差異不顯著，而土壤電導度(EC)、有機質含量、Bray-1磷含量、交換性鉀、鈣及鎂含量在部分處理間有顯著差異，其以使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha配合有機液肥40 l/ha D處理與使用蔗渣木屑堆肥60 t/ha B處理較佳，其次為蔗渣木屑堆肥30 t/ha配合有機液肥40 l/ha C處理與使用蔗渣木屑堆肥30 t/ha A處理，以空白對照(E)處理較差。由以上結果顯示，施用蔗渣木屑堆肥對土壤肥力特性有較明顯的影響，施用有機液肥處理則無明顯差異顯現，而且

包括土壤電導度(EC)、有機質含量、Bray-1磷含量、交換性鉀、鈣及鎂含量，有隨著堆肥用量之增加而增加之趨勢。

表九、有機茄子採收期葉片營養要素含量

Table 9. The nutrient contents of leaf of organic eggplant at harvest stage

Treatment ¹	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
A	2.70b ²	0.44ab	3.33ab	2.25ab	0.70a
B	3.21a	0.49a	3.75a	2.42a	0.79a
C	2.83ab	0.43ab	3.39ab	2.31ab	0.73a
D	3.32a	0.52a	3.66a	2.44a	0.81a
E	2.44b	0.39b	2.90b	2.19b	0.69a

¹See Table 3.

² Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ($P \geq 0.05$).

表十、茄子採收期之土壤肥力

Table 10. The soil fertility at harvest stag of organic eggplant

Treatment ¹	pH	EC (dS/m)	OM (%)	Bray-1 P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Exch.Ca (mg/kg)	Exch.Mg (mg/kg)
A	6.11a ²	2.10a	3.83ab	235b	357b	1,677ab	310ab
B	6.16a	2.28a	4.46a	365a	458a	1,891a	387a
C	6.26a	2.17a	3.90ab	242b	370b	1,591ab	320ab
D	6.22a	2.31a	4.56a	374a	467a	1,924a	396a
E	6.10a	1.56b	3.08b	166c	239c	1,434b	274b

¹See Table 3.

² Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ($P \geq 0.05$).

誌 謝

本報告經由92農科-1.1.3-中-D1及93農科-1.1.1-中-D4科技計畫補助執行，並承蒙土壤研究室同仁協助完成，特此致謝。

參考文獻

1. 王新傳、林登鴻 1969 有機物之碳氮比對土壤團粒化之影響 農業研究 18(3):39-46。
2. 林家棻、李子純、張愛華、陳卿英 1973 長期連用同樣肥料對於土壤化學性質與稻谷收量之影響 農業研究 22(4):241-262。
3. 吳聰賢 1990 農業史 p.15-32 黎明文化事業出版。

4. 莊作權、張宇旭、陳鴻基 1993 有機質肥料養分供應能力之評估 中華生質能源學會會誌 3-4:132-146。
5. 莊作權、楊明富 1992 水稻－田菁－玉米輪作制度下施用堆肥對土壤肥力之影響 中國農業化學會誌 30:553-568。
6. 連深 1974 蔬菜作物之養分吸收及施肥效應 1. 芹菜、甘藍、大蒜及生薑 農業研究 23(4):263-272。
7. 黃山內 1991 豬糞堆肥在作物生產之利用 p.1-18 豬糞處理、堆肥製造使用及管理研討會論文專輯 臺灣省畜產試驗所編印。
8. 雷通明 1987 從土壤學觀點談農業現代化 中華水土保持學報 18:1-12。
9. 蔡宜峰、莊作權、黃裕銘 1998 利用碳酸銨萃取法估算堆肥有效氮含量應用在玉米栽培之研究 中國農業化學會誌 36(5):493-502。
10. 蔡宜峰、莊作權、黃裕銘 1995 堆肥有效養分潛能估測之研究 p.242-258 有機質肥料合理施用技術研討會專刊 臺灣省農業試驗所特刊第50號。
11. 嚴式清 1989 畜牧廢棄物在有機農業之利用 p.245-249 有機農業研討會專集 臺中區農業改良場特刊16號。
12. Bationo, A. and A. U. Mokwunye. 1991. Role of manures and crop residue in alleviating soil fertility constraints to crop production: With special reference to the Sahelian and Sudanian zones of West Africa. *Fertilizer Research* 29:117-125.
13. Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total. . p.595-624. In: A. L. Page, H. Miller and D. R. Keeney ed. *Methods of Soil Analysis*. Part 2 Academic Press, Inc., New York.
14. Carpenter, Boggs, L., A. C. Kennedy and J. P. Reganold. 2000. Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64:1651-1659.
15. Castellanos, J. Z. and P. F. Pratt. 1981. Mineralization of manure nitrogen-correlation with laboratory indexes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 45:354-357.
16. Chae, Y. M. and M. A. Tabatabai. 1986. Mineralization of nitrogen in soil amended with organic wastes. *J. Environ. Qual.* 15:193-198.
17. Chang, C., T. G. Sommerfeldt and T. Entz. 1991. Soil chemistry after eleven annual applications of cattle feedlot manure. *J. Environ. Qual.* 20:475-480.
18. De Bertoldi, M., G. Vallint, A. Pera and F. Zucchini. 1985. Technological aspects of composting including moddling and microbiology. p.27-41. In: J. K. R. Gasser. (ed.) *Composting of agricultural and other wastes*. Elsevier Applied Science Publishers. London and New York.
19. Delate, K., H. Friedrich and V. Lawson. 2003. Organic pepper production systems using compost and cover crops. *Biological Agriculture and Horticulture* 21: 131-150.

20. Douglas, B. F. and F. R. Magdoff. 1991. An evaluation of nitrogen mineralization indices for organic residues. *J. Environ. Qual.* 20:368-372.
21. Grandy, A. S., G. A. Porter and M. S. Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:1311-1319.
22. Harada, Y., K. Haga, T. Osada and M. Koshino. 1991. Quality aspects of animal waste composts. p.54-76. Proceedings of symposium on pig waste treatment and composting II. Taiwan Livestock Research Institute.
23. Harada, Y. 1990. Composting and application of animal wastes. ASPAC/FFTC Extension Bulletin No.311:19-31.
24. Hendrix, P. F., D. C. Coleman and D. A. Crossley, Jr. 1992. Using knowledge of soil nutrient cycling processes to design sustainable agriculture. *Integrating Sustainable Agriculture, Ecology, and Environmental Policy* 2:63-82.
25. Inoko, A. 1982. The composting of organic materials and associated maturity problems. ASPAC/FFTC Technical Bulletin No.71:1-20.
26. Jacobs, L. W. 1990. Potential hazards when using organic materials as fertilizers for crop production. ASPAC/FFTC Extension Bulletin No. 313:1-29.
27. Jokela, W. E. 1992. Nitrogen fertilizer and dairy manure effects on corn yield and soil nitrate. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:148-154.
28. King, L. D. 1984. Availability of nitrogen in municipal, industrial, and animal wastes. *J. Environ. Qual.* 13:609-612.
29. Kundsén, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. In: A. L. Page, H. Miller and D. R. Keeney (ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
30. Martin, J. P. and D. D. Focht. 1977. Biological properties of soil. p.114-169. In: L.F. Elliott, et al. (ed.) *Soils for management of organic wastes and waste water.* Madison, Wisconsin. USA.
31. Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.539-579. In: A. L. Page, H. Miller and D. R. Keeney (ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
32. Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In: A. L. Page, H. Miller and D. R. Keeney (ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
33. Piccolo, A. and J. S. C. Mbagwu. 1990. Effects of different organic waste amendments on soil microaggregates stability and molecular sizes of humic substances. *Plant and Soil.* 123:27-37.

34. Sims, J. T. 1986. Nitrogen transformations in a poultry manure amended soil: Temperature and moisture effects. *J. Environ. Qual.* 15:59-63.
35. Singh, Y. P. and C. P. Singh. 1986a. Effect of different carbonaceous compound on the transformation of soil nutrients. I. Immobilization and mineralization of applied nitrogen. *Biol. Agric. Horti.* 4:19-26.
36. Singh, Y. P. and C. P. Singh. 1986b. Effect of different carbonaceous compound on the transformation of soil nutrients. II. Immobilization and mineralization of applied phosphorus. *Biol. Agric. Horti.* 4:301-307.
37. Smith, S. R. and P. Hadley. 1989. A comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers: Their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). *Plant and Soil.* 115:135-144.
38. Sommerfeldt, T. G., C. Chang and T. Entz. 1988. Long-term annual manure applications increase soil organic matter and nitrogen, and decrease carbon to nitrogen ratio. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52:1668-1672.
39. White, R. H. 1979. Nutrient cycling. p.129-143. In: Introduction to the principles and practice of soil science. Blackwell Scientific Publications. Oxford. London.

Effects of Compost and Liquid Organic Fertilizer on the Culture of Organic Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) and Eggplant (*Soanum melongena* L.)¹

Yi-Fong Tsai and Chein-Wei Chen²

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effects of compost and liquid organic fertilizer on the culture of organic tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) and eggplant (*Soanum melongena* L.) in order to develop a suitable fertilization management. The result indicated that there were significantly different on the yield of tomato and eggplant among some treatments. The best yield (23.3 t/ha) of tomato was showed on the treatment with application of bagasse sawdust compost 20 t/ha with liquid organic fertilizer 20 l/ha. The lowest yield (17.4 t/ha) of tomato was showed on the application of dairy compost 30 t/ha. The difference of tomato yield index was 34% between them. For the yield of organic eggplant, the best treatment was 22.6 t/ha on the application of bagasse sawdust compost 60 t/ha with liquid organic fertilizer 40 l/ha. The yield index was more than the blank treatment (10.4 t/ha) for about 119%. Therefore, the treatments of bagasse sawdust compost 20 t/ha with liquid organic fertilizer 20 l/ha and bagasse sawdust compost 60 t/ha with liquid organic fertilizer 40 l/ha were appropriated and suitable for organic tomato and eggplant, respectively. However, correct and suitable use of compost may increase and maintain the conditions of soil fertility.

Key words: organic tomato, organic eggplant, compost, liquid organic fertilizer

¹ Contribution No. 0604 from Taichung DARES, COA.

² Associate Soil Scientist and Assistant Researcher, Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Changhua, Taiwan, ROC.