

## 容器大小對東方型甜瓜生長的影響

陳 鈴 淵<sup>1)</sup> 宋 好<sup>2)</sup>

關鍵字：東方型甜瓜、籃耕、袋耕、果實品質

**摘要：**本葉展開 2-3 片的'嘉玉'東方型甜瓜定植於塑膠花槽(60×12×18 cm，簡稱槽耕)和種植菇類塑膠袋中 (r = 5 cm，h = 23 cm，簡稱袋耕)。定植 25 天後袋耕處理株高為 101.96 cm，明顯比槽耕處理的 98.13 cm 高。容器大小和葉片節位間的交通作用對葉片光合作用葉綠素螢光參數及相對葉綠素指數有明顯影響，電子傳遞速率、光合作用有效輻射強度及相對葉綠素含量指數以袋耕處理的結果節位之上第 10 片葉片最高。袋耕處理的果實達採收天數明顯比槽耕處理大，其結果節位以上 12 片葉片鮮重、乾重及總葉面積顯著大於槽耕處理，分別為 114.31 g、18.33 g 及 3542.62 cm<sup>2</sup>。果實單果重及果形指數於槽耕和袋耕處理間沒有差異，袋耕處理的果肉厚度及果肉率明顯較高，但糖度以槽耕處理的 14.0 °Brix 明顯較高。

### 前 言

近年來設施栽培逐漸興起，已有部分農民採用於設施內進行東方型甜瓜的直立式離地生產方法，此法可增加噴藥效率，改善植株對光線的截取、空氣的流通和植株的微氣候，減少病蟲害的發生，並提高水分及肥料利用的有效性和土地生產力，可提高果品品質，其銷售價格高，可增加農民收益。自 1992 年前後台灣蔬菜產業開始發展袋植栽培技術，部分業者自國外引入「介質袋耕」技術，「袋耕技術」採用進口介質以泥炭苔為主，其物理性佳，栽培管理上相較於水耕更方便容易操作，用於栽培瓜類及茄科等高經濟蔬菜作物，對提高產量、延長產期及改善品質上具有相當良好的成效，在良好的管理下可連續使用 2-3 次，但隨著使用之次數增加，其產品之質和量亦較差。以泥炭苔為主的進口栽培袋價格昂貴且呈逐年上揚趨勢，約佔當季總生產成本之 60% (李，2001)。為降低生產成本及操作方便，農民以市售之塑膠籃盛裝成本較低的栽培介質以取代封閉的栽培袋，而稱之為籃耕

---

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

(basket culture)(李, 2002)。利用較小容器栽培東方型甜瓜可減少介質的使用，直接降低生產費用。本研究分別以槽耕和袋耕的方式對東方型甜瓜直立式栽培的適合容器大小作一探討，以期減少介質使用量並有效降低生產成本。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

(一)、供試作物：本試驗研究主要以東方型甜瓜為材料，使用品種為'嘉玉'(Jill)，是農友種苗股份有限公司育成適合網室直立式栽培之品種，具有高產量、耐病、耐濕特性。果實近扁圓形，自播種至採收約需 70 天，開花後至採收適熟期約 28~32 天。本品種果皮最初為淡綠色，當果皮轉為銀白稍帶黃白色時即為適收期，果重約 450 公克，果肉淡白綠色。

### (二)、介質材料

1. 育苗介質：以泥炭土 Bio-Mix Potting substrate 011B (Tref, The Netherlands)為主要栽培介質，將泥炭土、南海 3 號蛭石及南海 3 號珍珠石(購自振詠興業有限公司)以 8:1:1 比例混合拌勻後裝填於穴盤內使用。
2. 定植介質：福壽公司進口之 Sondermischung 商用培養土 (德國 Gramoflor 公司生產，代號 6040P，主成分為泥炭土混合珍珠石)。

(三)、養液配方：本試驗採用山崎氏養液洋香瓜配方作為基礎養液，每 1000 公升養液成分含量表 1，配置完成之養液 EC 值約為 2.0 dS/m，pH 值介於 6.0 - 6.6 (山崎, 1982)。

### 二、試驗方法

#### (一)、育苗與定植

供試驗種子於種植前以 55 °C 熱水浸泡 20 分鐘後取出播種於 72 格 PE 圓孔穴盤，每格播種 1 粒種子，置於中興大學園藝系蔬菜研究室之簡易塑膠布溫室育苗。播種後約 3 週，當苗株 2 - 3 片本葉開展時，則移出定植於簡易塑膠布溫室旁之簡易遮雨棚設施中。實驗於民國 102 年 4 月 18 日~6 月 27 日進行。

#### (二)、處理

本葉展開 2-3 片之'嘉玉'東方型甜瓜，分別定植於長、寬、高為 60 cm×12 cm×18 cm，裝填介質容量約 13 L 的長形花槽 (以下簡稱槽耕)，及直徑 10 cm，高 23 cm，裝填介質容量約 1.8 L 的透明塑膠袋中 (以下簡稱袋耕)。每長形花槽種植 2 株，而塑膠袋種植處理別於側邊打孔以利排水，每袋種植 1 株，並置於底部留有排水孔之專用 6 格白色保麗龍箱，每箱僅種 4 株，兩種處理之行株距皆為 30 cm×40 cm。試驗採完全逢機設計 (CRD)，每處理 3 重複，每重複為 4 株，共 24 株。

#### (三)、栽培管理

1. 養液管理：植株定植成活後三天即開始供給養液，灌溉時間為每日 06:00-15:00。於營養

- 生長期每日滴灌 4 次，每次 48 秒，共 640 ml。開花期至著果期每日滴灌 6 次，每次 54 秒，共 1080 ml。果實肥大期每日滴灌 8 次，每次 1 分鐘，共 1600 ml。果實成熟期每日滴灌 6 次，每次 54 秒，共 1080 ml。定植後一週內以半量養液灌溉，待植株恢復生長後以全量養液滴灌，開花著果後果實快速生長期植株生長旺盛，增加養液濃度至 1.5 倍以利植株生長發育，果實膨大後期至採收養液濃度回復 1 倍，栽培期間不進行介質淋洗。
2. 整枝方法：本試驗植株採直立式網架栽培，定植 2 週後將植株主蔓以塑膠夾固定於尼龍網上，採子蔓留果之單幹整枝方式，生長初期將母蔓子葉以上第 9 節前之子蔓全數摘除，僅留母蔓向上生長，並自第 9 節開始保留子蔓，子蔓生長至第 2 葉展開後，留 2 葉摘心以促進雌花發育。
  3. 授粉留果及摘心：子蔓第 1 節發生之雌花於開花當日 AM 09:00-11:00 前予以人工授粉，每株保留一果其餘子蔓及側芽上之果全數摘除，母蔓於留果節位之上保留 12 片葉後摘心。
  4. 採收：授粉後約 1 個月為採收適期，當果皮由綠色轉為銀白稍帶黃白色，並觀察結果子蔓所留下之第 1 片葉出現嚴重缺鎂徵狀時果實已成熟適合採收。

表 1. 山崎氏養液洋香瓜配方成分。

Table 1. The formulation ingredients of Yamasaki's nutrient solution of cantaloupe.

化學藥品		配方成分用量 (g/1000L)	肥料純度 (%)	實際肥料使用量 (g/1000L)
大量元素	KNO <sub>3</sub>	610	95	642
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	830	95	874
	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	380	49	776
	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub>	155	98	158
微量元素	Fe-EDTA	24	99	24
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	3	99	3
	MnSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2	99	2
	ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	0.22	99	0.22
	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	0.05	99	0.05
	NaMoO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	0.02	99	0.02

### 三、調查項目與方法

#### (一)、植株地上部性狀：

1. 株高：以公分 (cm) 為單位，測量自土面至母蔓莖頂生長點之總高度。
2. 雌花始花期：記錄植株自定植後至雌花開放所需日數。
3. 果實達採收天數：記錄植株自定植後至採收所需日數。
4. 果實發育天數：記錄植株果實自授粉後至採收所需日數。
5. 結果節位以上 12 片葉片總鮮、乾重：以公克(g)為單位，稱量採樣植株結果節位以上之 12 片葉片鮮重。於秤重後置於牛皮紙袋中，於 70°C 烘箱烘乾 72 小時後秤得乾重。
6. 葉面積：以平方公分 (cm<sup>2</sup>) 為單位，採用 LI-COR3100A (LI-COR, Lincoln, Neb) 葉面積測定儀測量著果節位以上之 12 片葉之總葉面積。
7. 葉片相對葉綠素含量：以葉綠素計 (OPTI-SCIENCES CCM-200 plus Chlorophyll Content Meter) 測量著果後果實生長期間之 (1) 著果節葉片及 (2) 著果節位之上第十節葉片之成熟葉片相對葉綠素含量，每葉片隨機測量 5 點，取其平均值。
8. 葉綠素螢光光合作用螢光參數測定：調查果實生長期間甜瓜植株著果節位葉片及著果節位之上第十節葉片之葉綠素螢光光合作用情形。植株著果後選擇日照充足且雲量較少的日子，於 AM 08:30-11:30 在均勻光照下以葉綠素螢光分析儀 (Portable Chlorophyll Fluorometer) (MINI-PAM, Heinz Walz, Germany) 連接葉片夾，以葉片夾夾取著果節之葉片及該節位之上第十節葉片以測量葉片葉綠素螢光光合作用速率。於光適應下儀器 F 值顯示 (介於 250~350) 穩定後，測定其葉片葉綠素螢光光合作用產量，每片葉片隨機測量 5 點，測量項目如下：
  - (1) 光適應下之葉片葉綠素螢光 PS II (photosystem II) 有效光量子產量： $\Delta F/F_m'$  (Yield)
  - (2) 光合作用有效輻射強度 (PAR, photosynthetically active radiation)：以  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  為單位
  - (3) 電子傳遞速率 (ETR, electron transport rate)

#### (二)、果實性狀調查

1. 果重：以克 (g) 為單位，稱量收穫果實之單果重。
2. 果長、果寬：以公釐 (mm) 為單位，測量果實縱剖後最長、最寬距離。
3. 果心長、果心寬：以公釐 (mm) 為單位，測量果實縱剖後最長、最寬之胎座間距離。
4. 果形指數：果長/果寬。
5. 果肉厚度：以公分 (cm) 為單位，測量果實縱剖後 1/2 長處中間部位果皮內至胎座之果肉部分厚度。
6. 果肉率： $[(\text{果長} \times \text{果寬} - \text{果心長} \times \text{果心寬}) / \text{果長} \times \text{果寬}] \times 100\%$ 。
7. 糖度：以 °Brix 為單位，果實縱剖後以湯匙刮取中段果肉擠出果汁，以手持式糖度計 (Hand-held Refractometer BR32T, Rocker Scientific Co. Ltd.) 測量。

#### 四、統計分析

以上試驗數據採用 SAS 套裝軟體 9.4 版 (SAS Institute, Cary, NC) 中的 PROC ANOVA (analysis of variance) 進行變方分析 ( $\alpha=0.05$ )，以 Fisher's protected LSD test 或成對 t 檢定法進行各處理平均值間的差異性比較。

## 結 果

### 一、容器大小對甜瓜株高和葉片光合作用葉綠素螢光參數及相對葉綠素指數的影響

東方型甜瓜'嘉玉'於 102 年 4 月 18 日定植於塑膠花槽和透明塑膠袋兩種不同大小容器的結果如圖 1，定植時袋耕處理株高為 4.48 cm，槽耕處理株高為 4.51 cm，兩處理間無顯著差異，植株定植後每週量測一次全株株高，一直記錄到母蔓摘心前為止。定植後 7 天袋耕處理株高為 9.14 cm 明顯大於槽耕處理的 8.34 cm，定植後 14 天至 20 天不同容器間植株株高的差異不明顯，定植 25 天後槽耕處理的株高為 98.13 cm，袋耕處理的株高則為 101.96 cm。袋耕處理植株的株高明顯大於槽耕處理的株高。

不同大小容器種植的甜瓜於定植後 42 天及 44 天分別以葉綠素螢光分析儀和葉綠素計量測光適應下植株結果節位及之上第 10 片葉片的葉綠素螢光 PS II (photosystem II) 有效光量子產量 ( $\Delta F/F_m'$ ，以下簡稱有效光量子產量)、電子傳遞速率 (ETR)、光合作用有效輻射強度 (PAR，以下簡稱有效輻射強度) 及相對葉綠素含量指數，其結果如表 2。容器大小和葉片節位對有效光量子產量的影響不明顯但兩者間的交感作用對其有顯著影響，槽耕處理其結果節位之上第 10 片葉片的有效光量子產量為 0.707，明顯比同容器處理結果節位和袋耕處理的結果節位以及結果節位之上第 10 片葉片的有效光量子產量高，後三者間沒有明顯差異，分別為 0.591、0.636 及 0.579。電子傳遞速率明顯受到容器大小、葉片節位及兩者間的交感作用影響，以袋耕處理結果節位之上第 10 片葉片的電子傳遞速率最高為 115.1，而袋耕處理的結果節位葉片與槽耕處理的結果節位葉片及結果節位之上第 10 片葉片三者間的電子傳遞速率沒有明顯差異，分別為 59.7、66.0 及 59.1。有效輻射強度受容器大小及容器大小和葉片節位間的交感作用明顯影響，以袋耕處理結果節位之上第 10 片葉片的  $531.3 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  最高，而以槽耕處理結果節位之上第 10 片葉片的  $202.8 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  最低；於結果節位葉片在不同容器間則沒有明顯差異，槽耕處理及袋耕處理分別為  $351.7 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  及  $283.8 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 。相對葉綠素含量指數受容器大小、葉片節位及兩者間的交感作用的明顯影響，以袋耕處理結果節位之上第 10 片葉片的 38.29 最高，明顯比結果節位葉片的 17.28 和槽耕處理結果節位葉片的 17.54 及結果節位之上第 10 片葉片的 22.98 高，後三者間的差異不顯著。

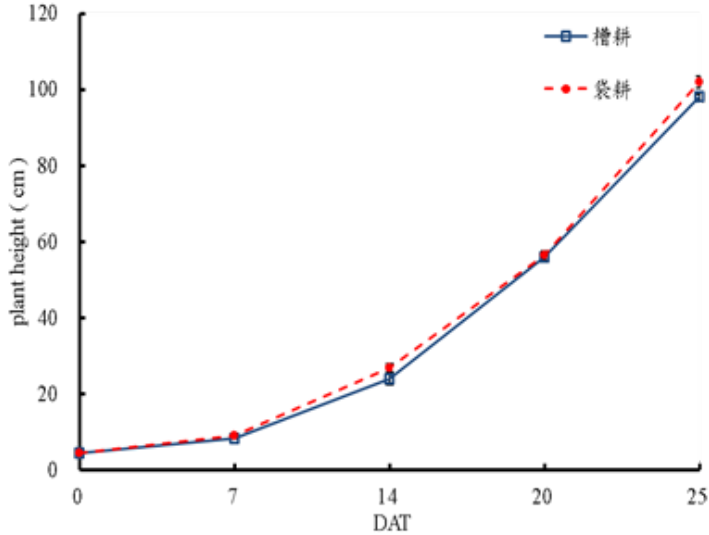


圖 1. 容器大小對'嘉玉'甜瓜生長期間株高的影響

Fig. 1. Effects of container volume on plant height of melon 'Jill'.

Bars indicate standard errors.

DAT : days after transplanting

表 2. 容器大小對'嘉玉'甜瓜葉片光合作用葉綠素螢光參數及相對葉綠素指數的影響

Table 2. Effects of container volume on chlorophyll fluorescence parameters and relative chlorophyll content index of melon 'Jill' leaves.

容器大小	葉片節位	$\Delta F/F_m'$ (Yield)	ETR	PAR ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	相對葉綠素 含量指數
槽耕	結果節位葉片	0.591 b <sup>z</sup>	66.0 b	351.7 b	17.54 b
	結果節位上第 10 片葉	0.707 a	59.1 b	202.8 c	22.98 b
袋耕	結果節位葉片	0.636 b	59.7 b	283.8 bc	17.28 b
	結果節位上第 10 片葉	0.579 b	115.1 a	531.3 a	38.29 a
容器大小		n.s. <sup>y</sup>	**	**	**
葉片節位		n.s.	**	n.s.	**
容器大小×葉片節位		**	**	**	**

<sup>z</sup> Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

<sup>y</sup> n.s., \*, \*\*Nonsignificant or significant at p=0.05 or 0.01, respectively.

葉綠素螢光光合作用螢光參數及相對葉綠素含量指數分別於定植後 42 天及 44 天測定。

## 二、容器大小對'嘉玉'甜瓜葉片生長及開花、果實發育及果實性狀的影響

表 3 為容器大小對'嘉玉'甜瓜葉片生長及開花和果實發育的影響結果，雌花始花期為植株定植後至第一朵雌花開放的天數，果實達採收天數為定植後至果實採收的天數，果實發育天數則是授粉後至果實採收的天數，並於果實採收後量測植株結果節位以上 12 片葉片的總鮮重、乾重及總葉面積。雌花始花期及果實發育天數在不同容器間的處理無明顯差異，槽耕處理分別為 34.3 天及 29.0 天，袋耕處理則分別為 34.9 天及 27.8 天；果實達採收天數於槽耕處理為 60.3 天，明顯早於袋耕處理的 64.0 天。結果節位以上 12 片葉片之鮮重以袋耕處理的 114.31 g 明顯大於槽耕處理的 104.01 g，乾重亦以袋耕處理之 18.33 g 明顯高於槽耕處理之 15.82 g。總葉面積同樣是袋耕處理的 3542.62 cm<sup>2</sup>較大，明顯大於槽耕處理的 3220.03 cm<sup>2</sup>。

容器大小對'嘉玉'甜瓜果實性狀影響的結果如表 4，果重於槽耕處理和袋耕處理間無明顯差異，分別為 288.11 g 及 293.84 g。果形指數於槽耕處理為 0.85 亦與袋耕處理的 0.82 無明顯差異。果實果肉厚度於袋耕處理為 1.78 cm，明顯大於槽耕處理的 1.58 cm，果肉率亦以袋耕處理的 53.75 % 較高，槽耕處理則為 51.73 %。影響甜瓜果實口感的糖度在不同處理間有明顯差異，以槽耕處理的 14.0 °Brix 明顯大於袋耕處理的 12.7 °Brix。

表 3. 容器大小對'嘉玉'甜瓜葉片生長及開花、果實發育的影響。

Table 3. Effects of container volume on leaf growth, days to the onset of anthesis and fruit development of melon 'Jill'.

容器大小	雌花始花期 (DAT <sup>z</sup> )	果實 達採收天數 (DAT)	果實 發育天數 (DAT)	葉片鮮重 <sup>w</sup> (g)	葉片乾重 <sup>w</sup> (g)	葉面積 <sup>w</sup> (cm <sup>2</sup> )
槽耕	34.3 a <sup>y</sup>	60.3 b	29.0 a	104.01 b	15.82 b	3220.03 b
袋耕	34.9 a	64.0 a	27.8 a	114.31 a	18.33 a	3542.62 a

<sup>z</sup>Days after transplanting.

<sup>y</sup>Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at 5% level by t-test.

<sup>w</sup>結果節位以上 12 片葉片之總鮮重、總乾重和總葉面積

表 4. 容器大小對嘉玉'甜瓜果實性狀的影響。

Table 4. Effects of container volume on fruit characters of melon 'Jill'.

容器大小	果重 (g)	果形指數 (果長/果寬)	果肉厚 (cm)	果肉率 (%)	糖度 (°Brix)
槽耕	288.11 a <sup>2</sup>	0.85 a	1.58 b	51.73 b	14.0 a
袋耕	293.84 a	0.82 a	1.78 a	53.75 a	12.7 b

<sup>2</sup>Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at 5% level by t-test.

## 討 論

### 一、容器大小對甜瓜株高和葉片光合作用葉綠素螢光參數及相對葉綠素指數的影響

由圖 1 顯示定植後 7 天內植株株高每週的生長變化量明顯比定植 7 天之後株高每週的生長變化量小，定植後 0 至 7 天槽耕及袋耕處理的株高一週平均增加 3.83 cm 和 4.66 cm；定植 7 天後植株開始快速生長，槽耕及袋耕處理株高一週平均增加 29.93 cm 和 30.94 cm。由上述結果可推論甜瓜幼苗於定植過程中由於根系受到大小不同的機械傷害，使植株的生長勢暫時減緩，從定植後約需一週時間植株才能完全恢復生長勢。甜瓜植株定植 7 天後，袋耕處理的株高明顯高於槽耕處理，但於之後的調查中又回復不同容器間的株高差異不明顯的情形，直到定植 25 天後才又出現袋耕處理植株株高明顯高於槽耕處理的現象。由試驗結果顯示出以不同容器所種植的植株在生長初期由於生長較緩慢，不論槽耕或袋耕所使用的種植容器其容積仍足夠根部生長所需空間，因此植株的生長並未受到明顯抑制，生長初期株高並未受到容器大小的明顯影響。當植株進入快速生長期後，不論地上部或根部的生長速率都大幅增加，袋耕處理的容器容積大小逐漸出現無法滿足植株根部生長空間的需求，根域的發展受到容器限制進而影響地上部的生長。在前人研究中以不同型式和大小穴盤育苗的甜瓜植株在定植 30 天後其主蔓長度出現明顯的差異，容器愈小者其主蔓長度明顯愈小 (Maynard *et al.*, 1996)。而 Nishizawa and Saito (1998) 亦表示於不同大小容器定植 'Ougata-fukuju' 和 'Korokoro' 兩品種番茄之根系分別在定植後的 23 天及 28 天長滿較小容器 (37 cm<sup>2</sup>) 的容積生長空間。而根域受到限制的 'Ougata-fukuju' 番茄處理其植株株高生長於定植後 30 天開始受到抑制，於 37 天時株高約只有根域未受限制處理的 73 %。前人研究亦發現根域限制對高山杜鵑 'Boursault' 幼苗株高的影響在定植後 30 天出現 (喬等, 2010)。除容器大小對植株生長會產生影響外，亦有研究指出同一大小的容器對番茄株高生長的抑制會因品種不同而有 10 至 30 天的差異 (Nishizawa and Saito, 1998)，但也有研究報告指出



定植後 56 天容器大小對株高仍未有明顯影響的情形 (Ismail and Dalia, 1995)。由此可見容器大小對株高之影響會因作物種類及品種不同而異，因此未來針對容器大小對不同品種甜瓜之影響仍有待作進一步研究。

利用葉綠素螢光釋放的特性以探討葉片能量代謝效率、過多能量釋放機制及 PS II 之光呼吸的應用方法近年來相當盛行，此法較傳統近紅外線氣體分析或氧電極來得快速且為非破壞性。光合作用是植物乾物質累積和能量代謝的關鍵，葉片光合作用速率大多以二氧化碳交換速率表示，由氣孔內腔二氧化碳固定量可說明同化作用的情形 (姚等, 2007; 劉, 2011)。姚等人 (2007) 的研究指出水稻葉片之同化速率可由葉片葉綠素螢光光合作用螢光參數中之電子傳遞速率作精確估算，包括螢光參數之有效光量子產量及光化學消散 (photochemical quenching) 及電子傳遞速率與光合作用速率均達顯著相關。容器大小和葉片節位間的交感作用對甜瓜葉片光合作用之有效光量子產量、電子傳遞速率、有效輻射強度和相對葉綠素含量指數皆有明顯影響。電子傳遞速率可精確估算植株葉片之同化速率，因而當葉片所測得的電子傳遞速率愈快時可推估其光合作用速率應該也愈快。於結果節位葉片其有效光量子產量、電子傳遞速率、有效輻射強度及相對葉綠素含量指數在不同容器處理間沒有明顯差異，但於結果節位之上第 10 片葉片於電子傳遞速率、有效輻射強度和相對葉綠素含量指數均以袋耕處理明顯大於槽耕處理 (表 2)。由此可推論於結果節位袋耕處理和槽耕處理間的光合作用速率無明顯差異，而於結果節位之上第 10 片葉片的光合作用速率則以袋耕處理明顯大於槽耕處理，因而袋耕處理所能累積的同化物質亦會比槽耕處理高。莊 (2010) 表示展開後的東方型甜瓜葉片其光合作用於前 14 天在第 14 片和第 21 片葉片間沒有明顯差異；第 21 天後第 14 片葉片光合產量明顯高於第 21 片葉片。而‘夏鳳’洋香瓜的葉片於完全展開生長至五 - 六週的時間後，其第 10 節葉片之光合作用產量於四週後明顯下降，而第 20 節葉片則是於生長四週後明顯上升 (林, 2011)。因此，甜瓜植株葉片光合作用速率之快慢除受到葉片所在節位周圍微環境之有效輻射強度影響外，也與關係葉片老化程度的葉齡相關。

## 二、容器大小對'嘉玉'甜瓜葉片生長及開花、果實發育及果實性狀的影響

雌花始花期及果實發育天數在不同容器間無明顯差異，果實發育天數與農友種苗公司產品包裝描述之開花至成熟約 28-32 天左右相符 (表 3)。本試驗之果實達採收天數加上育苗天數 21 天後自播種至採收約需 80 天，明顯比產品包裝標示自播種至採收約需 70 天慢，可能係因本試驗於 3 月底播種，播種後至定植初期氣溫較低，導致植株生長較慢使然。前人研究表示當溫度  $<10^{\circ}\text{C}$  或  $>45^{\circ}\text{C}$  時甜瓜的葉片會停止生長，當溫度高於  $10^{\circ}\text{C}$  時，甜瓜的生長速率會隨著溫度升高而逐漸增加， $34^{\circ}\text{C}$  則是最適合甜瓜生長的溫度，當溫度超過  $34^{\circ}\text{C}$  時甜瓜的生長速率會快速下降 (Baker and Reddy, 2001)。黃和黃 (2005) 亦表示甜瓜為喜高溫多日照之作物，生育適溫為  $25-30^{\circ}\text{C}$ ，對低溫敏感，晝間溫度  $18^{\circ}\text{C}$ ，夜間  $12-13^{\circ}\text{C}$  以下生育不佳。

袋耕處理結果節位以上 12 片葉片的鮮重、乾重及總葉面積均明顯大於槽耕處理，但

果實單果重在槽耕和袋耕兩種處理間沒有明顯差異(表3及表4)。果實單果重與植株進行光合作用所累積之同化物多寡有密切關係,由表2可發現袋耕處理其結果節位之上第10片葉片之電子傳遞速率、有效輻射強度及相對葉綠素含量指數均明顯高於槽耕處理,顯示袋耕處理其光合作用速率明顯比槽耕處理快,因而同化物的累積亦會較多,與表3袋耕處理其結果節位以上12片葉片具有明顯較大之鮮重、乾重及葉面積的結果相符,而表4中亦可發現袋耕處理的果實單果重與槽耕處理間無明顯差異,可能係由於所累積的同化物質有部分運送至營養器官貯藏,而形成袋耕處理的結果節位以上12片葉片的鮮、乾重及總葉面積雖然明顯較大,但果實單果重卻與槽耕處理無明顯差異的情況。前人研究多表示根域限制會使植株的葉片開展受抑制因此降低總葉面積、植株鮮重及乾重(喬等,2010;Iersel, 1997; Kharkina *et al.*, 1999; NeSmith, 1993; Peterson *et al.*, 1991)。推論試驗一中使用之透明塑膠袋容積可能已能滿足東方型甜瓜直立式栽培生長所需,或是因本試驗於9-12節位留果並於著果節位之上保留12片葉片後就摘心,根域受限制的情況仍未達到嚴重抑制植株生長的程度。本試驗中槽耕處理的果實糖度可達14.0 °Brix,而袋耕處理的果實糖度較低但也有12.7 °Brix,兩者皆具有相當良好的市場價值。兩處理果實之果型皆為市場喜好的扁圓形,但單果重偏低只有將近300g,不及商品包裝所標示的450-550g。推究其原因應是本試驗於4月進行定植,此時日照及溫度常偏低,且高濕多雨的氣候使植株發生嚴重病害而抑制植株生長和光合作用的進行,造成果實膨大情形不理想。

試驗結果顯示甜瓜植株定植後約一週時間植株才能完全恢復生長勢,而種植菇類使用之容積約1.8L的透明塑膠袋種植東方型甜瓜並不會明顯降低果實的品質。採用較小容器可節省介質使用量,但建議種植東方型甜瓜若要採用較小容積的容器定植時,應於溫度較高、植株生長速率較快的季節實施,以避開於低溫的氣候條件下甜瓜植株的生長期較長會造成植株的根域生長會受到容器限制,使得地上部生長受抑制而影響果實品質。

## 參 考 文 獻

- 喬文豔、崔洪霞、劉家迅、薑闖道、石雷。2010。高山杜鵑'Boursault'幼苗對容器栽培的生長回應。園藝學報 37(6): 977-983。
- 李阿嬌。2001。袋(籃)耕果菜類之概況。桃園區農業專訊 37: 16-19。
- 李阿嬌。2002。袋(籃)耕果菜栽培技術。桃園區農業專訊 40: 26-28。
- 林世旻。2011。黃皮洋香瓜直立式栽培之結果生理及使用 NaCl 對果實品質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。
- 姚銘輝、陳守泓、漆匡時。2007。利用葉綠素螢光估算作物葉片之光合作用。台灣農業研究 56(3): 224-236。
- 莊國誌。2010。直立式栽培整枝方式及氯化鈉處理對東方型甜瓜植株生育、果實產量與品

- 質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。
- 黃圓滿、黃賢良。2005。甜瓜。臺灣農家要覽農作篇(二)。財團法人豐年社。pp. 459-464。
- 劉敏莉。2011。葉綠素螢光在作物耐熱篩選之應用。高雄區農業改良場研究彙報 21(1): 1-15。
- 山崎肯哉。1982。養液栽培全編。博友社。
- Baker, J. T. and V. R. Reddy. 2001. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. *Ann. Bot.* 87: 605-613.
- Iersel, M. V. 1997. Root restriction effects on growth and development of salvia (*Salvia splendens*). *HortScience* 32(7): 1186-1190.
- Ismail, M. R. and S. Dalia. 1995. Growth physiological processes and yield of tomatoes grown in different root zone volumes using sand culture. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 18(2): 141-147.
- Kharkina, T. G., C. O. Ottosen, and E. Rosenqvist. 1999. Effect of root restriction on the growth and physiology of cucumber plants. *Physiologia Plantarum* 105: 434-441.
- Maynard, E. J., C. S. Vavrina, and W. D. Scott. 1996. Containerized muskmelon transplants: cell volume effects on pretransplant development and subsequent yield. *HortScience* 31(1): 58-61.
- NeSmith, D. S. 1993. Influence of root restriction on two cultivars of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *J. Plant Nutrition* 16(3): 421-431.
- Nishizawa, T. and K. Saito. 1998. Effect of rooting volume restriction on the growth and carbohydrate concentration in tomato plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123(4): 581-585.
- Peterson, I. A., M. D. Reinsel, and D. T. Krizek. 1991. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., cv. 'Better Bush') plant response to root restriction, I. Alteration of plant morphology. *J. Expe. Bot.* 42(243): 1233- 1240.

## Effect of Container Volume on The Growth of Oriental Melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino)

Ling-Yuan Chen <sup>1)</sup> Yu Sung <sup>2)</sup>

Key words : oriental melon, basket culture, bag culture, fruit quality

### Summary

Oriental melon 'Jill' plants were transplanted in plastic planter (60×12×18 cm, referred to planter treatment ) and plastic bag for planting mushroom (r=5 cm, h=23 cm, referred to bag treatment) respectively. After being planted for 25 days, the plant height of bag treatment was 101.96 cm, which was higher than that of planter treatment, 98.13 cm, significantly. The interaction of container volume and leaf node significantly affected the photosynthesis chlorophyll fluorescence parameters and relative chlorophyll content index. The values of electron transport rate, photosynthetically active radiation and relative chlorophyll content index on the 10th node leaf upright fruiting node of bag treatment were maximum. The fruit harvest periods of bag treatment was longer than that of planter treatment significantly. The fresh weight, dry weight and total leaf areas of the 12 leaves upright fruiting node were 114.31 g, 18.33 g and 3542.62 cm<sup>2</sup>, respectively, significantly larger than those of the planter treatment. There were no significant differences on fruit weight and fruit shape index of bag and planter treatment. The fruit flesh thickness and fruit flesh rate of bag treatment were higher while the total soluble solids of fruit in planter treatment, 14.0 °Brix, was significantly higher.

---

1) Student in M.S. Program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.