

整蔓方式對於露天栽培 西洋南瓜果實品質及產量之評估¹

林煜恒、張富翔、藍玄錦²

摘 要

為瞭解不同整蔓方式對於露天栽培西洋南瓜果實品質及產量之影響，本研究對小果型西洋南瓜‘小黑’、中果型‘栗之藏’及大果型‘黑海’，利用單蔓、雙蔓及不整蔓方式進行栽培試驗。三種西洋南瓜品種之單株著果數皆以雙蔓處理為顯著最高，然以單蔓處理之平均果重、果高、果徑及果肉厚度皆顯著最高。‘栗之藏’雙蔓處理之單株平均果數為3.2粒，‘小黑’及‘黑海’以雙蔓處理之單株平均產量分別為2.1及2.9 kg，皆顯著較單蔓及不整蔓處理者高。果實元素分析顯示，‘小黑’及‘栗之藏’以單蔓處理之果實內P、K含量皆顯著較其餘處理高，其他各元素於處理間皆無顯著差異，‘黑海’以單蔓處理之果實內K含量亦顯著較其餘處理高。三品種以不同整蔓處理，其果實內總可溶性固形物、澱粉及粗蛋白含量於各處理間皆無顯著差異。綜之，西洋南瓜以單蔓栽培可獲最佳之果實品質，以雙蔓栽培可獲最高之產量。

關鍵詞：西洋南瓜、露天栽培、整蔓、果實品質、產量

前 言

南瓜原產於亞洲南部、非洲及中南美洲等地，其在植物學分類上歸於葫蘆科(Cucurbitaceae) 南瓜屬(*Cucurbita*)，依遺傳學則主要分為西洋南瓜(*C. maxima*)、中國南瓜(*C. moschata*)、美國南瓜(*C. pepo*)、黑子南瓜(*C. ficifolia*)及墨西哥南瓜(*C. mixta*)，在外觀、形狀及顏色上皆為葫蘆科蔬菜中變異最大的屬⁽⁵⁾。南瓜主要作為蔬菜食用的部位為果實，富含糖類、澱粉類、胡蘿蔔素及各類維生素，具高營養價值及多用途性，2017年全球栽培面積約208萬ha⁽¹¹⁾，是世界重要的果菜類蔬菜之一。

西洋南瓜因口感鬆軟、富含澱粉質，連皮食用時帶有栗子般香甜風味，而有栗子南瓜的美稱，近年來深受全國消費者喜愛，栽培面積亦逐年增加，目前南投縣草屯鎮為臺灣最大的西洋南瓜產區，栽培面積已達28 ha，依據行政院農業委員會農糧署農產品批發市場交易行情站統計資訊顯示，2018年西洋南瓜全國交易量約1,685 ha。

西洋南瓜為雌雄同株異花，最適生育溫度為日溫23~29℃、夜溫15~21℃，在相同日長條件下，低溫有利於雌花提早生成⁽¹⁸⁾。西洋南瓜依品種差異於定植田間後30~35日即可出現雌

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0962 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

花，授粉後約55~65天果實即可達成熟階段。西洋南瓜為高光性蔬菜，栽培需充足日照，若日照不足易造成植株徒長、落花及落果現象^(1,6,10)。國內西洋南瓜栽培多於9月中下旬至隔年3月中旬間於露天田區進行栽植，並以匍匐模式栽培。西洋南瓜植株型態為蔓性，其母蔓再生能力強，但分支性弱，如透過適當的整蔓管理，將可促使養分集中，有助於著果及果實肥大，為決定其產量及品質之關鍵^(7,9,16,20)。Gwanama等人指出，南瓜品種間在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⁽¹²⁾。

國內消費市場對於西洋南瓜的需求日益提高，依市場及消費者喜好，主要分為大、中及小果型等品種類別，因果實顏色及外形討喜，常用作年節禮盒販售，許多農友亦紛紛投入西洋南瓜生產，然許多栽培模式仍未明確建立，使農友在栽培西洋南瓜時常無參考依據。為提升國內西洋南瓜產業競爭力，本研究針對目前國內農友普遍栽培西洋南瓜品種，於露天栽培時進行不同整蔓栽培試驗，分析不同整蔓栽培模式對於西洋南瓜果實品質及產量之影響，以期提供農友栽培西洋南瓜時整蔓之參考。

材料與方法

一、試驗地點、材料及栽培方式

本研究試區設置於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)。參試品種選用三種不同果實大小之西洋南瓜商業品種，分別為小果型‘小黑’(農友種苗股份有限公司)、中果型‘栗之藏’(明豐種苗行)及大果型‘黑海’(稼穡種子有限公司)。試驗材料以60穴格苗盤於本場蔬菜研究室育苗溫室育苗，並分別於2017年3月23日及2017年9月13日定植於埔里分場露天田區，行株距為2.4 m × 0.9 m，於畦面側邊採單行、匍匐種植。試驗處理包括單蔓及雙蔓處理，並以不整蔓處理為對照組。單蔓處理為留單一母蔓作結果蔓，其上所有側芽皆去除；雙蔓處理則於植株生長至6~8片葉時摘心，待頂芽下方之側芽長出，則選2個較強健之側芽作為結果蔓，於生長過程中將兩結果蔓上之側芽皆去除^(3,4)；不整蔓之對照組於定植後放任其生長，不進行任何理蔓及除側芽工作，試驗中各處理皆採開放授粉及自然留果模式栽培。試驗區每分地於整地時施用28包田樂牌有機肥(2.3:2.7:2)作為基肥，定植後依據農家要覽—南瓜篇之建議施肥量進行追肥，各類病蟲害防治依據植物保護資訊系統建議用藥進行防治。為評估處理間之效應，針對果實品質及產量表現進行調查分析。果實品質調查及分析項目包括果重、果長、果寬、果肉厚度、總可溶性固形物、澱粉、粗蛋白含量及植體元素。產量表現調查項目則包括單株結果量、單株產量及總產量。

二、分析項目與方法

(一)植體元素及粗蛋白分析

南瓜果實植體樣品於烘箱DO60 (Deng Yng, Taiwan)以溫度70°C烘乾後磨粉，經濕灰法(硫酸)分解後，測定氮、磷、鉀、鈣及鎂含量。以微量擴散法測定全氮量⁽⁸⁾，粗蛋白質含量則為全氮量乘以6.25。全磷量利用鉬黃法測定之，於樣品萃取液加入鈳鉬酸鹽試劑後，形

成黃色之釩鉬磷酸複合物，利用分光光度計U-2001 (Hitachi, Japan)，測定420 nm之吸光值⁽¹⁷⁾。利用焰光分析儀U-2900 (Hitachi, Japan)測定其全鉀量⁽¹⁴⁾，利用原子吸收分析儀Avanta AA (Fittech Co., Ltd, Taiwan)測定其鈣、鎂、銅、錳、鋅及鐵含量⁽¹⁵⁾。

(二)總可溶性固形物及澱粉含量分析

依據Chow和Landhausser⁽⁹⁾方法，加以修改後分析。植體樣品經冷凍乾燥機ED24-4S-D (Kingmech, Taiwan)乾燥後磨粉，取0.1 g乾燥樣品加入10 mL去離子水，並置於30°C水浴槽830S1 (Hotech, Taiwan)內3 hr，後置入離心機4K15 (Sigma, UK)，以轉速4,000 rpm離心10 min。離心後取上清液，分析可溶性固形物含量，底部沉澱物以去離子水充分清洗後烘乾，分析澱粉含量。進行可溶性固形物分析時，取0.2 mL上清液，加入含有4.8 mL去離子水之試管中，混合均勻後，取2 mL混合液於長試管內，並加入0.1 mL苯酚(90% liquid phenol)及6 mL硫酸(98% H₂SO₄)，混合均勻後，置於80°C水浴槽，靜置30 min，以分光光度計於波長490 nm下偵測其吸光值。測定澱粉含量時，取0.1 g乾燥樣品，加入2 mL去離子水，置於100°C水浴槽中15 min，取出後迅速置於冰水中冷卻。冷卻後加入2 mL過氯酸(9.2N HClO₄)震盪15 min，後以去離子水定量至10 mL，並置於10°C以轉速10,000 rpm離心10分鐘。之後，取0.1 mL上清液，加入1.9 mL去離子水、0.1 mL苯酚(90% liquid phenol)及6 mL硫酸(98% H₂SO₄)，混合均勻後，置於80°C水浴槽，靜置30 min，以分光光度計於波長490 nm下偵測其吸光值。以濃度100 ppm葡萄糖溶液作為標準品，葡萄糖樣品以序列稀釋法分別加入20 µL苯酚(90% liquid phenol)及1.2 mL硫酸(98% H₂SO₄)，混合均勻後，置於80°C水浴槽，靜置30 min，以分光光度計偵測波長490 nm下之吸光值。試驗樣品之可溶性固形物及澱粉含量以內插法計算得知。

三、統計分析

試驗設計採完全逢機設計(Completely random design, CRD)，每一處理4重複，每重複調查10株，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

為瞭解露天栽培時不同整蔓模式對西洋南瓜果實品質及產量之影響，本研究分別選用‘小黑’、‘栗之藏’及‘黑海’三種不同果型之西洋南瓜商業品種進行栽培試驗，並以不整蔓栽培作為本試驗之對照。果實品質調查結果顯示，‘小黑’以單蔓栽培時，無論果重、果長、果寬及果肉厚度皆顯著較雙蔓及不整蔓處理佳，而雙蔓及不整蔓處理於各調查項目皆無顯著差異；‘栗之藏’以單蔓處理，在果重、果長及果寬表現皆顯著較雙蔓及不整蔓處理佳，果肉厚度亦以單蔓較雙蔓處理佳，而與不整蔓之對照組無顯著差異；‘黑海’以單蔓處理之果重、果寬及果肉厚度皆顯著優於雙蔓處理，而雙蔓處理與不整蔓處理在果重、果長及果肉厚度等調查項目，皆無顯著差異(表一)。南瓜果實品質與產量除由品種差異影響，栽培模式與品種間之交互作用，亦扮演相當重要的關鍵。

表一、不同整蔓方式對西洋南瓜果實品質之影響

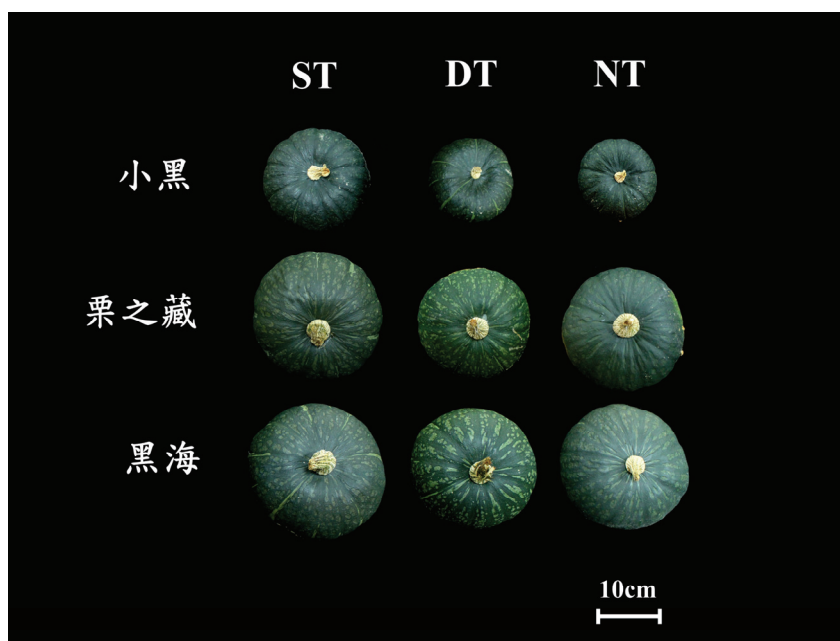
Table 1. The effect of different training method on the fruit quality of pumpkin (*C. maxima*)

Training method ¹	Small Black				Li-zhi Zang				Black Sea			
	Fruit weight	Fruit length	Fruit width	Fruit thickness	Fruit weight	Fruit length	Fruit width	Fruit thickness	Fruit weight	Fruit length	Fruit width	Fruit thickness
	(g)	(mm)	(mm)	(cm)	(g)	(mm)	(mm)	(cm)	(g)	(mm)	(mm)	(cm)
ST	647.5a ²	72.4a	124.2a	2.4a	1661.5a	112.5a	157.5a	3.0a	1696.3a	113.1a	159.3a	2.8a
DT	521.4b	67.8b	115.7b	2.1b	1252.4b	104.2b	148.0b	2.4b	1404.8b	107.2a	150.3b	2.4b
NT	499.1b	66.8b	114.1b	2.1b	1331.4b	103.3b	146.8b	2.7a	1603.5ab	112.5a	158.8a	2.5b

¹ ST means single vine training; DT means double vine training; NT means non-training.

² Values followed by same letter within column are not significantly different at $p < 0.05$ based on Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

三種西洋南瓜之果實外表形，皆以單蔓處理有最佳表現，而雙蔓及不整蔓處理間之果實外表則無顯著差異(圖一)。西洋南瓜進行單蔓栽培，需定時去除藤蔓上之側芽，雖較費工，但可使葉片光合產物有效集中供應給果實，在栽培過程中易進行病蟲害管理，進而提升果實品質。雙蔓栽培所生產之果實較單蔓小，但本試驗中，雙蔓栽培因葉片數較多，可有效降低西洋南瓜於早春栽培時果實日燒發生情形。不整蔓栽培之果實品質雖與雙蔓栽培無顯著差異，但栽培過程中因葉片及枝條任意生長，病蟲害防治不易，又因葉片間相互遮蔽，植株基部通風不良、濕度過高，果實於成熟期果腐現象較其他兩栽培模式高。



圖一、三種西洋南瓜以不同整蔓方式栽培之果實

Fig. 1. Fruit of pumpkin grown with different training methods.

ST means single vine training; DT means double vine training; NT means non training.

果實元素分析結果顯示，‘小黑’以單蔓栽培，果實內磷含量顯著較雙蔓及不整蔓處理高，而氮、鉀、鈉及鈣含量於三處理間皆無顯著差異，單蔓處理果實中鎂與鐵含量皆顯著較雙蔓處理高，然與不整蔓之對照組無顯著差異；‘栗之藏’以單蔓處理之果實內磷含量顯著較雙蔓及不整蔓處理高，另除了鉀、鈉及鎂含量以單蔓處理顯著較不整蔓處理高之外，其餘各元素含量於處理間皆無顯著差異；‘黑海’以單蔓處理之果實內鉀含量顯著較其餘兩處理高，其餘各元素含量於各處理間則無顯著差異(表二)。三種試驗南瓜品種果實中磷、鉀元素皆以單蔓栽培呈現較高的趨勢。磷元素大量存在於DNA、RNA及蛋白質中，於植體中扮演重要能源管理的角色。植物中60個以上的酵素活性皆需有鉀元素參與，鉀能有效確保植物中細胞的穩定度，此兩元素亦在花及果實生長發育階段扮演重要角色^(13,19)。可見以單蔓栽培，確實可使植體營養分有效集中及分配，而提升果實內各類重要元素之含量。

表二、三品種西洋南瓜以不同整蔓方式生產之果實植體元素含量

Table 2. Analysis of the plant elements of three pumpkins fruit grown by different training methods

Cultivar	Training ¹	N (%)	P (µg/g)	K (%)	Na (µg/g)	Ca (µg/g)	Mg (µg/g)	Cu (µg/g)	Mn (µg/g)	Zn (µg/g)	Fe (µg/g)
Small Black	ST	1.7a ²	435.9a	2.5a	62.5a	7989.5a	724.8a	6.8b	1.0ab	20.6ab	30.8a
	DT	1.4a	280.1b	2.3a	57.3a	7987.9a	528.0b	3.8b	0.4b	13.7b	17.4b
	NT	1.4a	324.1b	2.9a	70.0a	7470.0a	787.8a	13.5a	1.1a	26.6a	24.2ab
Li-zhi Zang	ST	2.6a	446.8a	3.2a	83.6a	9728.3a	923.3a	6.0ab	1.1a	25.9a	33.0a
	DT	2.1a	410.5b	2.5a	59.0ab	6732.5a	783.8ab	4.4b	0.5a	20.9a	22.8a
	NT	1.8a	403.4b	2.4b	66.6b	6273.5a	754.0b	5.1a	1.3a	21.8a	25.2a
Black Sea	ST	2.1a	391.3a	3.3a	73.1a	8905.9a	928.6a	4.1a	0.1a	19.3a	16.7a
	DT	2.4ab	467.5a	3.6b	63.3b	7101.1a	862.3a	2.6a	0.2a	20.2a	23.1a
	NT	1.6b	368.2a	2.2b	55.5ab	8490.6a	698.3a	5.5a	0.5a	18.1a	20.4a

¹ ST means single vine training; DT means double vine training; NT means non training.

² Values followed by same letter within column comparison between cultivars are not significantly different at $p < 0.05$ based on Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

植物葉片為進行光合作用的重要器官，光合作用所產生的同化物質可供植物進行呼吸及其它代謝作用，多餘的碳水化合物則會依據植物器官供源(source)及積儲(sink)間之強度，運送至適合的器官進行儲藏，其中果實為植物主要的儲藏器官⁽¹³⁾。本試驗三種南瓜無論以單蔓、雙蔓或不整蔓進行栽培，果實內之總可溶性固形物、澱粉及粗蛋白含量於品種內皆無顯著差異(表三)，顯示西洋南瓜果實內此三類物質不會因栽培過程中整蔓模式之變化而有所差異。相關研究亦指出南瓜果實中可溶性固形物、澱粉及蛋白質含量變化係與果實成熟度有關⁽²⁾。

果實產量調查結果顯示，‘小黑’以雙蔓處理之單株平均果數為5.3粒、單株平均產量為2.1 kg、總產量為9.3 t.ha⁻¹，皆顯著較單蔓處理及不整蔓之對照處理高；‘栗之藏’以雙蔓處理之單株平均果數3.2粒顯著高於其他兩處理，然單株平均產量及總產量顯示，各處理間無顯著差異；‘黑海’以雙蔓處理之單株平均果數為3粒、單株平均產量為2.9 kg、總產量為14.8 t.ha⁻¹，皆顯

著較其餘兩處理高(表四)。Watanabe等人(2003)指出西瓜栽培時植株所受到的光照強度及光合作用率隨植株密度增加而減少，植株密度提高會抑制果實生長期間之生長速率，而使平均單果重下降，但單位面積之產量會提高，果實內可溶性固形物含量則影響不顯著⁽²¹⁾，與本試驗結果相符。

表三、不同整蔓方式對西洋南瓜果實內總可溶性固形物、澱粉及粗蛋白含量之影響

Table 3. The effect of different training methods on the total soluble solids, starch, and crude protein content in pumpkin fruits

Training method ¹	Small Black			Li-zhi Zang			Black Sea		
	Total soluble solids (mg/g)	Starch (%)	Crude protein (µg/ml)	Total soluble solids (mg/g)	Starch (%)	Crude protein (µg/ml)	Total soluble solids (mg/g)	Starch (%)	Crude protein (µg/ml)
ST	240.2a ²	315.3a	8.6a	216.8a	142.3a	12.9a	189.4a	183.6a	15.2a
DT	211.8a	317.4a	7.6a	213.6a	153.3a	12.0a	187.9a	160.4a	14.3a
NT	181.1a	396.1a	7.5a	205.6a	178.8a	10.0a	205.3a	215.7a	11.7a

¹ ST means single vine training; DT means double vine training; NT means non training.

² Values followed by same letter within column are not significantly different at $p < 0.05$ based on Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

表四、不同整蔓方式對西洋南瓜產量之影響

Table 4. The effect of different training methods on the yield of pumpkin

Cultivar	Training method ¹	Fruit number (number/plant)	Yield (kg/plant)	Total Yield (t/ha)
Small black	ST	3.3bc ²	1.6bc	8.1bc
	DT	5.3a	2.1a	9.3abc
	NT	4.0b	1.4c	7.1c
Li-zhi zang	ST	2.0b	2.4a	11.9a
	DT	3.2a	2.3ab	11.2ab
	NT	2.0b	2.1ab	10.3abc
Black sea	ST	1.4b	1.9c	9.4c
	DT	3.0a	2.9a	14.8a
	NT	1.6b	2.1bc	10.6bc

¹ ST means single vine training; DT means double vine training; NT means non training.

² Values followed by same letter within column comparison between cultivars are not significantly different at $p < 0.05$ based on Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

綜合試驗結果，‘小黑’、‘栗之藏’及‘黑海’以雙蔓栽培皆可獲得最高之單株著果數，而以單蔓栽培無論平均果重、果高、果徑及果肉厚度皆顯著較單蔓及不整蔓處理高，果實外表品質亦以單蔓栽培表現最佳。因此，農友進行西洋南瓜栽培時，以單蔓栽培，應可獲得最佳之果實品質，雙蔓栽培可獲最高之產量。

誌 謝

本研究承蒙本場埔里分場協助提供試驗場地及蔬菜研究室同仁協助進行試驗調查，方得以順利完成，謹致謝忱。

參考文獻

1. 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。
2. 李新崢、范文秀、劉振威、楊鵬鳴、沈軍 2006 南瓜果實發育過程中主要營養成分的變化 西北農林科技大學學報 34(7): 111-115。
3. 胡正榮 2011 設施南瓜整蔓技術 花蓮區農業專訊 78: 16-18。
4. 施純堅 2014 南瓜整枝栽培技術 高雄區農業專訓 94: 9-11。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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.
9. Chow, P. S. and S. M. Landhausser. 2004. A method for routine measurements of total sugar and starch content in woody plant tissues. Tree Physiol. 24: 1129-1136.
10. Dean, E. 1991. Productivity and growth of short-internode muskmelon plants at various spacings or densities. J. Amer. Soc. Hort. 116(6): 926-929.
11. FAOSTAT. 2017. Statistical Database. <http://apps.fao.org>.
12. 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.
13. Heuvelink, Ep. and T. Kierkels. 2015. Plant physiology in greenhouses. Wageningen university & research centre, Netherlands.
14. 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.

15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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: 1037-1039.
19. Santamaria, P. 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. J. Sci. Food Agric. 86: 10-17.
20. Stapeton, S. C., H. C. Wien and R. A. Morse. 2000. Flowering and fruit set of pumpkin cultivars under field condition. HortScience. 36: 1074-1077.
21. Watanabe, S., Y. Nakano and K. Okano. 2003. Effect of planting density on fruit size, light-interception and photosynthetic activity of vertical trained watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. Et Nakai) plants. J. Japan Soc. Hort. Sci. 72(6):497-503.

The Evaluation of Fruit Quality and Yield of Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Cultivated with Different Training Method in Open Field¹

Yu-Heng Lin, Fu-Hsiang Chang and Hsuan-Chin Lan²

ABSTRACT

In order to understand the effect of different training methods on the fruit quality and yield of pumpkin (*Cucurbita maxima*) in open field, this research uses three pumpkin cultivars of different fruit size as plant material. The cultivar ‘Small Black’, ‘Li-zhi Zang’ and ‘Black Sea’ refer to small, medium and large fruit size cultivar, respectively. Pumpkin plants are trained to single and double vines during the cultivation period, while non-training as control treatment. The results show that all pumpkin cultivars grown with double vine training method produce significantly more fruits per plant than the other two treatments. However, cultivation with single vine training obtains significantly higher fruit weight, fruit height, fruit diameter and fruit thickness than other treatments. The average number of fruits per plant of ‘Li-zhi Zang’ with double vines training is 3.2, ‘Small Black’ and ‘Black Sea’ cultivated with double vine training acquire higher average yield than the single vine and non-training treatments, the average yield per plant is 2.1 kg and 2.9 kg, respectively. The analysis of fruit nutrition elements shows that the content of P and K in fruits of ‘Small Black’ and ‘Li-zhi Zang’ are significantly higher than the other two treatments. The other elements are not significantly different among three treatments. The content of K in ‘Black Sea’ fruit is also significantly higher than other treatments. The contents of total soluble solids, fiber and protein in fruits of three cultivars exhibit no significant difference among three treatments. The results show that the best pumpkin fruit quality could be achieved by single vine training, while the highest yield by double vine training.

Key words: *Cucurbita maxima*, training, field cultivation, fruit quality, yield

¹ Contribution No. 0962 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

