

有機栽培及慣行栽培下 苦瓜及東方甜瓜之生長及產量效應¹

戴振洋、蔡宜峰、梁燕青²

摘 要

本研究目的為探討有機栽培及慣行栽培下對苦瓜及東方甜瓜果實產量、葉片養分含量及土壤肥力之影響。試驗園圃設置於彰化縣大村鄉，試區土壤屬於石灰性粘板岩沖積土，有機栽培處理採用堆肥及有機液肥，慣行栽培處理採用化學複合肥料及化學即溶液肥。由試驗結果顯示，慣行栽培處理區的“小月”品種苦瓜之瓜果產量高於有機栽培處理區約28%，“翠妃”品種苦瓜之瓜果產量亦以慣行栽培處理區較高，比有機栽培處理區高約31%，東方甜瓜果實縱徑、瓜果橫徑、單果鮮重、果實可溶性固形物含量及瓜果產量在不同處理間差異不顯著。苦瓜的瓜果之還原能力(FRAP value)、DPPH自由基清除能力在不同處理間差異不顯著，有機栽培處理的“小月”品種苦瓜葉片之DPPH自由基清除能力高於慣行栽培處理，惟對於“翠妃”品種則無明顯差異，另有有機栽培處理的“翠妃”品種苦瓜之瓜果維生素C含量高於慣行栽培處理，惟對於“小月”品種則無明顯差異。經過連續栽種苦瓜及東方甜瓜後，有機栽培處理區的土壤EC值、有機質含量、Bray no. 1萃取性磷含量、交換性鉀及鎂含量較高於慣行栽培處理區。

關鍵字：有機栽培、慣行栽培、土壤肥力、苦瓜、東方甜瓜。

前 言

有機農業為遵守自然資源循環永續利用原則，不允許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，並達到生產自然安全農產品目標之農業⁽¹⁾。因此，推廣有機農業經營理念，不僅可以維護農業生產環境，確保農業永續經營，且可生產健康安全之農產品供消費者享用^(5,9)。尤其農田土壤是孕育作物的基礎，所以要生產有利人類健康的食物，必先維護農田土壤的健康^(13,23)。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⁽⁴⁾，如此耕作制度合乎自然，亦為農業自古相傳且永續發展的關鍵之一。

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0745號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員、研究員、助理研究員。

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⁽¹³⁾。在有機農業生產過程中，十分注重加強自然資源的循環再利用，以期能兼具維護自然生態及提昇農業產能的多重效益^(19,30)。因此，採用安全無污染的農業廢棄物，再經由適當的分解與腐熟，製作品質優良穩定的有機質肥料，才能有效的提昇農田土壤肥力，產出生產安全健康的有機農產品^(12,15,25)。一般農業廢棄物均兼具污染性及資源性，如妥為處理，將能轉化為農業生產系統中的養分源(氮、磷、鉀)及能量源(碳)^(7,16,32)。因此將農業廢棄物再生利用製成有機質肥料回歸于農田，不僅符合資源循環應用的自然法則，而且也是發展有機農業的重要方向之一^(17,23)。

現今臺灣地區化學肥料用量始終高居世界前茅，農家自給有機質肥料用量卻逐年降低^(7,16)。目前盛行的農耕法密切地依賴化學性的石化產品，往往危及某些土壤微生物之生存、活動及平衡，長久行之必將直接或間接影響自然生態之品質及平衡^(13,27)。所以充分開發及應用有機質肥料替代或減少使用化學肥料，以生產自然且健康的農產品是未來農業發展必然的趨勢。現今有機農業在臺灣地區逐漸受到消費者的注重與肯定，日後頗具有發展的空間與潛力^(2,5)。本研究目的為探討實行有機栽培及慣行栽培管理下，分析苦瓜與東方甜瓜之生育、產量、果實品質及土壤肥力之影響效應，以供日後研究與應用之參考。

材料與方法

一、試驗苦瓜及東方甜瓜栽植

本研究試驗圃設置於彰化縣大村鄉臺中區農業改良場試驗園圃，採用簡易溫網室設施，第一期作栽種苦瓜，第二期作栽種東方甜瓜。苦瓜試驗採用“小月”及“翠妃”品種，於2010年3月5日播種，3月19日定植，行株距2.5 m×1.0 m。有機栽培處理區整地前施用有機質肥料10 t/ha；定植後，每週噴施有機液肥10 L/ha (加水稀釋200倍) 1次；開始著果後，每週噴施有機液肥10 L/ha (加水稀釋200倍) 2~3次，直到採收結束。慣行栽培處理區整地前施用臺肥43號肥料400 kg/ha；定植後，每週噴施臺肥即溶1號肥料2 L/ha (N-P₂O₅-K₂O：26-13-13)加水稀釋1,000倍1次；開始著果後，每週以噴施臺肥即溶1號肥料2 L/ha + 硫酸鉀0.5 kg/ha (K₂O：50%)加水稀釋800倍2~3次，直到採收結束。苦瓜試驗依兩個品種分成兩個試區，分別採取完全逢機(CBD)排列設計，四重覆，共計2處理×4重複=8小區，每小區10 m×2.5 m=25 m²。東方甜瓜試驗採用“嘉玉”品種，於2010年8月13日以直播方式種植，行株距2.5 m×0.6 m。有機栽培處理區整地前施用有機質肥料10 t/ha；於直播後第10日起，每週噴施有機液肥10 L/ha (加水稀釋200倍) 1次；開始著果後，每週噴施有機液肥10 L/ha (加水稀釋200倍) 2~3次，直到採收結束。慣行栽培處理區於直播後第25日施用臺肥43號複合肥料400 kg/ha，另於直播後第10日起，每週噴施臺肥即溶43號2 L/ha (N-P₂O₅-K₂O：15-15-15-4) 加水稀釋1,000倍1次；開始著果後，每週噴施臺肥即溶43號2 L/ha (加水稀釋1,000倍) 2~3次，直到採收結束。東方甜瓜試區採取完全逢機(CBD)排列設計，四重覆，共計2處理×4重複=8小區，每小區10 m×2.5 m=25 m²。苦瓜及東

方甜瓜調查項目包括莖粗、葉片長及寬(從植株頂梢第1葉算起，取第4~6葉)、單果重、果長、果寬、果肉厚、果實糖度等。

二、土壤及施肥管理

試區土壤屬於石灰性粘板岩沖積土，試驗前土壤肥力分析結果如表一所示。試驗用有機質肥料採用蔗渣、太空包廢木屑及菜籽粕等材料，並經過充分堆積腐熟，有機質肥料的氮含量約22.5 g/kg、磷含量約9.56 g/kg、鉀含量約10.2 g/kg、鈣含量約16.3 g/kg、鎂含量約7.78 g/kg、鋅含量約16 mg/kg、銅含量約5 mg/kg、有機質含量616 g/kg、pH值6.60。有機液肥採用黃豆粕：米糠：糖蜜：水為1：1：1：10比例混合，經過二週定期打氣攪拌而發酵為有機液肥成品，電導度為9.98 dS/m，pH值為4.22，氮含量為6.11 g/L，磷含量為1.22 g/L，鉀含量7.24 g/L，鈣含量為6.54 g/L，鎂含量為4.29 g/L、鋅含量12 mg/L、銅含量6 mg/L。有機質肥料及臺肥43號複合肥料依試驗處理用量做基肥施用，於整地時混入土中。有機液肥及化學液肥依處理用量做追肥施用，分別加水稀釋後，灌注於根部土壤。於試驗前、苦瓜及東方甜瓜採收後分別採取土壤樣品進行土壤肥力分析，於採收期分別採取葉片樣品進行養分含量分析等工作。

表一、試驗前土壤肥力分析

Table 1. The soil fertility before experiment

Soil depth	pH	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Bray 1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
0~20 cm	7.55	2.21	23.5	48.5	114	4089	387

三、分析項目及方法

(一)基本化學特性分析

有機材料及葉片樣品經70℃烘箱烘乾，以濕灰法(硫酸)分解後測定氮、磷、鉀、鈣及鎂量，其中以微量擴散法測定全氮量⁽¹⁸⁾，利用鉬黃法呈色及分光光度計(於420 nm下)比色法測定其全磷量⁽²⁹⁾，利用發光分析儀測定其全鉀量⁽²⁴⁾，利用原子吸收分析儀測定其鈣及鎂含量⁽²⁶⁾。有機質含量採用Walkley-Black法測定⁽²⁷⁾。pH、EC值以水：材料為10:1比率萃取後，利用電極測定。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，以Bray No. 1方法抽取並用鉬藍法測土壤有效性磷含量⁽²⁹⁾，1 M醋酸銨(pH 7.0)土：溶液比1:10抽出液，用發光分析儀測土壤交換性鉀含量⁽²⁴⁾，用原子吸收光譜儀測土壤交換性鈣及鎂含量⁽²⁶⁾。土壤pH、EC值以水：土1:1萃取後，利用電極測定。土壤有機質含量採用Walkley-Black法測定⁽²⁷⁾。

(二)抗氧化力分析

1.樣品萃取

取5 g新鮮樣品，加入50 mL 80% methanol (Mallinckrodt, USA)以均質機POLYTRON^B PT3100 (Kinematica AG., Switzerland)均勻打碎，取1 mL均質液與9 mL 80%甲醇混合，靜置於冰浴中1小時後以80%甲醇萃取。所得萃取液以124000 gn、4℃離心10分鐘後取上清液並保存在-20℃冰箱中待分析。

2.清除DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)自由基能力測定^(8,31)

參考Shimada等(1992)之方法經部分修正而成，將1 mM DPPH之甲醇溶液與樣品混合均勻(1:4, v/v)，避光反應約30分鐘後以微量盤光譜分析儀Bio-Rad Model 680 (Bio-Rad Laboratories Ltd., UK)量測517 nm波長之吸光值，並以80%甲醇作為空白組計算DPPH清除率(%) = $[1 - (\text{樣品於517 nm之吸光值}) / (\text{空白組於517 nm之吸光值})] \times 100\%$ 。

3.鐵離子還原抗氧化力FRAP (ferric reducing antioxidant power)測定^(8,10)

參考張(2008)之方法經部分修正而成，FRAP分析試劑包括：300 mM 醋酸緩衝溶液，pH 3.6；10 mM 2,4,6-tripyridyl-s-triazine (TPTZ) (Sigma-aldrich, St. Louis, USA)溶於40 mM HCl (Merck Co., Germany)中；20 mmol·L⁻¹ FeCl₃ · 6H₂O (Mallinckrodt, USA)，試劑在實驗前依體積10:1:1之比例混合後置於37℃培養箱中備用。

以微量盤光譜分析儀進行FRAP分析，將10 μL樣品萃取液及0、62.5、125、250、500及1,000 μM FeSO₄ · 7H₂O (Sigma-aldrich, St. Louis, USA)標準品分別注入96孔微量反應盤中，再加入300 μL FRAP反應液，反應盤置於37℃培養箱中4分鐘後以微量盤光譜分析儀量測595 nm波長之吸光值，每克鮮重之抗氧化力FRAP值以FeSO₄當量(μmol·g⁻¹ FW)表示，計算公式 = $(\text{樣品於595 nm之吸光值} - \text{標準曲線截距}) / \text{標準曲線斜率} \times \text{均質液體積(L)} \times \text{稀釋倍數} \times \text{樣品重量(g)}$ 。

4.維生素C含量分析⁽¹¹⁾

維生素C分析參考自鄭(1997)之方法經部分修正而成，樣品分析利用均質機均勻攪碎後過濾且收集濾液，利用維生素C測試紙(Merck, Germany)浸置在濾液中13秒後抽出，並輕甩除去多餘濾液，於2秒內插入反射式光度計Rqflex (Merck, Germany)判讀。

結果與討論

有機農業是一種完全不用化學肥料和農藥之生產方式，為提高有機農作物栽培之可行性，生產安全健康的農產品，必須先培育安全肥沃的土壤^(17,23,32)。有機農業生產方式有賴於充分利用各種作物殘株、禽畜廢棄物、綠肥植物、油粕類及農場內外其他各種未受污染之有機廢棄物，各富含養分之礦石等製成堆肥，以改善地力，同時供應作物所需養分^(16,21,22)。本研究有機栽培處理區採用有機質肥料與有機液肥，慣行栽培處理區施用化學複合肥料及即溶肥料，分別探討對苦瓜及東方甜瓜果實產量、葉片養分含量及土壤肥力之影響效應。由苦瓜果實性狀及產量調查結果顯示(表二)，“小月”及“翠妃”品種之瓜果縱徑、瓜果橫徑及單果鮮重在不同處理間差異不顯著，慣行栽培處理區的“小月”品種瓜果產量高於有機栽培處理區約28%，“翠妃”品種瓜果產量亦以慣行栽培處理區較高，比有機栽培處理區高約31%。由東方甜瓜果實性狀及產量調查結果顯示(表三)，瓜果縱徑、瓜果橫徑、單果鮮重、果實可溶性固形物含量及瓜果產量在不同處理間差異不顯著。

表二、苦瓜果實性狀及產量

Table 2. The fruit characteristics and yield of bitter gourd

Treatment	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Fruit weight (g/fruit)	Yield (t/ha)	Index (%)
‘New Moon’					
Organic	11.5	5.35	65.2	6.09	100
Conventional	11.1	5.30	66.4	7.79	128
T-test	NS ¹	NS	NS	*	-
‘Jadeite’					
Organic	30.8	6.05	268	9.48	100
Conventional	29.3	6.10	274	12.40	131
T-test	NS	NS	NS	*	-

¹ NS mean not significantly different, * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

表三、東方甜瓜果實性狀及產量

Table 3. The fruit characteristics and yield of oriental melon

Treatment	Fruit height (cm)	Fruit diameter (cm)	Fruit weight (g/fruit)	Total soluble solid °Brix(%)	Yield (t/ha)	Index (%)
Organic	9.65	10.8	599	16.2	9.68	100
Conventional	9.88	11.1	613	15.9	10.40	107
T-test	NS ¹	NS	NS	NS	NS	-

¹ NS mean not significantly different, * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

由苦瓜葉片及果實之還原能力(FRAP value)、DPPH自由基清除能力及維生素C含量分析結果顯示(表四)，“小月”品種苦瓜葉片及果實還原能力(FRAP value)、果實之DPPH自由基清除能力及維生素C含量在不同處理間差異不顯著，有機栽培處理區苦瓜葉片之DPPH自由基清除能力高於慣行栽培處理區。“翠妃”品種苦瓜葉片及果實還原能力(FRAP value)、葉片及果實之DPPH自由基清除能力在不同處理間差異不顯著，有機栽培處理區苦瓜果實維生素C含量高於慣行栽培處理區。一般FRAP法並非利用樣品中抗氧化物來清除特定的自由基，而是以樣品整體的還原能力做為抗氧化力^(8,10)。於酸性環境(pH 3.6以下)，FRAP試劑中的三價鐵(Fe^{3+})會因抗氧化物質的作用而還原成二價鐵(Fe^{2+})，利用TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine)(Sigma, USA)的呈色特性可測得樣品的還原能力。當 Fe^{3+} -TPTZ複合物被還原成 Fe^{2+} -TPTZ時，會由黃色轉成藍色，藍色程度越深表示抗氧化力越強，因此，測量反應物之吸光值即可知其量的變化。DPPH是一種較穩定的自由基，當DPPH自由基與抗氧化物質作用後，抗氧化物質提供氫質子而清除自由基之能力，因而自由基就會失去本身藍紫色特性，而造成吸光值下降。因此，藉由測定DPPH的吸光值可判斷樣品抗氧化能力之強弱^(8,31)。綜合表四結果，有機栽培與慣行栽培處理對於苦瓜的果實之抗氧化力並無顯著影響，其中有機栽培處理有增加“小月”品種苦瓜葉片之DPPH自由基清除能力，惟對於“翠妃”品種則無明顯效應，另有機栽培處理有增加“翠

妃”品種苦瓜果實維生素C含量情形，惟對於“小月”品種則無明顯效應，上述結果是否導因於品種間差異或其它因素影響，仍有待進一步研究。

表四、苦瓜葉片及瓜果之還原能力(FRAP¹ value)、DPPH² 自由基清除能力及維生素 C 含量
Table 4. The reducing capacity (FRAP value), DPPH scavenging activity and vitamin C content of the leaf and fruit of bitter gourd

Treatment	FRAP		DPPH		ViC. of Fruit ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ FW)
	(FeSO ₄ equivalent, $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ FW)		scavenging activity		
	Leaf	Fruit	Leaf	Fruit	
	‘New Moon’				
Organic	240	149	18.6	8.35	429
Conventional	256	157	14.3	7.85	493
T-test	NS ³	NS	**	NS	NS
	‘Jadeite’				
Organic	210	165	12.7	9.32	698
Conventional	202	169	12.0	8.71	500
T-test	NS	NS	NS	NS	**

¹ FRAP (ferric reducing antioxidant power).

² DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl).

³ * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

有機質肥料施入農田土壤中，必須經由土壤微生物的分解，才能夠釋出養分供作物吸收利用^(19,32)。一般要讓農作物的產能發揮最大，必須力求有機質肥料的養分礦化特性與作物養分吸收特性互相配合^(6,12)，如此不僅能夠有效地使用有機質肥料，並且獲得最大的經濟效益。由苦瓜採收期葉片中主要養分含量分析結果顯示(表五)，在栽種“小月”品種試區，氮、磷及鉀含量在不同處理間差異不顯著，鈣及鎂含量在不同處理間略有差異，其中慣行栽培處理區苦瓜採收期葉片鈣及鎂含量較高於有機栽培處理區。在栽種“翠妃”品種試區，鉀及鈣含量在不同處理間差異不顯著，氮、磷及鎂含量在不同處理間略有差異，其中有機栽培處理區苦瓜採收期葉片氮及磷含量較高於慣行栽培處理區，慣行栽培處理區苦瓜採收期葉片鎂含量較高於有機栽培處理區。

由東方甜瓜採收期葉片中主要養分含量分析結果顯示(表六)，氮、鉀、鈣及鎂含量在不同處理間差異不顯著，磷含量在不同處理間略有差異，其中有機栽培處理區東方甜瓜採收期葉片磷含量較高於慣行栽培處理區。綜合上述結果，除了鎂含量外，不同品種苦瓜採收期葉片中主要養分含量在有機栽培處理區或慣行栽培處理區並無一致的反應。由於慣行栽培處理區施用臺肥43號複合肥料及臺肥即溶43號肥料中均含有鎂近4%，顯然對於苦瓜葉片鎂含量有顯著影響。對於東方甜瓜而言，除了有機栽培處理區葉片磷含量較高外，氮、鉀、鈣及鎂含量在不同處理間差異不顯著，顯然有機栽培處理區的肥料供應效應已接近於慣行栽培處理區。

表五、苦瓜採收期葉片中主要養分含量分析

Table 5. The leaf nutrient contents of bitter gourd at harvested stage

Treatment	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)
‘New Moon’					
Organic	31.8	2.83	36.0	34.0	8.10
Conventional	32.9	3.19	34.2	43.1	10.2
T-test	NS ¹	NS	NS	*	*
‘Jadeite’					
Organic	32.2	3.01	36.9	35.5	9.61
Conventional	26.0	2.20	33.9	42.2	12.9
T-test	*	**	NS	NS	**

¹ N.S. mean not significantly different, * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

表六、東方甜瓜採收期葉片中主要養分含量分析

Table 6. The leaf nutrient contents of oriental melon at harvested stage

Treatment	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)
Organic	22.7	4.03	19.7	65.6	13.8
Conventional	25.1	2.92	18.5	66.8	14.5
T-test	NS ¹	*	NS	NS	NS

¹ NS mean not significantly different, * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

由於有機作物吸收養分的來源，除了農田土壤肥力外，肥料供給必須依賴有機肥料(包括有機質肥料及有機液肥等)為供應大宗，因此有機肥料的供應速率及總量將影響到有機農作物的產量與品質，又將持續影響到有機農田土壤肥力之特性^(25,33)。由苦瓜採收後土壤肥力分析結果顯示(表六)，在栽種“小月”品種試區土壤pH值、交換性鉀含量、交換性鈣含量及交換性鎂含量在不同處理間差異不顯著，土壤EC值、有機質含量及Bray no. 1萃取性磷含量在不同處理間互有差異，而以有機栽培處理區的土壤EC值、有機質含量及Bray no. 1萃取性磷含量較高於慣行栽培處理區。在栽種“翠妃”品種試區土壤pH值、EC值、交換性鉀含量、交換性鈣含量及交換性鎂含量在不同處理間差異不顯著，土壤有機質含量及Bray no. 1萃取性磷含量在不同處理間互有差異，而以有機栽培處理區的土壤有機質含量及Bray no. 1萃取性磷含量較高於慣行栽培處理區。

由甜瓜採收後土壤肥力分析結果顯示(表七)，土壤pH值、EC值、交換性鈣含量及交換性鎂含量在不同處理間差異不顯著，土壤有機質含量、Bray no. 1萃取性磷含量及交換性鉀含量在不同處理間互有差異，而以有機栽培處理區的土壤有機質含量、Bray no. 1萃取性磷含量及交換性鉀含量較高於慣行栽培處理區。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^(16,27)，因此，發展有機農業首要策略之一，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。由本研究連續栽種苦瓜及東方甜瓜後，有機栽培處理區的土壤EC值、有機質含量、Bray no. 1萃取性磷含量、交換性鉀及鎂含量已有較高於慣行栽培處理區情形，其中土壤有機質含量、Bray no. 1萃取性磷含量及交換性鉀含量分別增加約36%、57%及28%，顯然相較於施用化學肥料，施用有機質肥料較能增進土壤肥力特性。一般長期施用堆肥可以增加土壤有機碳(質)含量，且土壤氮素的蓄積約倍增於化學氮肥區⁽³⁾，所以施用堆肥可以提高及穩定土壤肥力^(14,32)，惟為避免不當施用有機質肥料，造成土壤中某些養分含量失衡，而不利作物生長，必須合理的施用有機質肥料，才可以兼顧增進作物產能與農田永續經營^(12,20,25)。因此，實行定期的土壤肥力分析診斷，並據以調整有機質肥料成分含量與用量，才能維護有機栽培走的更安全與長久。

表七、苦瓜採收後土壤肥力分析

Table 7. The soil fertility after bitter gourd harvested

Treatment	pH	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Bray 1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
‘New Moon’							
Organic	7.52	3.23	35.8	77.0	131	4133	468
Conventional	7.90	2.32	23.2	52.6	102	4103	401
T-test	NS ¹	*	**	**	NS	NS	NS
‘Jadeite’							
Organic	7.68	2.96	31.0	68.7	146	4141	451
Conventional	7.61	2.44	23.8	53.1	137	4067	412
T-test	NS	NS	*	*	NS	NS	NS

¹ NS mean has not significantly different, * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

表八、東方甜瓜採收後土壤肥力分析

Table 8. The soil fertility after oriental melon harvested

Treatment	pH	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Bray 1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
Organic	7.83	2.78	36.5	106	223	4331	487
Conventional	7.94	2.50	26.8	67.3	174	4433	425
T-test	NS ¹	NS	**	**	**	NS	NS

¹ NS mean not significantly different, * and ** mean has significantly different by 5% and 1% level, respectively.

誌 謝

本研究報告承蒙本場陳葦玲小姐及土壤、蔬菜研究室同仁協助分析與調查工作，特此致謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2004 有機農產品生產規範-作物 p.22-27 有機驗證 健康保證 行政院農業委員會編印。
2. 李文汕 2003 有機蔬菜產業發展 p.106-117 臺灣地區有機農業產業發展研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
3. 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: 241-262。
4. 吳聰賢 1990 農業史 p.15-32 黎明文化事業出版。
5. 陳榮五 1999 臺灣地區有機農業發展之回顧及展望 p.69-75 有機農業發展研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
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: 263-272。
7. 黃山內 1989 有機農業之發展及其重要性 p.21-30 有機農業研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
8. 郭肇凱、張隆仁、王念慈 2007 香蜂草(*Melissa officinalis* L.)品種間抗氧化能力比較之研究 臺中區農業改良場研究彙報 97: 21-29。
9. 張正英 2003 有機農產品與消費者互動之研究 p.52-83 臺灣地區有機農業產業發展研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
10. 張芳魁 2008 臺灣常用蔬菜的抗氧化力指標FRAP與總酚類含量 國立臺灣大學園藝學系碩士論文 臺北。
11. 鄭文瑛 1997 新鮮蔬果內硝酸離子和維他命C的含量、分佈及貯藏期間的變化 國立臺灣大學園藝學系碩士論文 臺北。
12. 蔡宜峰、戴振洋 2008 不同有機肥料種類及用量對有機葉菜類生長效益之影響 臺中區農業改良場研究彙報 99: 23-35。
13. 謝順景 1993 世界各國之永續農業研究與推廣 p.19-45 永續農業研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
14. 戴振洋、蔡宜峰、陳榮五 2009 蔬菜有機栽培實務 p.112-124 有機農業產業發展研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
15. 戴振洋、蔡宜峰 2008 不同養液肥料對介質栽培東方甜瓜之影響 臺中區農業改良場研究彙報 99: 61-72。
16. 蘇楠榮 1989 臺灣有機農業之未來展望及研究方向 p.229-242 有機農業研討會專刊 臺中區農業改良場編印。

17. 譚鎮中 2004 有機資材應用於蔬菜栽培 p.239-248 國際有機資材認證暨應用研討會專刊財團法人全方位農業振興基金會編印。
18. Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total. p.595-624. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
19. 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.
20. 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.
21. Delate, K., H. Friedrich and V. Lawson. 2003. Organic pepper production systems using compost and cover crops. *Biological agriculture and horticulture* 21: 131-150.
22. 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.
23. Hsieh, S. C. 2004. Organic farming in Asia with special regard to Taiwan's experience. APO seminar on organic farming for sustainable agriculture.
24. Kundsén, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
25. Jokela, W. E. 1992. Nitrogen fertilizer and dairy manure effects on corn yield and soil nitrate. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 148-154.
26. Lanyon, L. E. and W. R. Heald. 1982. Magnesium, calcium, strontium, and barium. p.247-262. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
27. Marriott, E. E. and M. M. Wander. 2006. Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 70: 950-959.
28. Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.539-579. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
29. Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
30. Rigby, D. and D. Caceres. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68: 21-40.

31. Shimada, K., K. Fugikawa, K. Yahara and T. Nakamura. 1992. Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin. *J. Agr. Food Chem.* 40: 945-948.
32. Tsai Y. F., T. C. Juang and Y. M. Huang 2001 The evaluation of potential availability of nitrogen of compost by ammonium carbonate extractor applied in corn cultivation. *Soil and Environ.* 4: 125-134.

The Effects of Organic and Conventional Farming Systems on the Production of Bitter Gourd and Oriental Melon¹

Chen-Yang Tai, Yi-Fong Tsai and Yen-Ching Liang²

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the status of the plant growth and yield of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) and oriental melon (*Cucumis melo* L.) in organic and conventional farming systems. The effects of the leaf nutrient contents and soil fertility were analysis. Field experiments were conducted with two different farming systems (organic and conventional) at Taisuen (Calcareous slate alluvial soil). The compost and liquid organic fertilizer had applied in organic farming system. In conventional farming system, chemical compound fertilizers and soluble chemical fertilizers were used. The results showed that the fruit yield of bitter gourd in conventional farming system were 28% and 31% higher compared to that of organic farming system on 'New Moon' and 'Jadeite' varieties, respectively. There were not significant differences on the fruit height, fruit diamante, fruit weight, total soluble solid content and fruit yield of oriental melon between the treatments. There were not significant differences on the reducing capacity (FRAP value) and DPPH scavenging activity of the fruit of bitter gourd between the treatments on both varieties. The DPPH scavenging activity of the bitter gourd leaf in organic farming system had better performance when compared with that in conventional farming system on 'New Moon'. The DPPH scavenging activity of the 'Jadeite' bitter gourd leaf had not significant differences between the treatments. The vitamin C content of the bitter gourd fruit in organic farming system had better performance when compared with that in conventional farming system on 'Jadeite' variety. The vitamin C content of the 'New Moon' bitter gourd fruit had not significant differences between the treatments. The results also showed that the soil EC, and the contents of organic matter, bray no. 1 extracted P, exchangeable K and Mg were increased on organic farming system when compared with that in conventional farming system after bitter gourd and oriental melon cultured.

Key words: organic culture, conventional culture, soil fertility, bitter gourd, oriental melon.

¹ Contribution No. 0745 from Taichung DARES, COA.

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