不同品種及栽培環境對有機西洋南瓜果實品質與產量之影響[1]

楊旻憲、蔡宜峯、洪惠娟[2]

摘　要

本研究目的為探討3個品種(‘小黑’、‘東英’及‘千歲’)及2種栽培方式(露天及簡易設施)對有機西洋南瓜果實品質與產量之影響，試區設置於南投縣魚池鄉臺中區農業改良場埔里分場內，土壤屬於洪積母質紅壤(Diluvium red soils)。試驗結果顯示，‘千歲’及‘東英’的單位面積產量及植株存活率均較高於‘小黑’，以個別品種而言，露天栽培之果實產量顯著高於簡易設施栽培者，植株存活率在露天栽培及簡易設施栽培間差異不顯著。‘東英’及‘千歲’的果重和果寬，以露天栽培者表現顯著高於簡易設施者；‘小黑’的果重、果肉厚度、果高和果寬，在露天或簡易設施栽培間差異不顯著。簡易設施栽培之南瓜果實有較高的總可溶性糖含量，露天栽培之南瓜果實則有較高的硝酸鹽含量；‘小黑’的果實可溶性固形物含量較高，‘東英’及‘千歲’的果實總可溶性糖、澱粉及粗纖維含量較高；果肉及種子的鐵離子還原抗氧化力方面，在不同品種處理及不同栽培方式處理間均差異不顯著。南瓜採收期葉片磷、鉀、鈣及鎂含量在不同品種處理間有顯著差異，而簡易設施栽培之南瓜葉片中磷及鈣含量較高於露天栽培者。

關鍵詞：有機西洋南瓜、露天栽培、簡易設施、果實品質、果實產量

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觀最為多樣化者。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(6)。根據植物學家對世界上的南瓜歸類有以下五種：西洋南瓜(*C. 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*)(5,10)。西洋南瓜(*C. maxima*)又名栗味南瓜，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)。

---

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0897 號。

[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場埔里分場約聘人員、研究員兼分場長、助理研究員。

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[10]。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]。南瓜於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[22]。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]。氣候條件對南瓜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]，亦有研究報告針對全年不同月份栽培及不同堆肥用量對有機西洋南瓜質量與土壤肥力之影響提出明確建議[7]。本研究擬探討不同品種及露天或簡易設施培對有機西洋南瓜果實品質之影響，以供日後研究與栽培應用之參考。

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)。試驗採用市售西洋南瓜商業品種‘小黑’ (‘Black Lamp’)、‘東英’ (‘East Elite’)、‘千歲’ (‘Elixir’)等3品種處理，分別栽種於露天及簡易設施等2種處理，試區採完全逢機排列設計，3重複，計6處理×3重複＝18試驗小區。試驗期間於2014年10月開始實施，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。試驗用西洋南瓜經40格穴盤育苗後，於10月22日定植。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20 t/ha，於定植前整地時(基肥)將全量堆肥充分混入土壤中。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[1]。露天及簡易設施試區試驗前土壤主要化學特性如表一。於西洋南瓜採收期進行果實鮮重、果實高度、果實寬度及果肉厚度等性狀調查工作，並分析果實總可溶性糖、澱粉、可溶性固形物、抗氧化能力、硝酸鹽及粗纖維含量，亦分析採收期成熟葉片之氮、磷、鉀、鈣及鎂含量。

表一、試驗前土壤肥力特性分析
Table 1. The characteristics of soil fertility before experiment

Location	OM (g/kg)	pH (1:1)	EC (1:5) (dS/m)	Bray-1 P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
Open field	2.69±0.41[1]	5.42±0.75	0.40±0.08	244±49	159±28	706±179	55±13
Walkin Tunnel	3.50±0.36	5.91±0.90	0.44±0.10	352±63	195±37	1586±220	132±26

[1]± indicate standard deviation.

二、果實品質及營養分析項目與方法

(一)可溶性固形物、總可溶性糖與澱粉含量分析

可溶性固形物含量分析方面，取一小塊南瓜果肉以手壓式榨汁器壓出汁液，將汁液滴於數位式屈折度計(ATAGO® PR-32α，ATAGO Co., Ltd., Japan)之檢測孔上判讀°Brix值。另外取果實經冷凍乾燥、磨粉後，精秤0.01 g乾燥樣品，加入含有1 mL去離子水之離心管中，以35℃水浴槽振盪3小時後以25℃、4,000 rpm、離心10分鐘，取上清液作總可溶性糖(total soluble sugar, TSS)含量分析，殘渣則以去離子水充分清洗後烘乾作為澱粉含量分析用。總可溶性糖含量分析方面，取0.2 mL上清液，加入含有4.8 mL去離子水試管中震盪均勻，2 mL混合液加入0.1 mL 90% liquid phenol和6 mL 98% H_2SO_4後置於80℃水浴槽中靜置30分鐘，以分光光度計(U-3000, Hitachi Inc., Japan)量測其在490 nm下之吸光值。澱粉含量分析方面，殘渣以80℃烘乾，加入2 mL去離子水置於100℃水浴槽中15分鐘，取出後迅速於冰水中冷卻，加入2 mL 9.2 N $HClO_4$震盪，放置15分鐘，期間不時振盪，以去離子水定量到10 mL後，以10℃、10,000 rpm、離心10分鐘。0.1 mL上清液加入1.9 mL去離子水、90% liquid phenol和6 mL 98% H_2SO_4後震盪均勻，於80℃水浴槽中靜置30分鐘後亦測量在490 nm下之吸光值，並以glucose standard (Sigma-Aldrich Co., Mo, USA)作標準曲線計算樣品濃度[(4)]。

(二)硝酸鹽及粗纖維含量分析

參考鄭(1997)之方法[(9)]，果實秤鮮重後加入2倍重量之二次去離子水，以均質機均質後利用1號濾紙(Whatman Ltd., UK)過濾，濾液以硝酸鹽濃度計B-341 (HORIBA Ltd., Japan)量測硝酸鹽含量。

粗纖維含量分析方面，乾燥樣品秤重1 g放入坩鍋，將坩鍋移至粗纖維分析儀Fibertec™ 1020 (Foss, Denmark)，加入150 mL 1.25%已預熱之H_2SO_4煮沸30分鐘，而後過濾以去離子水沖洗三回，再加入150 mL 1.25%已預熱之NaOH煮沸30分鐘，並過濾以去離子水沖洗三回，取出坩鍋放入100℃烘箱、4小時乾燥，冷卻後秤重(W_1)，再以550℃灰化4小時冷卻後秤重(W_2)，粗纖維含量計算為：粗纖維% = (W_1-W_2)/樣品重×100%。

(三)鐵離子還原抗氧化力(ferric reducing antioxidant power,FRAP)分析

參考張(2008)之方法[(6)]，經部分修正，取5 g新鮮果實，加入50 mL 80% methanol (Mallinckrodt, USA)以均質機POLYTRON®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124,000 gn、4℃離心10分鐘後取上清液並保存在-20℃冰箱中待分析。參考張(2008)[6]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} $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (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 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (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$FeSO_4$當量(μmol·g^{-1} FW)表示。

(四)氮、磷、鉀、鈣及鎂之分析

植物體樣品洗淨後，經70℃烘乾48 hrs，研磨成粉過篩，以濕灰化法(濃硫酸)分解，測定植體氮、磷、鉀、鈣及鎂濃度，其中以微量擴散法測定氮濃度[13]，利用鉬黃法呈色及分光光度計於420 nm下比色，測定磷濃度[18]，利用燄光分析儀測定鉀濃度[16]，利用原子吸收光譜儀測定鈣及鎂濃度[17]。

三、土壤分析項目與方法

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[16,17]，土壤有效性磷以Bray no.1方法抽取[18]，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。

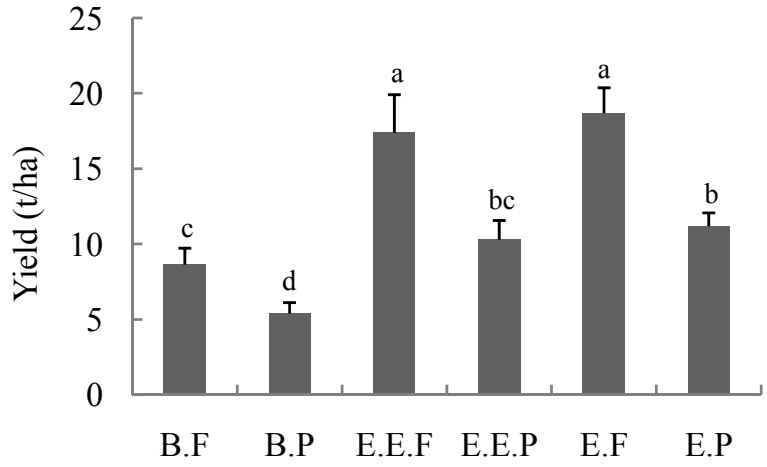
四、統計分析

試驗每一處理共3重複，每一重複隨機取3粒果實調查，試驗設計採用完全逢機試驗設計(Completely random design, CRD)，數據則以Costat 6.2 (CoHort Software, Berkeley, CA, USA)進行Fisher's Least Significant Difference Test ($P < 0.05$)分析各處理間有無顯著差異。

結果與討論

一、西洋南瓜果實產量

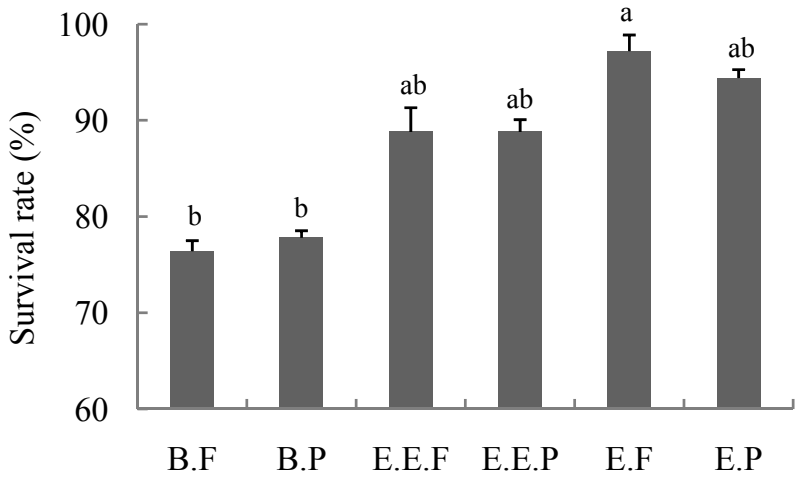
由本研究有機西洋南瓜果實產量調查結果顯示(圖一)，以'千歲'露天栽培及'東英'露天栽培較高，其次分別為'千歲'簡易設施栽培、'東英'簡易設施栽培及'小黑'露天栽培，以'小黑'簡易設施栽培較低。由本研究有機西洋南瓜植株存活率調查結果顯示(圖二)，以'千歲'露天栽培較高，其次分別為'千歲'簡易設施栽培、'東英'露天栽培、'東英'簡易設施栽培及'小黑'簡易設施栽培，以'小黑'露天栽培較低。



圖一、不同品種及栽培模式對有機西洋南瓜產量之影響

Fig. 1. The effects of different cultivars and cultivation modes on the yield of organic pumpkin (*Cucurbita maxima*)

B.F: 'Black Lamp', field cultivation. B.P: 'Black Lamp', plastic structure cultivation.
E.E.F: 'East Elite', field cultivation. E.E.P: 'East Elite', plastic structure cultivation.
E.F: 'Elixir', field cultivation. E.P: 'Elixir', plastic structure cultivation.



圖二、不同品種及栽培模式對有機西洋南瓜存活率之影響

Fig. 2. The effects of different cultivars and cultivation modes on the survival rate of organic pumpkin (*Cucurbita maxima*)

B.F: 'Black Lamp', open field. B.P: 'Black Lamp', plastic tunnel house.
E.E.F: 'East Elite', open field. E.E.P: 'East Elite', plastic tunnel house.
E.F: 'Elixir', open field . E.P: 'Elixir', plastic tunnel house .

綜合圖一及二結果，‘千歲’及‘東英’的單位面積產量及植株存活率均較高於‘小黑’，如以個別品種而言，在露天栽培之果實產量顯著高於簡易設施栽培者，另外，個別品種的植株存活率在露天栽培及簡易設施栽培間差異不顯著。由義大利南部栽培研究結果顯示，南瓜品種(‘Waltham’ F1)栽培於溫室之產量、果實數量及平均果實重量皆優於露天栽培者，且較早成熟採收[23]，然本試驗結果呈現相反之結果，可能原因為風土氣候、品種(系)及溫室管理技術之差異，亦有研究指出相同南瓜品種於不同年度栽種，會產生豐欠年現象，但‘Tetsukabuto’每年仍維持穩定的單位面積可供銷售的果實數量[15]。

二、西洋南瓜果實性狀

南瓜性喜陽光充足且通風良好之栽培環境，傳統栽培採露天匍地式管理，近年為提高品質產量，有研究建議採設施棚架式栽培[2,3,5,7]。由本研究有機西洋南瓜採收期果實性狀調查結果顯示(表二)，果肉厚度在不同品種及不同栽培方式處理間差異不顯著，果重、果高和果寬在不同品種及不同栽培方式處理間差異達顯著水準。其中‘小黑’之果重、果高和果寬均顯著低於‘東英’和‘千歲’，惟在露天或簡易設施等2種栽培方式處理間差異不顯著。‘東英’和‘千歲’之果重和果寬則在露天或簡易設施等2種栽培方式間有顯著差異，以露天栽培者表現顯著優於簡易設施者。

表二、不同品種及栽培模式對有機西洋南瓜採收期果實性狀之影響

Table 2. The effects of different cultivars and cultivation modes on fruit characteristics of organic pumpkin at harvested stage

Cultivars	Treatments	Fruit weight (g)	Flesh thickness (cm)	Fruit height (mm)	Fruit width (mm)
Black Lamp	Field	645 c[2]	2.52 a	75.7 b	117 c
	Plastic structure	587 c	2.21 a	72.4 b	115 c
East Elite	Field	1961 a	2.79 a	122 a	182 a
	Plastic structure	1169 b	2.44 a	110 a	154 b
Elixir	Field	2127 a	3.33 a	119 a	192 a
	Plastic structure	1327 b	2.92 a	109 a	154 b
Significant (P≤0.05)	Variety (V)	***[1]	ns	***	***
	Location (L)	***	ns	*	***
	V×L	*	ns	ns	**

[1]ns, *, **, *** Means non-significant and significant at P≤0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

[2]Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by LSD test at P≤0.05.

綜合表二結果，西洋南瓜於10月定植至隔年2月採收，大果型之‘東英’及‘千歲’的果重和果寬，以露天栽培者表現顯著優於簡易設施者；小果型之‘小黑’的果實性狀，在露天或簡易設施栽培兩者無顯著差異。國外研究有採用較密植的栽培管理模式，每28 m^{2}內有25株南瓜；本試驗行株距為2.4 m×0.9 m，每28 m^{2}內約12株南瓜，且採1株留3蔓，1蔓留1果的生產模式，惟採收單果平均重量與上述國外研究結果相當。顯示如在通風良好的環境條件下，在臺灣中

部地區栽種西洋南瓜，可以酌予增加單位面積種植株數。此外，就‘小黑’而言，於本試驗中採1蔓留1果的生產模式，較不符經濟效益，建議日後可視植株生育情況採用1蔓留2~3果方式。

三、西洋南瓜果實品質特性

由本研究有機西洋南瓜採收期果實品質特性調查結果顯示(表三)，果實可溶性固形物在不同栽培方式處理間差異不顯著，在不同品種處理間差異達P≤0.05顯著水準，以‘小黑’於露天栽培的果實可溶性固形物含量較高(9.70˚Brix)，其次分別為‘小黑’於簡易設施栽培(8.18˚Brix)及‘千歲’於露天栽培(7.08˚Brix)，以‘東英’於露天栽培(6.45˚Brix)、‘東英’於簡易設施栽培(6.50˚Brix)及‘千歲’於簡易設施栽培者較低(6.40˚Brix)。

表三、不同品種及栽培模式對有機西洋南瓜採收期果實品質特性之影響

Table 3. The effects of different cultivars and cultivation modes on fruit qualities of organic pumpkin at harvested stage

Cultivars	Treatments	Soluble solid (˚Brix)	Nitrate (mg/kg)	TSS (g/kg)	Starch (g/kg)	Crude fiber (g/kg)	FRAP (μmol/g)	
							pulp	seed
Black Lamp	Open Field	9.70 a[2]	2307 a	0.92 c	19.9 b	50.8 c	9.77 a	12.9 a
	Plastic tunnel house	8.18 b	397 c	1.23 bc	14.1 c	48.5 c	6.72 a	11.9 a
East Elite	Open Field	6.45 c	1202 b	1.42 b	21.5 ab	56.3 b	10.50 a	17.5 a
	Plastic tunnel house	6.50 c	665 bc	2.14 a	22.3 ab	59.0 a	6.22 a	16.4 a
Elixir	Open Field	7.08 bc	1300 b	1.41 b	19.2 bc	59.2 a	7.72 a	11.4 a
	Plastic tunnel house	6.40 c	917 bc	2.03 a	26.5 a	57.0 ab	10.7 0a	16.7 a
Significant (P≤0.05)	Variety (V)	*[1]	ns	***	**	***	ns	ns
	Location (L)	ns	**	***	ns	ns	ns	ns
	V×L	ns	*	ns	**	**	ns	ns

[1]ns, *, **, *** Means non-significant and significant at P≤0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

[2]Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by LSD test at P≤0.05.

果實硝酸鹽含量方面，在不同品種處理間差異不顯著，在不同栽培方式處理間差異達P≤0.01顯著水準，以‘小黑’於露天栽培的果實硝酸鹽含量較高(2,307 mg·kg^{-1})，其次分別為‘千歲’於露天栽培(1,300 mg·kg^{-1})、‘東英’於露天栽培(1,202 mg·kg^{-1})、‘千歲’於簡易設施栽培(917 mg·kg^{-1})及‘東英’於簡易設施栽培(665 mg·kg^{-1})，以‘小黑’於簡易設施栽培者較低(397 mg·kg^{-1})(表三)。研究指出影響蔬菜硝酸鹽含量主要因子，是氮肥及光強度，南瓜亦被歸屬為低硝酸鹽含量級(200～500 mg·kg^{-1}FW)之蔬果[20]，亦有學者指出，硝酸鹽含量不會因為蔬菜品種及栽培於露天或溫室條件下而受影響，南瓜會因栽培於溫室而明顯增加硝酸鹽含量，且相同南瓜品種栽培於露天或溫室條件下，硝酸鹽累積能力表現不同，如南瓜‘Intisar’栽培於露天硝酸鹽含量為41.5 mg·kg^{-1}，栽培於溫室硝酸鹽含量則為60.0 mg·kg^{-1}，反之南瓜‘Corona’栽培於露天硝酸鹽含量為41.1 mg·kg^{-1}，栽培於溫室硝酸鹽含量則為35.4 mg·kg^{-1}，而‘Intisar’較‘Corona’有顯著較高硝酸鹽含量[11]，‘Amazonka’則較‘Karowita’有稍高之硝酸鹽含量[12]。由此可知不同南瓜品種及栽培模式，累積硝酸鹽能力不同，本試驗參試品種與‘Corona’相似以

栽培於露天的硝酸鹽含量較高；且西洋南瓜於10月定植至採收時，相對有較高硝酸鹽含量[7]，另外亦有研究指出以有機堆肥為氮源，其施肥方式會影響南瓜果實硝酸鹽含量的高低[12]。

果實總可溶性糖含量方面，在本研究不同品種處理及不同栽培方式處理間差異可達$P \leq 0.001$顯著水準，以‘東英’於簡易設施栽培(2.14 $g \cdot kg^{-1}$)及‘千歲’於簡易設施栽培較高(2.03 $g \cdot kg^{-1}$)，其次分別為‘東英’於露天栽培(1.42 $g \cdot kg^{-1}$)、‘千歲’於露天栽培(1.41 $g \cdot kg^{-1}$)、‘小黑’於簡易設施栽培(1.23 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘小黑’於露天栽培者較低(0.92 $g \cdot kg^{-1}$) (表三)。

果實澱粉含量方面，在不同栽培方式處理間差異不顯著，在不同品種處理間差異達$P \leq 0.01$顯著水準，以‘千歲’於簡易設施栽培較高(26.5 $g \cdot kg^{-1}$)，其次分別為‘東英’於簡易設施栽培(22.3 $g \cdot kg^{-1}$)、‘東英’於露天栽培(21.5 $g \cdot kg^{-1}$)、‘小黑’於露天栽培(19.9 $g \cdot kg^{-1}$)、‘千歲’於露天栽培(19.2 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘小黑’於簡易設施栽培者較低(14.1 $g \cdot kg^{-1}$) (表三)。

果實粗纖維含量方面，在不同栽培方式處理間差異不顯著，在不同品種處理間差異達$P \leq 0.001$顯著水準，以‘千歲’於露天栽培(59.2 $g \cdot kg^{-1}$)及‘東英’於簡易設施栽培較高(59.0 $g \cdot kg^{-1}$)，其次分別為‘千歲’於簡易設施栽培(57.0 $g \cdot kg^{-1}$)、‘東英’於露天栽培(56.3 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘小黑’於露天及簡易設施栽培者較低(50.8及48.5 $g \cdot kg^{-1}$) (表三)。

果肉及種子的鐵離子還原抗氧化力方面，在不同品種處理及不同栽培方式處理間均差異不顯著(表三)。

有研究指出，南瓜栽培於溫室或露天對於果實品質之影響並不相同，栽培於溫室的南瓜果實有較高之乾重、總可溶性糖、總蛋白質及抗壞血酸含量，於露天栽培的南瓜果實則有較高之葡萄糖、果糖、可滴定酸、灰化物及類胡蘿蔔素含量[23]。本試驗中栽培於簡易設施的南瓜有較高的總可溶性糖含量，栽培於露天的南瓜則有較高的硝酸鹽含量；‘小黑’的可溶性固形物含量較高，‘東英’及‘千歲’的總可溶性糖、澱粉及粗纖維含量較高。其中可溶性固形物及澱粉含量與前人研究的結果一致，不受栽培方式影響[23]。

四、西洋南瓜葉片中氮、磷、鉀、鈣及鎂濃度

有研究指出露天栽培的南瓜果實有較高鈣、鉀、鐵及鋅濃度，鎂及銅濃度不受栽培模式影響[23]，亦有研究顯示以牛糞堆肥充當植物肥料，其果肉之鎂及鈣濃度較低[12]。由本研究有機西洋南瓜採收期葉片中主要元素分析結果顯示(表四)，葉片中氮濃度在不同品種處理及不同栽培方式處理間均差異不顯著。葉片中磷濃度在不同品種處理及不同栽培方式處理間分別可達$P \leq 0.001$及$P \leq 0.05$顯著水準，以‘千歲’於簡易設施栽培顯著較高(6.73 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘小黑’於露天及簡易設施栽培者顯著較低(3.97及4.37 $g \cdot kg^{-1}$)。葉片中鉀濃度在不同栽培方式處理間差異不顯著，在不同品種處理間可達$P \leq 0.05$顯著水準，以‘小黑’於露天及簡易設施栽培者顯著較高(34.7及33.4 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘東英’於簡易設施栽培及‘千歲’於簡易設施栽培顯著較低(26.9及26.8 $g \cdot kg^{-1}$)。葉片中鈣濃度在不同品種處理及不同栽培方式處理間分別可達$P \leq 0.001$及$P \leq 0.05$顯著水準，以‘東英’於簡易設施栽培及‘千歲’於簡易設施栽培顯著較高(64.2及63.8 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘小黑’於露天及簡易設施栽培者顯著較低(34.4及38.3 $g \cdot kg^{-1}$)。葉片中鎂濃度在不同栽培方式處理間

差異不顯著，在不同品種處理間可達$P \leq 0.01$顯著水準，以‘千歲’於露天栽培顯著較高(7.47 $g \cdot kg^{-1}$)，以‘小黑’於露天栽培者顯著較低(4.90 $g \cdot kg^{-1}$)。

表四、不同品種及栽培模式對有機西洋南瓜採收期葉片氮、磷、鉀、鈣及鎂含量之影響

Table 4. The effects of different cultivars and cultivation modes on N, P, K, Ca and Mg contents of leaf of organic pumpkin at harvested stage

Cultivars	Treatments	N	P	K	Ca	Mg
				(g/kg)		
Black Lamp	Open Field	33.5 a[2]	3.97 c	34.7 a	34.4 c	4.90 c
	Plastic tunnel house	37.7 a	4.37 c	33.4 a	38.3 c	5.40 bc
East Elite	Open Field	35.5 a	5.57 b	29.8 ab	57.2 b	6.63 ab
	Plastic tunnel house	35.3 a	6.13 ab	26.9 b	64.2 a	5.70 bc
Elixir	Open Field	32.6 a	5.53 b	31.1 ab	61.8 ab	7.47 a
	Plastic tunnel house	35.0 a	6.73 a	26.8 b	63.8 a	6.27 ab
Significant ($P \leq 0.05$)	Variety (V)	ns[1]	***	*	***	**
	Location (L)	ns	*	ns	*	ns
	V×L	ns	ns	ns	ns	ns

[1]ns, *, **, *** Means non-significant and significant at $P \leq 0.05$, 0.01 and 0.001, respectively.

[2]Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by LSD test at $P \leq 0.05$.

由筆者等人先前研究指出，不同堆肥用量對有機西洋南瓜產量及土壤肥力有顯著影響，合理施肥可增進及穩定西洋南瓜果實品質[7,8]。綜合表四結果，有機西洋南瓜葉片磷、鉀、鈣及鎂濃度在不同品種處理間有顯著差異，此結果應與不同品種特性有關。另簡易設施栽培之葉片中磷及鈣濃度較高於露天栽培者，此結果應與表一試驗前之簡易設施土壤中磷及鈣濃度較高於露天試區者有關。顯然綜合考量土壤肥力特性且施予合理施肥方法，將有利於增進及穩定有機西洋南瓜產量及品質。

誌　謝

本研究報告承蒙本場蔬菜研究室同仁協助分析工作，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. 高景輝 2005 澱粉及總醣 p. 68-70 及 p.72-74 植物生理分析技術 五南圖書出版股份有限公司 臺北，臺灣。
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. 張芳魁 2008 臺灣常用蔬菜的抗氧化力指標FRAP與酚類含量 國立臺灣大學園藝學系碩士論文 臺北。
7. 楊旻憲、蔡宜峯、洪惠娟 2016 不同栽培期及堆肥用量對有機西洋南瓜果實品質影響之研究 臺中區農業改良場研究彙報 130: 1-9。
8. 蔡宜峯、陳葦玲、戴振洋 2015 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 臺中區農業改良場研究彙報 126: 11-21。
9. 鄭文瑛 1997 新鮮蔬果內硝酸離子和維他命C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。
10. 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。
11. Amr, A. and N. Hadidi. 2001. Effect of cultivar and harvest date on nitrate (NO_3) and nitrite (NO_2) content of selected vegetables grown under open field and greenhouse conditions in Jordan. J. Food Comp. Anal. 14: 59-67.
12. Biesiada, A., A. Nawirska, A. Kucharska and A. Sokół-Łętowska. 2009. The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima*) fruits before and after storage. Veget. Crops Res. Bull. 70: 203-211.
13. 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.
14. Gwanama, C., A. M. Botha and M. T. Labuschagne. 2001. Genetic effects and heterosis of flowering and fruit characteristics of tropical pumpkin. Plant Breed. 120: 271-272.
15. Iacuzzo, F. and L. Dalla Costa. 2009. Yield performance, quality characteristics and fruit storability of winter squash cultivars in sub-humid areas. Scientia Horticulturae 120: 330-335.
16. Kundsen, 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.
17. 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.
18. 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.

19. Reiners, S. and D. I. M. Riggs. 1997. Plant spacing and variety affect pumpkin yield and fruit size, but supplemental nitrogen does not. HortScience 32(6): 1037-1039.
20. Santamaria, P. 2006. Nitrate in vegetables : toxicity, content, intake and EC regulation. J. Sci. Food Agric. 86: 10-17.
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. HortScience 35(6): 1074-1077.
23. Stefano, C., G. Villari, E. Amico and G. Caruso. 2015. Effects of production system and transplanting time on yield, quality and antioxidant content of organic winter squash (*Cucurbita moschata* Duch.). Scientia Horticulturae 183: 136-143.

Effects of Different Cultivars and Cultivation Modes on the Fruit Qualities and Yield of Organic Pumpkin (*Cucurbita maxima*)[1]

Min-Hsien Yang[2], Yi-Fong Tsai[2] and Hui-Chuan Hung[2]

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the fruit qualities and yield of organic pumpkin (*Cucurbita maxima*) in different cultivars and cultivated modes. Experiment conducted with three cultivars (‘Black Lamp’, ‘East Elite’, ‘Elixir’) and two cultivation modes (open field and plastic tunnel house). And the experiment was carried out at Puli branch (Diluvium red soils) of Taichung DARES, Nantou County. The results indicated that the yields, plant survival rates of ‘East Elite’ and ‘Elixir’ organic pumpkin were higher than that of ‘Black Lamp’. In each cultivar, the yield performance was better when cultivated in the plastic tunnel house than that cultivated in the open field; and there was no difference on plant survival rate between cultivation mode. The pumpkin fruit weight and fruit width of ‘East Elite’ and ‘Elixir’ were higher than that of ‘Black Lamp’. There was no difference on fruit weight, flesh thickness, fruit height and fruit width of ‘Black Lamp’ between cultivation treatments. The total soluble sugar (TSS) content was higher in pumpkin fruit than that cultivated in the plastic tunnel house; and the nitrate content was higher in pumpkin fruit than that cultivated in the open field. The soluble solid content of ‘Black Lamp’ fruit and the TSS, starch and crude fiber contents of ‘East Elite’ and ‘Elixir’ fruit had better performances, respectively. There were no differences on the ferric reducing antioxidant power (FRAP) of pumpkin seed or fruit between different cultivars, and different cultivation treatments. There were significant differences on the P, K, Ca and Mg contents of pumpkin leaf between different cultivars. The P and Ca contents of pumpkin leaf cultivated in the plastic tunnel house were higher than that cultivated in the open field.

Key words: *Cucurbita maxima*, open field , Plastic tunnel house, fruit quality, yield

---

[1] Contribution No. 0897 from Taichung DARES, COA.

[2] Contract Employee, Researcher (Branch Chief) and Assistant Researcher of Puli Branch, Taichung DARES, COA.