

不同堆肥用量及栽培期對有機西洋南瓜生長及土壤肥力之影響研究¹

蔡宜峰²、陳葦玲³、戴振洋³

摘 要

本研究目的在於探討不同堆肥用量及不同栽培期對有機西洋南瓜生長及土壤肥力之影響。試驗包括4個栽培期(分別於2013年4、6、8、10月定植)及3級堆肥用量(15、22.5及30 t/ha)，試區設置於南投縣魚池鄉臺中區農業改良場埔里分場簡易溫網室內，土壤屬於洪積母質紅壤(Diluvium red soils)。試驗結果顯示，有機西洋南瓜植株存活率及產量於4、6、8及10月定植試區均以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低，於6月定植試區以施用牛糞堆肥22.5 t/ha處理較高，於4、8及10月定植試區在施用牛糞堆肥22.5及30 t/ha處理間差異不顯著，因此，栽培有機西洋南瓜之牛糞堆肥適宜用量以22.5 t/ha較佳。其中於8月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率及產量相對低於4、6及10月定植處理，分別僅33.3~47.9%及3.35~4.76 t/ha。有機西洋南瓜採收期之各試區土壤有機質、布雷氏有效性磷、交換性鉀、鈣及鎂含量等肥力特性有隨著牛糞堆肥用量增加而增加之趨勢，其中土壤有機質含量及布雷氏有效性磷含量在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，部分試區土壤交換性鉀、鈣及鎂含量在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異。

關鍵字：有機西洋南瓜、堆肥、栽培期、土壤肥力

前 言

南瓜為葫蘆科(Cucurbitaceae)南瓜屬(*Cucurbita*)，源自於中南美洲，現已在全世界廣泛栽培，南瓜在園藝學上被歸類為蔬菜作物，品種頗為繁多，外觀變化多端、色彩豐富，是所有瓜果類蔬菜中外貌最為多樣化者。南瓜含有豐富的糖類和澱粉，此外含有豐富的維生素A、B、C及礦物質、胡蘿蔔素等⁽⁵⁾。根據植物學家對世界上的南瓜歸類有以下五種：西洋南瓜(*Cucurbita maxima*)、中國南瓜(*C. moschata*)、美國南瓜(*C. pepo*)、黑子南瓜(*C. ficifolia*)、墨西哥南瓜(*C. mixta*)^(5,6)。

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0855號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場埔里分場研究員兼分場長。

³ 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、副研究員。

西洋南瓜(*C. maxima*)又名栗子南瓜，是印度南瓜類型的品種，其外形美觀、甜度高、品質優良、香味與鬆軟綿密風味獨特而深受消費者的歡迎⁽²⁾。西洋南瓜主蔓發達，側枝生長力弱，吸肥力強但對肥料反應不顯著⁽⁶⁾。西洋南瓜為雌雄同株異花，最適生育為日溫23~29℃，夜溫15~21℃，在相同日長條件下，低溫有利雌花提早生成⁽¹⁹⁾。由臺灣地區栽種西洋南瓜試驗結果顯示，當試驗栽培期間之月均溫變化由高漸低，自23.7℃下降至12.8℃，栽培前期因氣溫較適合雌花生成、著果，因此，結果數較多，使得產量較高，但由於果實間光合作用產物競爭的關係，導致小果比率相對較高，而12月中旬至1月中旬之間，因氣溫較低，不利於果實著生，以致於著果數少，光合作用產物分配較為集中，所以大果比率高⁽²⁾。

Gwanama *et al.* (2001)之試驗結果顯示，參試之南瓜地方品種間對定植後到開雌花日數、最早成熟果重、平均果重及可溶性固形物含量均有顯著性差異⁽¹¹⁾。Reiners and Riggs (1997)在探討栽培密度、品種、氮肥供給等處理對南瓜類產量的效應試驗中認為，雖然品種會影響產量及果實大小，但較為重要的因子是品種與栽培密度的交互作用⁽¹⁹⁾。Stapeton *et al.* (2000)亦認為氣候條件對產量的影響僅次於生理因子⁽²²⁾，因此，選擇對地區氣候環境適應良好的南瓜品種，並配合良好的栽培管理可獲得高產量且具市場潛在利益的南瓜產業⁽²¹⁾。目前臺灣地區栽培南瓜面積逐漸增加，其中南投縣草屯地區已將近10公頃栽種西洋南瓜。由於有機蔬果消費需求日增，有研究利用網室棚架雙蔓栽培有機西洋南瓜成功案例⁽⁵⁾，惟仍未曾針對全年不同月份栽培及堆肥適宜用量提出明確建議。本研究擬探討不同堆肥用量及不同栽培期對有機西洋南瓜生長及土壤肥力之影響，以期建立適用有機西洋南瓜栽種之堆肥合理用量及栽培適期，以供日後研究與應用之參考。

材料與方法

一、試驗材料

本研究試區設置在南投縣魚池鄉之臺中區農業改良場埔里分場內，試區土壤屬於洪積母質紅壤(Diluvium red soils)。試驗作物採用市售西洋南瓜商業品種‘栗の藏’。試驗期間於2013年3月開始實施，利用簡易式溫網室栽種，行株距為2.4 m×0.9 m，於畦面側邊採用單行植、直立式栽種方式，每1株往畦面另一側等距留3子蔓，每1子蔓留1果。試驗用栗南瓜經42穴格苗盤育苗後，分別於4、6、8、10月定植，試驗處理為不同堆肥用量包括15、22.5及30 t/ha等3級處理(表一)，試區採完全逢機排列設計，3重覆。試驗用堆肥採用以乳牛糞為主材料、廢棄菇類栽培木屑為調整材料製成之牛糞堆肥，依表一各試驗處理用量分別於定植前(基肥)及定植後第25日(追肥)施用，基肥於整地時將堆肥充分混入土壤中；追肥於畦面株距間先開淺溝施入堆肥後，再覆蓋土壤方式施用。土壤樣品分別於定植前及採收後進行採樣，分析項目包括土壤pH、電導度(EC)、有機質、布雷氏(Bray-1)有效性磷、交換性鉀、鈣及鎂含量等基本肥力特性，於西洋南瓜採收期進行產量及果實性狀調查等工作。試驗用牛糞堆肥氮含量約23.2 g/kg、磷含量約11.7 g/kg、鉀含量約21.6 g/kg、鈣含量約13.0 g/kg、鎂含量約10.3 g/kg。試驗期間相關栽培管理方法均依據行政院農業委員會公告之有機生產基準實行。由試驗前土壤特

性分析結果顯示(表二)，不同栽培期各試區土壤pH值(水：土比1：1)約5.13~5.52，電導度(水：土比5:1)約0.09~0.12 dS/m，有機質含量約29.8~35.5 g/kg，布雷氏有效性磷含量約為335~369 mg/kg，交換性鉀含量約為105~160 mg/kg，交換性鈣含量約為1,010~1,177 mg/kg，交換性鎂含量約為56.0~90.7 mg/kg。

表一、試驗各處理之牛糞堆肥用量

Table 1. The amounts of dairy manure compost in each treatment of the experiment

Treatment	Before transplanted	DAT 25 ¹	Total
A	15.0 t/ha	0.0 t/ha	15.0 t/ha
B	15.0 t/ha	7.5 t/ha	22.5 t/ha
C	15.0 t/ha	15.0 t/ha	30.0 t/ha

¹ Days after transplanting.

表二、試驗前土壤肥力特性分析

Table 2. The selected characters of soil fertility before experiment

Month of transplanted	pH (1:1)	EC (1:5) (dS/m)	OM (g/kg)	Bray 1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
April	5.52±0.11	0.10±0.02	29.8±7.1	344±52	105±14	1010±167	56.0±7.2
June	5.26±0.09	0.12±0.02	35.5±4.2	369±28	156±11	1074±203	79.7±10.6
August	5.13±0.08	0.09±0.01	31.7±5.9	354±36	133±23	1121±138	90.7±15.3
October	5.44±0.12	0.09±0.01	30.1±3.8	335±26	160±28	1177±284	87.4±11.7

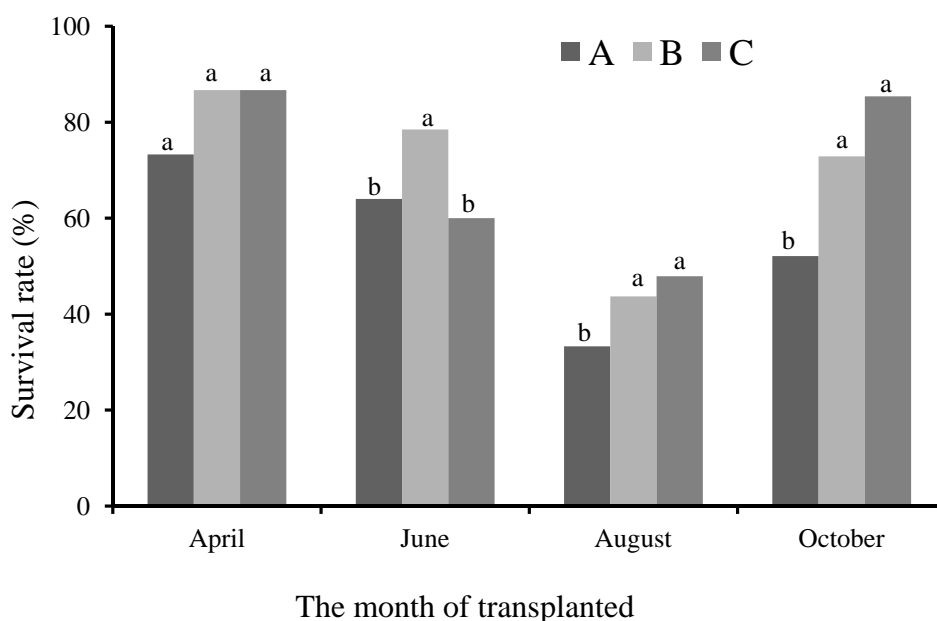
二、分析項目與方法

土壤樣品先經風乾處理，經2 mm篩網過篩後分別測定土壤化學性質，土壤pH以土：水比1:1；電導度以土：水比1:5，分別以電極法測定。土壤有機質含量採用總有機碳分析儀(Elementar vario MAX C)測定。土壤交換性鉀、鈣及鎂含量以1 M醋酸銨(pH 7.0)土：溶液比1:10抽出^(12,13)，土壤有效性磷以Bray no.1方法抽取⁽¹⁷⁾，並分別用感應耦合電漿光譜分析儀(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry; ICP-AES, HORIBA JOBIN-YVON ULTIMA 2)測定。

結果與討論

南瓜屬陽性植物，栽培環境以陽光充足且通風良好為佳，其根系發達、耐旱，對土壤的適應性廣^(5,6)。傳統南瓜栽培為露天匍地方式，近來為能夠穩定西洋南瓜產量與品質，多數研究學者建議改採用設施棚架式栽培^(2,3,5)。本研究於簡易溫網室採用直立式栽培法，由有機西洋南瓜採收期植株存活率調查結果顯示(圖一)，4月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，6、8及10月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異，其中6月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率以施用牛

糞堆肥22.5 t/ha處理較高，其次為施用牛糞堆肥15及30 t/ha處理。8及10月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率隨著堆肥用量增加而增加，以施用牛糞堆肥30及22.5 t/ha處理較高，而以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低。另比較分別於4、6、8及10月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率，不同栽培時期處理間仍略有差異，以8月定植之植株存活率約33.3~47.9%相對較低。



圖一、有機栗子南瓜採收期植株存活率調查結果

Fig. 1. The survival rate of organic pumpkin at harvested stage

A: 15 t/ha of dairy manure compost

B: 22.5 t/ha of dairy manure compost

C: 30 t/ha of dairy manure compost

南瓜生育型態為蔓性生長，透過適當的田間整蔓管理，有助於養分集中、促進著果與果實肥大，而增進產量與品質^(3,5)。目前已有研究建議利用網室棚架雙蔓栽培有機西洋南瓜⁽⁵⁾，惟針對不同栽培時期及適宜肥料用量等對有機西洋南瓜影響效應仍需進一步探討。由本研究有機西洋南瓜採收期果實性狀及產量調查結果顯示(表三)，4月定植之有機西洋南瓜果高、果徑及單果重在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，有機西洋南瓜果實產量在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異，其中有機西洋南瓜果實產量以施用牛糞堆肥22.5及30 t/ha處理較高，以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低。6月定植之有機西洋南瓜果高及果徑在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，有機西洋南瓜單果重及果實產量在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異，其中有機西洋南瓜單果重及果實產量以施用牛糞堆肥22.5 t/ha處理較高，其次為施用牛糞堆肥15 t/ha處理，以施用牛糞堆肥30 t/ha處理較低。8及10月定植之有機西洋南瓜果高、果徑及單果重在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，有機西洋南瓜果實產量在不同牛糞堆肥用量處理

間略有差異，其中有機西洋南瓜單果重及果實產量以施用牛糞堆肥30 t/ha處理較高，其次為施用牛糞堆肥22.5 t/ha處理，以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低。綜合表三結果顯示，以8月定植之有機西洋南瓜植株存活率及單位面積產量相對較低，於6月定植的有機西洋南瓜植株存活率及產量以施用牛糞堆肥22.5 t/ha處理較高，於4、8及10月定植的有機西洋南瓜植株存活率及產量在施用牛糞堆肥22.5及30 t/ha處理間差異不顯著。因此，栽培有機西洋南瓜之牛糞堆肥適宜用量以22.5 t/ha較佳。

表三、有機栗子南瓜採收期果實性狀及產量

Table 3. The fruit characters and yield of organic pumpkin at harvested stage

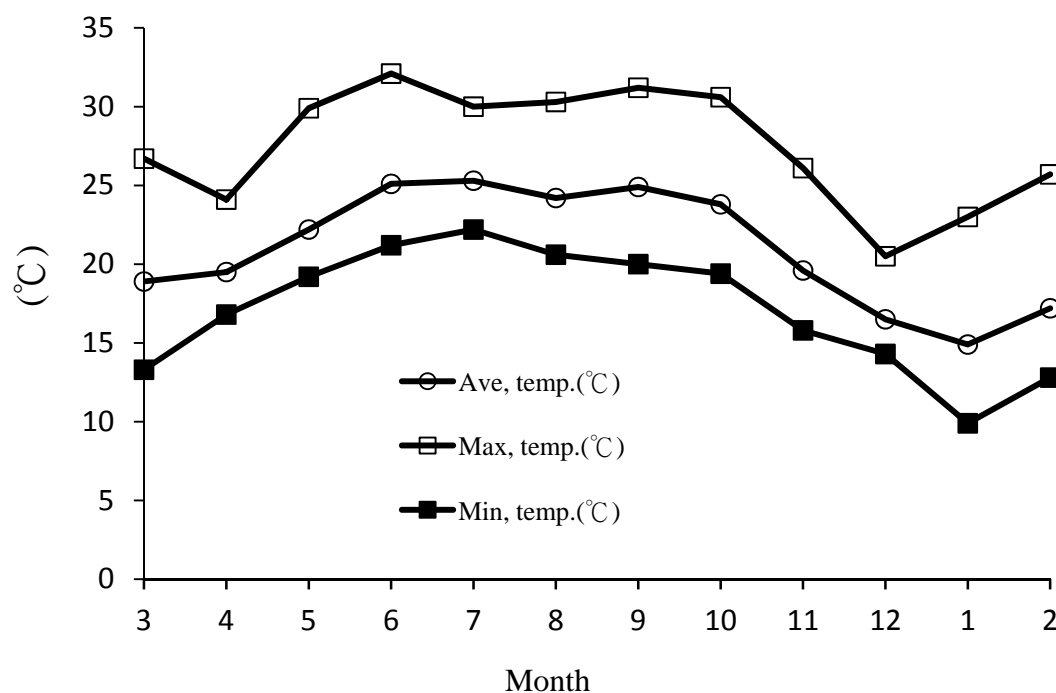
Treatment ¹	Fruit height (cm)	Fruit diameter (cm)	Fruit weight (kg/fruit)	Yield (t/ha)	Index (%)
Transplanted at April					
A	10.9±0.9a ²	14.4±1.5a	1.15±0.22a	5.60±0.87b	100
B	12.3±1.2a	15.2±1.2a	1.30±0.32a	7.52±0.59a	134
C	12.0±1.4a	15.8±1.1a	1.39±0.28a	8.06±0.66a	143
Transplanted at June					
A	12.3±1.3a	15.1±1.8a	1.38±0.38ab	6.13±0.96b	100
B	12.9±1.5a	16.2±3.7a	1.63±0.78a	8.88±0.81a	145
C	12.2±1.5a	14.5±1.8a	1.24±0.39b	5.17±0.79b	84.3
Transplanted at August					
A	12.6±1.1a	15.8±1.4a	1.46±0.31a	3.35±0.74b	100
B	11.0±1.6a	14.1±1.9a	1.36±0.28a	4.13±0.91ab	123
C	12.5±1.3a	15.2±2.2a	1.43±0.32a	4.76±0.98a	142
Transplanted at October					
A	10.7±0.7a	15.1±1.7a	1.23±0.29a	4.45±0.76b	100
B	10.5±0.6a	16.1±1.8a	1.36±0.37a	6.88±1.9a	155
C	11.2±1.1a	16.4±1.7a	1.42±1.16a	8.42±2.3a	189

¹ See Table1.

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

西洋南瓜性喜涼爽至溫暖的氣候，最適生育為日溫23~29℃，夜溫15~21℃⁽¹⁸⁾，當西洋南瓜栽培期間之月均溫變化由高漸低，因氣溫較適合雌花生成、著果，因此，結果數較多，使得產量較高⁽²⁾，但結果期溫度23~25℃以上之果實品質不佳^(2,5)。因此，氣候條件對西洋南瓜產量的影響僅次於生理因子⁽²²⁾。由本研究西洋南瓜栽培試驗期間(2013年3月至2014年2月止)試驗場區簡易氣象站之溫度變化顯示(圖二)，試區一年內每月最低溫都維持在21℃以下，每月最高溫及月平均溫度則在6~10月分別高於30及23℃。由圖一及表三顯示於8月定植之有機西洋南瓜採收期植株存活率約33.3~47.9%及單位面積產量僅約3.35~4.76 t/ha，相對低於4、6及

10月定植者。顯然當有機西洋南瓜生長期之最高溫及月平均溫度分別高於30及23°C時，將不易維持較高的植株存活率及產量。



圖二、有機栗子南瓜栽培試驗期間之每月溫度變化

Fig. 2. The changes of monthly temperature during experiment stage of growing organic pumpkin.

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，以達到生產自然安全農產品之目標⁽¹⁾。有機農業耕作系統中，農作物吸收的肥料成分主要來自於施入有機質肥料、土壤有機質及植物殘體等被微生物分解後釋出^(9,12)。適當施用有機質肥料除了可以增加土壤肥力特性，尚有改善土壤團粒構造、保水能力與微生物活性等^(7,10,16)。因此，依據有機農場土壤特性及有機作物種類，予以合理的施用有機質肥料，亦是有機農業經營管理的重要一環。由本研究試驗堆肥用量、有機西洋南瓜植株存活率及產量之線性相關性分析結果顯示(表四)，試驗堆肥用量與8及10月定植之有機西洋南瓜植株存活率分別有顯著(5%)及極顯著(1%)線性相關性，試驗堆肥用量與4、8及10月定植之有機西洋南瓜產量分別有極顯著(1%)線性相關性。顯然在不同栽培時期，堆肥用量對有機西洋南瓜植株存活率及產量之影響效益仍略有差異。綜合上述結果顯示，以本研究試區位居中海拔坡地，栽培有機西洋南瓜必須慎選適當的栽培時期，尤其定植期儘量避開8月前後，再配合施用適量堆肥，如此才有機會獲得良好穩定的產量。

表四、試驗堆肥用量、有機栗子南瓜植株存活率及產量之線性相關係數(R 值)

Table 4. The linear correlation coefficients (R value) among the application rates of compost, survival rates and yields of organic pumpkin

Month	Index	Application rate of compost	Survival rate
April	Survival rate	NS	-
	Yield	0.889**	NS
June	Survival rate	NS	-
	Yield	NS	0.863**
August	Survival rate	0.7453*	-
	Yield	0.880**	0.916**
October	Survival rate	0.899**	-
	Yield	0.930**	0.990**

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

莊等人(1993)研究證實長期施用堆肥可以提高及穩定土壤肥力⁽⁴⁾，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⁽⁸⁾。因此，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⁾。由本研究有機西洋南瓜採收期土壤肥力分析結果顯示(表五)，4月定植之試區土壤pH值、電導度、有機質含量、布雷氏有效性磷含量及交換性鉀含量在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，土壤交換性鈣含量及交換性鎂含量在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異，其中以施用牛糞堆肥30 t/ha處理之土壤交換性鈣含量較高，其次為施用牛糞堆肥22.5及15 t/ha處理。土壤交換性鎂含量以施用牛糞堆肥30及22.5 t/ha處理較高，以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低。6月定植之試區土壤pH值、電導度、有機質含量、布雷氏有效性磷含量、交換性鉀及鈣含量在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，土壤交換性鎂含量在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異，以施用牛糞堆肥30 t/ha處理較高，其次為施用牛糞堆肥22.5 t/ha處理，以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低。8月及10月定植之試區土壤pH值、電導度、有機質含量、布雷氏有效性磷含量、交換性鈣含量在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，土壤交換性鉀及鎂含量在不同牛糞堆肥用量處理間略有差異，均以施用牛糞堆肥30 t/ha處理較高，其次為施用牛糞堆肥22.5 t/ha處理，以施用牛糞堆肥15 t/ha處理較低。

Marriott研究9個長期(約5~15年)試驗農場土壤特性變化，發現有機栽培之土壤有機碳(soil organic C)含量高於慣行栽培者約14%⁽¹⁵⁾。施肥方式亦會影響土壤有機質的累積，一次施用或分次施用等量的有機質肥料，土壤有機碳及全氮含量以分次施用方式較高^(7,20)。由於本研究栽種有機西洋南瓜於簡易溫網室內，且試驗用牛糞堆肥分做基肥及追肥兩次施用，綜合表五結果顯示，在施用不同牛糞堆肥量15、22.5及30 t/ha處理下，有機西洋南瓜採收期之各試區土壤有機質含量、布雷氏有效性磷含量、交換性鉀、鈣及鎂含量等肥力特性均有隨著牛糞堆肥用量增加而增加之趨勢，其中土壤有機質含量及布雷氏有效性磷含量在不同牛糞堆肥用量處理間差異不顯著，部分試區土壤交換性鉀、鈣及鎂含量在不同牛糞堆肥用量處理間則略有差異。顯然在本研究施用牛糞堆肥15~30 t/ha不同用量處理下，對試區土壤交換性鉀、鈣及

鎂含量有較明顯的影響效應。綜合而言，除了4月定植之試區土壤交換性鈣含量以施用牛糞堆肥30 t/ha處理較高，其他試區土壤肥力特性多數在施用牛糞堆肥22.5及30 t/ha處理間差異不顯著。

表五、有機栗子南瓜採收期之土壤肥力特性分析

Table 5. Some selected characters of soil fertility at harvested stage of organic pumpkin

Treatment ¹	pH (1:1)	EC(1:5) (dS/m)	OM (g/kg)	Bray-1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
Transplanted at April							
A	5.59a ±0.10	0.04a ±0.02	27.5a ±4.6	356a ±47	110a ±24	883b ±51	62.0b ±5.4
B	5.40a ±0.15	0.03a ±0.01	28.3a ±1.6	366a ±15	104a ±19	722b ±54	84.0a ±4.0
C	5.71a ±0.09	0.05a ±0.02	31.4a ±2.1	389a ±55	126a ±20	1220a ±202	91.5a ±7.9
Transplanted at June							
A	5.40a ±0.19	0.09a ±0.01	34.7a ±3.1	408a ±50	188a ±36	868a ±50	69.3b ±11.7
B	5.31a ±0.16	0.10a ±0.01	36.9a ±3.1	431a ±47	183a ±43	996a ±104	85.7ab ±21.0
C	5.34a ±0.16	0.09a ±0.01	37.9a ±3.7	478a ±82	156a ±22	1081a ±127	93.3a ±9.7
Transplanted at August							
A	5.62a ±0.11	0.06a ±0.01	34.0a ±3.6	366a ±38	117b ±23	1147a ±165	90.3b ±10.6
B	5.32a ±0.10	0.08a ±0.02	36.9a ±2.5	435a ±29	172a ±34	975a ±128	101ab ±20
C	5.50a ±0.15	0.08a ±0.01	38.9a ±4.1	439a ±61	188a ±39	1156a ±93	119a ±14
Transplanted at October							
A	5.58a ±0.07	0.06a ±0.01	27.1a ±2.3	321a ±22	180b ±14	1193a ±252	89.0b ±8.1
B	5.62a ±0.17	0.08a ±0.02	28.5a ±3.1	335a ±36	209ab ±25	1129a ±137	91.6ab ±11.9
C	5.83a ±0.14	0.08a ±0.01	29.9a ±2.7	360a ±19	227a ±31	1236a ±190	112a ±15

¹. See Table 1.

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

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. 李阿嬌 2010 設施籃耕直立式栽培之西洋南瓜(*Cucurbita maxima*)品種適應性評估 桃園區農業改良場研究彙報 68: 13-22。
3. 胡正榮 2011 設施南瓜整蔓技術 花蓮區農業專訊 78: 16-18。
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. 張簡秀容 2005 網室棚架雙蔓栽培有機西洋南瓜 豐年半月刊 55: 38-40。
6. 薛佑光、蕭吉雄 2005 南瓜 p.495-502 臺灣農家要覽增修訂三版 財團法人豐年社編印 臺北。
7. 蔡宜峯、洪惠娟、楊旻憲 2013 施用有機肥料對有機蔬菜/玉米輪作之作物生長與土壤肥力特性之影響 臺中區農業改良場研究彙報 120: 21-32。
8. 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.
9. Delate, K., H. Friedrich and V. Lawson. 2003. Organic pepper production systems using compost and cover crops. *Biol. Agric. Horti.* 21: 131-150.
10. 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.
11. Gwanama, C., A. M. Botha and M. T. Labuschagne. 2001. Genetic effects and heterosis of flowering and fruit characteristics of tropical pumpkin. *Plant Breeding* 120: 271-272.
12. 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.
13. Kundsén, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
14. Lanyon, L. E. and W. R. Heald. 1982. Magnesium, calcium, strontium, and barium. p.247-262. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
15. 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.

16. Okur, N., S. Gocmez and Y. Tuzel. 2006. Effect of organic manure application and solarization on soil microbial biomass and enzyme activities under greenhouse conditions. *Biol. Agric. Horti.* 23: 305-320.
17. Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In: Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
18. Omafra, staff. 2000. Pumpkin and squash production. p.15. Queen's printer for Ontario. Canada.
19. Reiners, S. and D. I. M. Riggs. 1997. Plant spacing and variety affect pumpkin yield and fruit size, but supplemental nitrogen does not. *HortSci.* 32: 1037-1039.
20. Scheller, E. and J. Raupp. 2005. Amino acid and soil organic matter content of topsoil in a long term trial with farmyard manure and mineral fertilizers. *Biol. Agric. Horti.* 22: 379-397.
21. Stanghellini, M. S., J. R. Schultheis and G. J. Holmes. 2003. Adaptation and market potential of Jack o'lantern and miniature pumpkin cultivars in Eastern North Carolina. *HortTechnol.* 13: 532-539.
22. Stapeton, S. C., H. C. Wicn and R. A. Morse. 2000. Flowering and fruit set of pumpkin cultivars under field condition. *HortSci.* 36: 1074-1077.

Effects of Compost Amounts and Cultivation Dates on the Yield Performance of Organic Pumpkin (*Cucurbita maxima*) and Soil Fertility¹

Yi-Fong Tsai², Wei-Ling Chen³ and Chen-Yang Tai³

ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the growth of organic pumpkin (*Cucurbita maxima*) and soil fertility at different application rates of dairy manure compost and different cultivation dates. Experiment was carried out at four cultivation times (April, June, August and October in 2013) with 3 application rates of dairy manure compost (15, 22.5 and 30 t/ha). This experiment was conducted in simple plastic house at Puli branch (Diluvium red soils) of Taichung DARES, Nantou County. The results indicated that the survival rate and yield of organic pumpkin, which cultivated with 15 t/ha of dairy manure compost applied in April, June, August and October, were lower than that of the other treatments. When cultivated in June, the survival rate and yield of organic pumpkin with 22.5 t/ha of dairy manure compost were higher than that of the other treatments. There were no significant difference between 22.5 and 30 t/ha of dairy manure compost treatments on the survival rate and yield of organic pumpkin cultivated in April, August and October. Therefore, the results were coordinate with the fact that applied 22.5 t/ha of dairy manure compost is suitable for the cultivation of organic pumpkin. However, the survival rate (33.3-47.9%) and yield (3.35-4.76 t/ha) of organic pumpkin were lower in August than the other seasons. In organic pumpkin harvest period, the contents of soil organic matter, Bray-1 extracted P, exchangeable K, Ca and Mg increased along with the increasing of the application rate of dairy manure compost. Whenever, there were no significant difference on the contents of soil organic matter and Bray-1 extracted P when using different rates of dairy manure compost. However, there were slight difference on the contents of soil exchangeable K, Ca and Mg when using different rates of dairy manure compost in some blocks in this experiment.

Key words: organic pumpkin, *Cucurbita maxima*, compost, cultivation date, soil fertility

¹ Contribution No. 0855 from Taichung DARES, COA.

² Researcher (Branch Chief), Puli Branch, Taichung DARES, COA.

³ Assistant Researcher and Associate Researcher of Taichung DARES, COA.