

果上留葉數及著果位置對西洋南瓜植株生育 及果實品質之影響

梁 桂 嘉¹⁾ 宋 好²⁾

關鍵字：西洋南瓜、著果位置、留葉數、可溶性固形物、果重

摘要：於溫室內採直立式栽培西洋南瓜 (*Cucurbita maxima* L.)，以'東英'及'小黑'為材料，每株留一果，研究留葉數及著果位置 (H: 16~20 and L: 10~15)對植株及果實生長之影響。於定植後第 65 天調查全株葉面積，高節位留 20 片葉 (H20)於'東英'及'小黑'值分別為 10049 及 17328 cm²，顯著最高。'東英'果實體積之變化以授粉後 14-25 天處理間增幅即有明顯差異，兩品種皆以高節位顯著較低節位留果者大。果重上，隨著果節位及果上葉數升高而增加，其中以高節位留 20 片葉 (H20)顯著最高，'東英'及'小黑'值為 915 及 435 g。葉面積果實重量比上，兩品種皆以 L10 顯著最高，值分別為 1.21 及 0.56 kg/m²。'東英'總可溶性固形物隨果上葉數升高而增加，以低節位留 20 片葉 (L20)顯著最高、高節位留 20 片葉 (H20)次之，值分別為 12.7%及 12.0%。'小黑'處理間無顯著差異，值在 11.3-13.0%。兩品種推薦果實下 16-20 片葉、果實上 20 片葉，可得到最高之果實產量。

前 言

西洋南瓜 (winter squash)於台灣市場泛稱栗南瓜，因其風味與口感極佳，是冬季重要的果菜作物。西洋南瓜生長適溫為 15-29°C，側蔓生長發達，設施內高溫的環境使南瓜營養生長旺盛，若未加以控制常導致葉片與果實生長的競爭，造成落花落果，使植株減產並降低果實品質，但若著果過早則抑制初期葉片提供果實肥大所需的供源 (source)，植株衰弱易感病蟲。

西洋南瓜由於果實累積物質較豐富，著果量受植株長度及環境氣候影響，留果節位與果實和葉片間平衡將決定所生產果實之產量及品質，兩者之平衡受品種特性、果實上留葉

1) 國立中興大學園藝學系研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

數及留果節位等因子影響。本研究旨在改善西洋南瓜設施內西洋南瓜留果位置與葉數對產量的影響，並進一步分析著果後果實 (sink)與葉片 (source)間動態關係。

材料與方法

一、試驗材料

- (一) 供試品種：西洋南瓜'小黑'及'東英'(農友種苗公司)。
- (二) 栽培地點：栽培於中興大學園藝系蔬菜實習場簡易網室內。
- (三) 栽培日期：於2017年2月上旬至5月上旬。

二、試驗方法

- (一) 播種及育苗：供試之西洋南瓜種子播於72格PE方孔穴盤，每格穴盤播1~2粒種子。育苗介質以泥炭土 (Bio-Mix Potting substratum 110 B, Tref, The Netherlands)、蛭石 (南海蛭石，南海園藝股份有限公司)及真珠石 (南海珍珠石，南海園藝股份有限公司)8:1:1比例混拌。育苗於中興大學園藝學系蔬菜室之溫室，子葉展開時施用1000倍葉綠精 (15-10-15-2，農友種苗公司)，隔週施用一次，共施用3~4次，育苗達兩片本葉定植田間，育苗期間依照植物保護手冊適時防治病蟲害。
- (二) 作畦定植：水平棚架式整枝，行株距80×60 cm，中央走道寬1.5 m，走道兩側開寬30 cm之溝供灌排水用。定植前施用有機肥大自然生技基肥 (福壽實業公司)及台肥43號 (15-15-15-4，台灣肥料股份有限公司)為基肥，施用量分別為15及7 kg/m²，每種植行約150及60 kg。
- (三) 整枝管理：植株採單蔓整枝，棚架以聚酯鋼線50×50 cm相交成格狀提供水平之莖蔓固定，高度約2 m，每植株上方固定一塑膠繩作牽引，塑膠繩下端以扣環或瓜夾固定於植株基部，莖蔓向上生長並以人工旋繞於塑膠繩上 (每節間繞1-2圈)，當植株生長至棚架上時，以水平方向誘引莖蔓繼續生長。母蔓上所發生之側芽於長5-10 cm時摘除，留果節位子蔓三片葉摘心。
- (四) 授粉留果及採收：於開花期間每日上午6-9點進行人工授粉。著果後5-7天果實發育至拳頭大小，疏去畸形或停止生長之果實。著果後以塑膠線將植株頂部固定於上端鋼索，避免果實於發育後期因過重使植株滑落。記錄開花至果實成熟採收日數作為採收時之參考。

三、處理及調查

- (一) 處理項目：雙因子試驗，著果節位分高 (16-20節，代號H)及低 (10-15節，代號L)兩處理，果上留葉數則分別為10、15及20片葉，以株為單位每處理3重複，每重複5株，共15株。於生育初期每品種於每重複標定4株進行植株生育情形調查，葉片元素分析取樣至標定植株果實上第1~3片葉。
- (二) 調查項目：生育期間每10天調查全株葉面積及葉數，果實於授粉後每5天調查果實

直徑、果高並計算體積，並於生育全期記錄雌花開放日期及節位，植株及果實採收後調查說明如下：

1. 植株性狀調查

- (1) 始花期：定植至第一朵雌花開所需天數 (days)。
- (2) 著果日數：定植至著果所需天數 (days)。
- (3) 果實發育日數：雌花授粉至果實成熟採收所需天數 (days)。
- (4) 植株鮮重：採果後植株分葉片、葉柄及莖三部分測量，單位為公克 (g)。
- (5) 植株乾重：將植株鮮樣放入牛皮紙袋，以 100°C 殺菁 1 小時，在以 70°C 烘乾至重量不再變化為止，所得重量為乾物重，單位為公克 (g)。
- (6) 乾物率：以植株乾重除以植株鮮重，所得之乾物質比例，單位為百分比 (%)。
- (7) 蔓長：植株莖長度 (植株子葉痕處至頂端摘心處之長度)，單位為公分 (cm)。
- (8) 葉片數：計算主蔓子葉上已展開之葉片數量。
- (9) 節數：從子葉處算起至最上已展開葉節位 (或打頂之節位)。
- (10) 節間長：植株之蔓長除以節間數，節間數為節數減 1。
- (11) 葉面積：以 LI-COR 3100A (LI-COR, Lincoln, Neb) 葉面積測定儀測量，葉片剪成 4~6 條狀，分批送入輸送帶，單位為平方公分 (cm²)；非破壞性葉面積調查。估算方式參考蕭及劉 (1987) 以葉片中軸 (葉軸) 長度透過回歸關係估算其葉片面積，以定植後 10 天之植株隨機取 45 片葉 (葉軸長 10 cm 以下)，進行葉面積與葉軸長之分析，相關係數 (r) 為 0.9616，決定係數 (R²) 為 0.9246；以定植後 30-40 天之植株隨機取 85 片葉 (葉軸長 10 cm 以上)，進行葉面積與葉軸長之分析，相關係數 (r) 為 0.9861，決定係數 (R²) 為 0.9723，相關性分析如圖 1、2，計算公式如下：

a. 葉軸長 10 cm 以下 (以測量游標尺，單位為 mm)：

$$\text{葉面積 (cm}^2\text{)} = (\text{葉軸長 (mm)} - 33.371) \div 0.4794$$

b. 葉軸長 10 cm 以上 (以測量皮尺測量，單位為 cm)：

$$\text{葉面積 (cm}^2\text{)} = (\text{葉軸長 (cm)} - 8.6265) \div 0.0189$$

(12) 葉面積果實重量比 (leaf area and fruit weight ratio, LAFR)：根據 Loy (2004) 之建議，以果重 (kg) ÷ 全株葉面積 (m²) 進行計算，表示果實與葉片間關係，單位為 kg/m²。

2. 果實性狀調查

- (1) 果重：成熟採收後經 10 天後熟之果實重量，單位為公克 (g)。
- (2) 果肉重：果實剖半以湯匙去除胎座及種子後之重量，單位為公克 (g)。
- (3) 果實高、寬：果實縱剖，測量果實高度及寬度，單位為公分 (cm)。
- (4) 果腔高、寬：果實縱剖後，測量果實內胎座之高度及寬度，單位為公分 (cm)。
- (5) 果實寬高比：以果寬除以果長計算之。

(6) 果肉率 (體積)：以果肉體積除以果實體積所得之百分比 (%)，果肉體積為果實體積減果腔體積，而果實及果腔體積則以橢圓形體積公式 ($volumn=abc*\pi*4/3$)計算之，計算式如下：

$$(a) \text{ 果實體積 (cm}^3\text{)} = \frac{\text{果高(cm)}}{2} \times \frac{\text{果寬(cm)}}{2} \times \frac{\text{果寬(cm)}}{2} \times 3.14159 \times \frac{3}{4}$$

$$(b) \text{ 果腔體積 (cm}^3\text{)} = \frac{\text{果腔高(cm)}}{2} \times \frac{\text{果腔寬(cm)}}{2} \times \frac{\text{果腔寬(cm)}}{2} \times 3.14159 \times \frac{3}{4}$$

(7) 果肉總可溶性固形物 (TSS)：果實縱剖後，剖面切片取 0.5-3 片，約 20-30 g，秤重後加入 4 倍的水打成汁 (稀釋 5 倍)，以糖度計 (PR-101, ATAGO)測量，單位為 $^{\circ}$ Brix (%)，而讀值乘以 5 為實際果肉之可溶性固形物濃度。

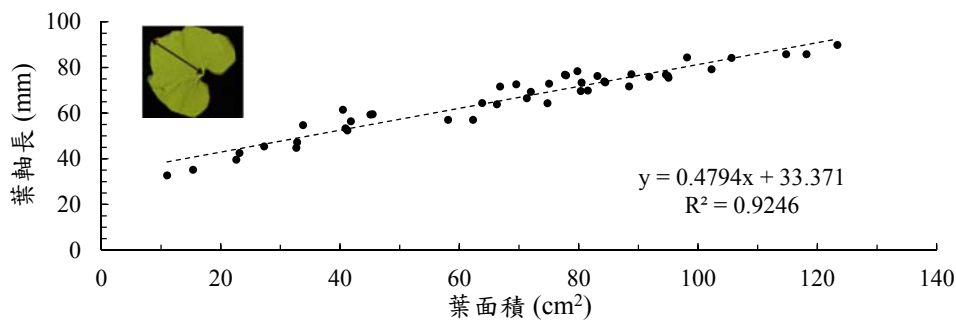


圖 1. 葉軸長 10 cm 以下之葉軸與葉面積相關性分析。

Fig. 1. The correlation analysis of leaf area and length of midrib below 10 cm.

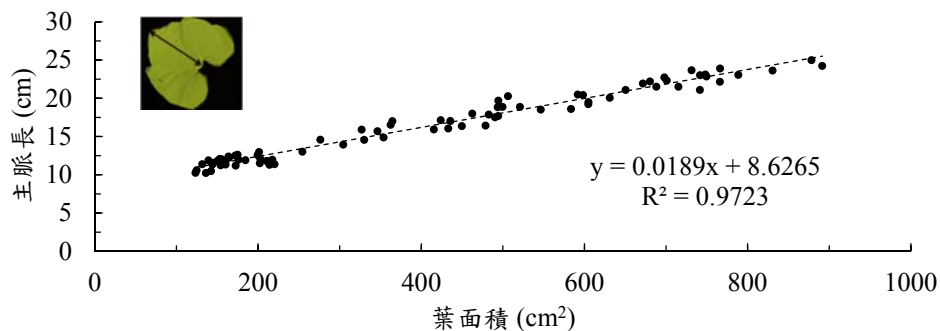


圖 2. 葉軸長 10 cm 以上之葉軸與葉面積相關性分析。

Fig 2. The correlation analysis of leaf area and length of midrib above 10 cm.

四、統計分析

本試驗採完全隨機設計 (Complete randomized design, CRD)，每處理 4 重複，每重複 5 株，處理因子以 SAS 9.4 套裝軟體 (SAS, Institute, Cary NC) 中之 ANOVA (Analysis of Variance) 進行變方分析，再以 Fisher's LSD 進行試驗中平均值之顯著性分析。

結 果

一、留葉數及著果位置對植株營養生長之影響

(一)'東英'

以西洋南瓜'東英'進行著果節位 (高節位, H; 低節位, L) 及果上留葉數 (10、15 及 20 片葉) 之試驗，比較處理對植株及果實生長之影響，結果如圖 3 所示。'東英'全株葉面積方面，於定植後 11-45 天為緩慢生長期，增幅在 14%-30% 間。定植後 50 天處理間開始出現差異，於第 56 天進行調查，處理可分成兩大群，以 H20、L20 及 H15 顯著高於 L10、H10 及 L15，其值分別為 7856、6864、6298、3756、3754 及 3535 cm²，而在定植後 65 天各處理差距拉開，以 H20 顯著最高，L20 及 H15 次之，H10、L15 及 L10 顯著較低，其值分別為 10049、7753、7727、3873、3457 及 2962 cm²。

不同著果節位及留葉數對'東英'植株生育之影響，如表 1 所示。在葉面積上，兩處理對葉面積皆有極顯著的影響，其中以 H20 顯著最高，L20 及 H15 次之，H10、L15 及 L10 顯著最低，其值分別為 10049、7753、7727、3873、3457 及 2962 cm²。著果節位、著果高度皆受著果節位處理之顯著性影響。莖長上，受到著果節位及果上葉數之顯著性影響，莖長隨著著果節位上升而增長，其中以 H20 顯著最高，其次為 H15 及 L20，而 L10 顯著較低，其值分別為 294、250、232 及 123 cm。

(二)'小黑'

以西洋南瓜'小黑'進行著果節位 (高節位, H; 低節位, L) 及果上留葉數 (10、15 及 20 片葉) 之試驗，比較處理對植株及果實生長之影響，結果如圖 4 所示。'小黑'西洋南瓜全株葉面積上於定植後 11-45 天葉面積增加緩慢，於定植後 56 天，以 H20 及 H15 顯著最高，值為 11108 及 9709 cm²，其次為 L20、L15 及 H10，L10 顯著最低，其值分別為、7758、7749、6790 及 4265 cm²。於定植後 65 天，以 H20 顯著最高，其次為 H15、L20、L15 及 H10，而 L10 顯著最低，其值分別為 17328、10621、7758、6990、6790 及 4265 cm²。

不同著果節位及留葉數對'小黑'植株生育之影響，如表 2 所示。在葉面積上，著果節位與果上葉數具交感效應，且受兩因子顯著性之影響，其中以 H20 顯著最高，H15 及 L20 次之，而 L10 顯著較低，其值分別為 17328、10621、9244 及 3687 cm²，著果節位、著果高度皆受著果節位處理之顯著性影響，且兩處理因子間無交感效應。莖長上，受到著果節位及果上葉數之顯著性影響，並有交感作用，莖長隨著著果節位及留葉數上升而增長，其

中以 H20 顯著最高，其次為 L20 及 H15，而 L10 顯著較低，其值分別為 299、217、211 及 108 cm。

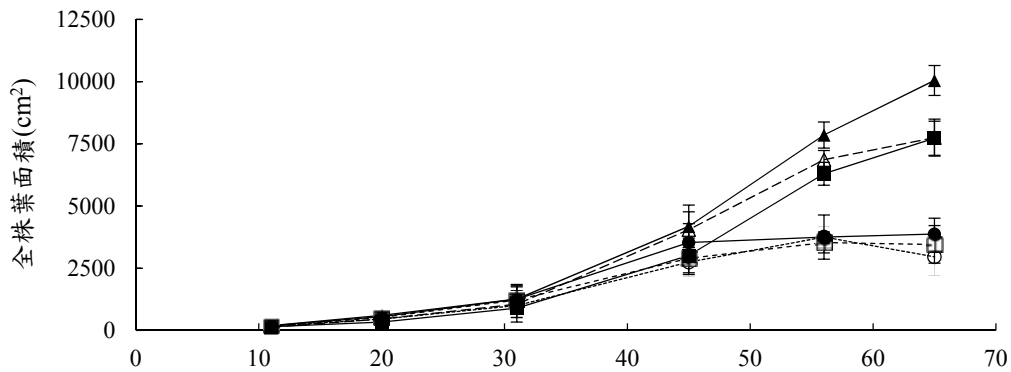


圖 3. '東英'西洋南瓜不同著果節位及果上留葉數對全株葉面積之影響。

Fig. 3. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on leaf area of winter squash 'East elite'

表 1. '東英'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對營養生長之影響

Table 1. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on vegetative growth of winter squash 'East elite'

著果節位	果上葉數	葉面積 cm ² /plant	著果節位 No.	著果高度 cm	莖長 cm
高節位 (H)	10	3873 c ^z	17.7 a	84 b	170 c
	15	7727 b	17.5 a	87 ab	250 b
	20	10049 a	18.0 a	91 a	294 a
低節位 (L)	10	2962 c	14.3 b	61 c	123 d
	15	3457 c	14.5 b	62 c	157 c
	20	7753 b	13.0 c	51 d	232 b
著果節位		***	***	***	***
果上葉數		***	NS	NS	***
著果節位 × 果上葉數		*	NS	NS	NS

^zMean within the same letters in a column are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

NS, *, **, *** means non-significant or significant different at p≤0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

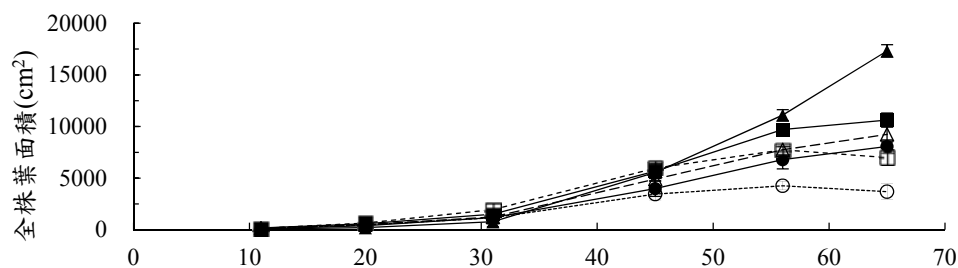


圖 4. '小黑'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對全株葉面積之影響。

Fig. 4. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on leaf area of winter squash 'Black lamp'.

表 2. '小黑'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對營養生長之影響

Table 2. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on vegetative growth of winter squash 'Black lamp'

著果節位	果上葉數	葉面積 cm ² /plant	著果節位 No.	著果高度 cm	莖長 cm
高節位 (H)	10	8066 cd ²	19.0 a	90 a	185 c
	15	10621 b	18.0 a	84 a	211 b
	20	17328 a	18.3 a	87 a	299 a
低節位 (L)	10	3687 e	13.0 b	43 b	108 d
	15	6990 d	13.3 b	46 b	177 c
	20	9244 bc	13.0 b	44 b	217 b
著果節位		***	***	***	***
果上葉數		***	NS	NS	***
著果節位 × 果上葉數		**	NS	NS	***

²Mean within the same letters in a column are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level. NS, *, **, *** means non-significant or significant different at $p \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

二、留葉數及著果位置對果實生育及品質之影響

(一)'東英'

果實生長體積之變化上，'東英'結果如圖 5 所示。果實體積之變化以授粉後 14-25 天處理間增幅即有明顯差異，以 H15、H20 及 H10 較 L10、L20 及 L15 大，其值分別為 452%、186%、106%、76%、48%及 28%。於授粉後第 25 天果實體積增加緩慢，在授粉後第 56 天

處理間差異最顯著，以 H20 及 H15 顯著較大，其次為 L20、L15、H10 及 L10，其值分別為 594、458、358、302、256 及 208 cm³。

處理對'東英'果實品質及生長之影響，結果如表 3 所示。果重方面，其受著果節位及果上葉數之顯著性影響，且兩因子間有交感效應，果重隨著果節位及果上葉數升高而增加，其中以 H20 顯著最高，H15 及 L20 次之，而 L10 及 L15 顯著最低，其值為 915、665、606、391、359 及 337 g。在果肉重上，與果重具相同之趨勢，兩處理間具顯著之交感效應，並受著果節位及果上葉數之顯著性影響，其中以 H20 顯著最高，H15 次之，再者為 L20，而 H10、L10 及 L15，其值分別為 726、539、411、309、290 及 276 g。在果寬上，兩處理因子間具顯著之交感作用，並受著果節位及果上葉數之顯著性影響，其值隨著果節位及果上葉數升高而增加，其中以 H20 顯著最高，H15 次之，L10 及 L15 顯著最低，其值為 14.9、13.1、10.8 及 10.2 cm；在果高上，兩處理因子受交感效應影響，並受著果節位及果上葉數顯著性之影響，其中以 H20、H15 及 L20 顯著最高，H10、L15 及 L10 次之，其值分別為 9.2、9.1、8.3、7.6、7.3 及 7.1 cm。體積果肉率上，則兩因子間無交感效應之影響，並受果上葉數之顯著性影響，其中以 H20 顯著最高，L20 次之，L15 及 H15 顯著最低，其值分別為 75.5%、70.5%、65.1%及 63.4%。在總可溶性固形物上，兩處理因子間具交感作用，並受果上葉數之顯著性影響，其值隨果上葉數升高而增加，其中以 L20 顯著最高，H20 次之，再者為 H15 及 L15，而 L10 顯著最低，其值為 12.7%、12.0%、11.3%、11.0%及 10.0%。

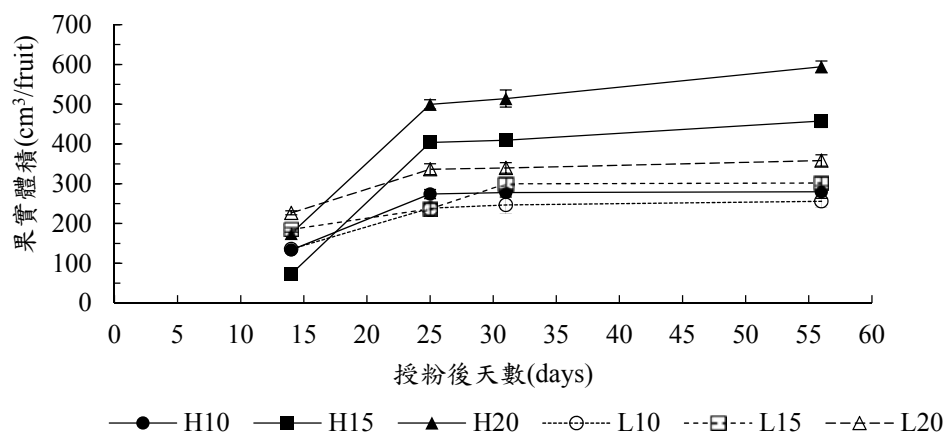


圖 5. '東英'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對果實體積之影響。

Fig. 5. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on fruit size of winter squash 'East elite'.

表 3. '東英'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對果實生長之影響

Table. 3. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on fruit growth of winter squash 'East elite'

著果節位	果上葉數	果重 g	果肉重 g	果寬 cm	果高 cm	體積 %	果肉率 %	可溶性固形物 °Brix	著果日數 days
高節位(H)	10	391 c ^z	309 d	11.0 cd	7.6 b	66.9 bc		10.2 d	45.0 b
	15	665 b	539 b	13.1 b	9.1 a	63.4 c		11.3 c	44.9 b
	20	915 a	726 a	14.9 a	9.2 a	75.7 a		12.0 b	46.5 a
低節位(L)	10	359 c	290 d	10.8 d	7.1 b	66.9 bc		10.0 d	40.1 d
	15	337 c	276 d	10.2 d	7.3 b	65.1 c		11.0 c	39.8 d
	20	606 b	411 c	12.1 bc	8.3 ab	70.5 b		12.7 a	41.0 c
著果節位		***	***	***	**	NS		NS	***
果上葉數		***	***	***	*	***		***	NS
著果節位 × 果上葉數		***	***	NS	NS	NS		*	NS

^zMean within the same letters in a column are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level. NS, *, **, *** means non-significant or significant different at p 0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

(二)'小黑'

果實生長體積之變化上，結果如圖 6 所示。果實體積變化同樣以授粉後 14-25 天處理間體積增幅有明顯差異，以 H20、H15 及 H10 較高，而 L20、L10 及 L15 較低，其值分別為 342、285、269、65、38 及 30 cm³。授粉後第 25 天果實體積即緩慢增加，處理間於授粉後第 56 天差異最顯著，以 H20 及 H15 顯著最大，L20、L15、H10 及 L10 次之，其值分別為 294、248、211、201、176 及 147 cm³。

西洋南瓜'小黑'對果實品質及生長之影響，結果如表 4 所示。果重上值受著果節位及果上葉數之顯著性影響，果重隨著著果節位及留葉數升高而增加，其中以 H20 顯著最高，其次為 H15 及 L15，而 L10 顯著最低，其值分別為 435、363、352 及 205 g。在果肉重上於兩處理因子間無交感之效應，但兩因子有顯著性影響，其中以 H20 顯著最高，H15 及 L15 次之，而 L10 顯著最低，其值分別為 412、305、293 及 170 g。果寬上兩處理因子亦不受交感效應之影響，並受果上葉數之顯著性影響，其值隨果上葉數上升而增加，其中以 H20 及 L20 顯著最高，H15、L15 及 H10 次之，L10 顯著最低，其值分別為 11.8、11.4、10.5、9.7、9.5 及 8.7 cm，果高部分，不受兩處理因子之影響，其值分布在 5.7-7.2 cm 間。體積果肉率上，受著果節位及果上葉數間交感效應之影響，以 L20 顯著較高，再次為 H20 及 H10，而 L15、H15 及 L10 顯著最低，其值分別為 78.1%、74.3%、72.1%、70.7%、71.4% 及 70.3%。總可溶性固形物上，不受著果節位及果上葉數之影響，其值在 11.3~13.0%之間。

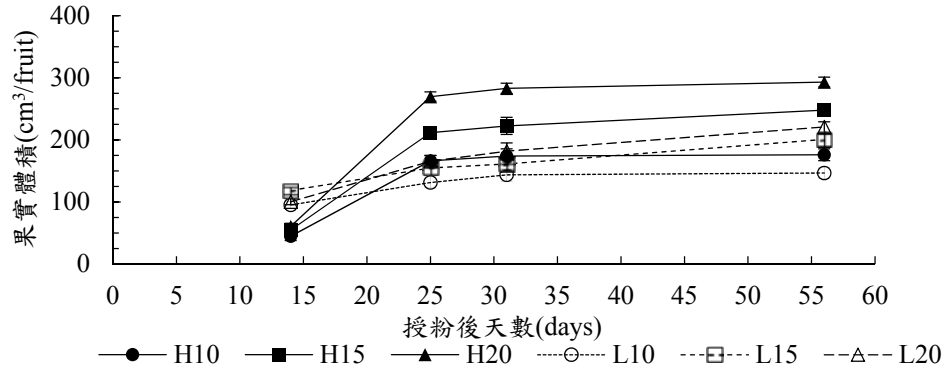


圖 6. '小黑'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對果實體積之影響。

Fig. 6. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on fruit size of winter squash 'Black lamp'.

表 4. '小黑'西洋南瓜著果節位及果上留葉數對果實生長之影響

Table 4. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on fruit growth of winter squash 'Black lamp'

著果節位	果上葉數	果重 g	果肉重 g	果寬 cm	果高 cm	體積果肉率 %	可溶性固形物 °Brix	著果日數 days
高節位(H)	10	307 bc ^z	259 bc	9.5 bc	5.8 b	72.1 bc	11.3 b	46.5 a
	15	363 b	305 b	10.5 ab	6.4 ab	71.4 c	12.0 ab	45.7 a
	20	435 a	412 a	11.8 a	7.2 a	74.3 b	13.0 a	45.5 a
低節位(L)	10	205 d	170 d	8.7 c	5.7 b	70.3 c	12.7 ab	40.1 b
	15	280 c	232 c	9.7 bc	6.2 ab	70.7 c	12.5 ab	39.7 b
	20	352 b	293 b	11.4 a	6.1 ab	78.1 a	12.3 ab	40.7 b
著果節位		***	***	NS	NS	NS	NS	***
果上葉數		***	***	***	NS	***	NS	NS
著果節位 × 果上葉數		NS	NS	NS	NS	*	NS	NS

^zMean within the same letters in a column are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level. NS, *, **, *** means non-significant or significant different at p = 0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

不同著果節位及果上留葉數處理對葉面積果實重量比的影響，如圖 7A、B，於'東英'西洋南瓜，葉面積果實重量比隨果上留葉數的增加而減少(圖 7A)，其中以 L10 顯著最高，其次為 H10、L15、H20 及 H15，而 L20 顯著最低，其值分別為 1.21、1.01、0.98、0.91、0.86 及 0.78 kg/m²。於'小黑'西洋南瓜，葉面積果實重量比亦隨果上留葉數的增加而減少(圖 7B)，其中以 L10 顯著最高，其次為 L15、H10、H15 及 L20，而 H20 顯著最低，其值分別為 0.56、0.50、0.38、0.34、0.30 及 0.25 kg/m²。

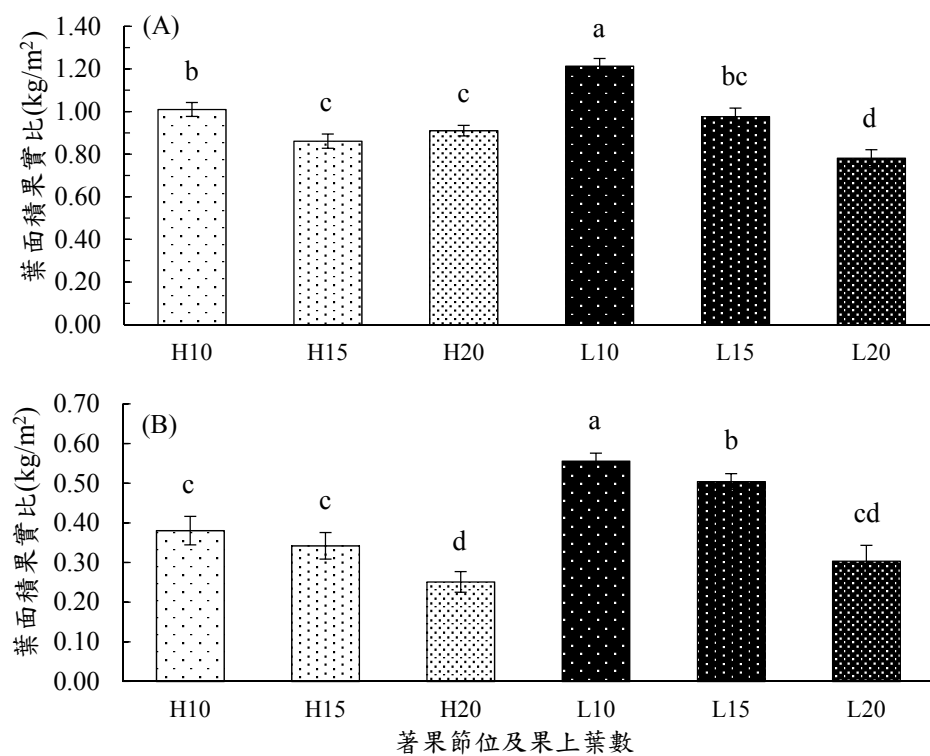


圖 7. 西洋南瓜'東英'(A)及'小黑'(B)著果節位及果上留葉數對葉面積果實重量比之影響。

Fig. 7. The effect of fruiting site and number of leaves above fruit on LAFR of winter squash 'East elite' (A) and 'Black lamp' (B).

討 論

南瓜果實中除 90% 的水分之外，主要累積物質就是碳水化合物，其於果實內累積的多寡仰賴著葉片（供源）、果實（積儲）及維管束（運輸）三個重要的器官，釐清植株同化物的產生、運輸與累積，能夠有效應用於栽培管理上，提高果實之品質 (Savage *et al.*, 2015)。瓜類果實發育與內容物含量取決於光合產物的累積量，若果上留葉數過多、摘心晚，則葉片同化產物除供應葉肉組織基本生理代謝與生長之維持外，亦需向上供應頂芽及發育中的葉片生長發育，而發生營養與生殖生長的競爭。另外，於固定行距下，果實上若葉片太多，將造成其間相互遮蔭，降低下位葉同化能力，而影響光合產物蓄積並運移至果實，使果實產量減少、品質降低 (莊, 2010; 黃等, 1999)。

兩品種西洋南瓜果實於授粉後 14~25 天為快速生長期，於授粉後第 30 天各處理即無再膨大的現象，其生果實生長亦屬 S 型，此與 McGlasson 及 Pratt (1963) 提出之網紋洋香瓜果實生長呈 S 型曲線變化結果相同，此階段亦是節位影響主要發生之時期。試驗中於低節位處理下，其果實體積增加較高節位者緩慢，且果上留 10 片葉之處理果實體積顯著較小，於單果重量上亦有顯著差異，此說明果實之營養累積具階段性，故於授粉後 25 天前為重要之果實膨大階段，應確保其著果位置及果上葉片之供應充足（果上至少 20 片葉），且於該階段應盡可能避免其他器官之養分競爭。在冥戶等 (1992) 之洋香瓜 ^{13}C 同位元素標定試驗中，說明適當之留果位置將有效的確保葉片養分的分配，其同化物對果實之分配約在 70~90% 間，該比例與葉片相鄰果實之位置有關。

西洋南瓜傳統栽培方式多以疏去主蔓上第一朵雌花後即開始留果，其節位在 9-14 節，本研究以 '東英' 及 '小黑' 西洋南瓜為材料，了解直立式不同留果位置 (10-15 節及 16-20 節) 與果實上留葉數 (10、15 及 20 片葉) 對葉片生長之影響 (圖 10-11)，可觀察到低節位留果之植株，於定植後第 45 天開始有顯著的營養生長抑制現象，其大略是在低節位雌花授粉後 5 天，故推斷此營養生長的抑制來至於果實膨大的養分競爭，此與 Eischen 等 (1994) 甜瓜授粉延遲試驗，著果較早處理之趨勢相同，植株營養生長受果實膨大而停滯，影響未來果實養分的累積。著果節位試驗中 (表 3、4)，'東英' 及 '小黑' 果實節位於 16-20 節，果上葉數留 20 片可得到顯著最高之單果重、體積果肉率及可溶性固形物含量，此組合下之莖長為 294 cm。提高著果位置增加單果重量之結果，與 Eischen 等 (1994) 以露天匍匐式網紋甜瓜為材料，延遲植株授粉後得到之結果相同，然延遲授粉勢必延後果實之採收，拉長田間管理之時間。

在 '小黑' 之著果節位試驗中，高節位處理下，果上葉數僅需留 15 片即能夠與低節位處理果上留 20 片葉具相同之果重、果肉重及可溶性固形物，故說明果實節位適當的提高能減少果上所需之葉片數量。此現象可以 Barzegar (2013) 等在伊朗甜瓜 (Iranian Melon) 葉片 ^{13}C 標定之試驗進一步解釋，該試驗指出果實之同化物取得，較多比例來至於離果實較近的葉片，而在果實旺盛生長階段該區間葉片同化能力，決定果實養分獲取的效率。如此了

解本試驗中低節位多留葉數之處理，其果實相較於高節位者，因下部葉片老化，且果上所留之葉片又因生殖競爭過早，發育慢來不及供應果實肥大，因此嚴重降低植株生產效率。故在栽培上若留果過早、節位太低，無論果上葉片保留之多少，都將顯著影響植株之生產效率。於高節位留果則因著果位置葉片光合作用能力佳，且避開後期下位葉老化供源減少之問題，可提高植株生產力。

依本研究結果推薦，單蔓單果之整枝栽培下，'東英'及'小黑'於 16-20 節留果，果上留 20 片葉能提高果實產量並維持植株適當之生殖與營養間的平衡，此說明 16-20 節為兩品種西洋南瓜於著果期間壯年葉片分布之區段，果實可獲得相對較多之碳源。

參 考 文 獻

- 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研究所碩士論文。台中。52pp。
- 許芳華、蔡孟貞。2015。加工條件對南瓜中類胡蘿蔔素含量之影響。台灣農業化學。53(3): 72-80。
- 黃賢良、鄭安秀、陳文雄。1999。隧道式洋香瓜栽培管理。台南區農業改良場技術專刊 92: 88-6。
- 冥戶良洋、湯橋 勤、施山紀男、今田成雄。1992。メロン果実への光合成産物の轉流、分配に及ぼす葉位および灌水量の影響。日本園藝學雜誌 60(4): 897-903。
- Barzegar, T., F. W. Badeck, M. Delshad, A. K. Kashi, D. Berveiller, and J. Ghashghaie. 2013. ¹³C-labelling of leaf photoassimilates to study the source-sink relationship in two Iranian melon cultivars. *Sci. Hort.* 151: 157-164.
- Eischen, F. A., B. A. Underwood, and A. M. Collins. 1994. The effect of delaying pollination on cantaloupe production. *J. Apic. Res.* 33(3): 180-184.
- McGlasson, W. B. and H. K. Pratt. 1963. Fruit set patterns and fruit growth in cantaloupe (*Cucumis melo* L., var. *reticulatis* Naud.). *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 83: 495-505.
- Savage, J. A., D. F. Haines, and N. M. Holbrook. 2015. The making of giant pumpkins: how selective breeding changed the phloem of *Cucurbita maxima* from source to sink. *Plant Cell Env.* 38(8): 1543-1554.

The Effect of Different Number Leaves Left Above Fruit and Fruiting Site on Plant Growth and Fruit Quality of Winter Squash (*Cucurbita maxima* L.)

Guei-Jia Liang ¹⁾ Yu Sung ²⁾

Key words: Winter squash, Fruiting site, leaves left above fruit, Total soluble solid and fruit weight

Summary

The vertical trellising of winter squash (*Cucurbita maxima* L.) in greenhouse generally provided fruits with stable yield and quality in Taiwan. The study investigated fruiting site and different number leaves left above fruit. The plant growth and fruit growth of winter squash 'East elite' and 'Black lamp' with different number leaves left above fruit and fruiting site (H: 16-20 and L: 10-15) were examined. Leaf area of plants were surveyed on 65th day after planting, The leaf area of high fruiting site and 20 leaves above fruit left (H20) of 'East elite' and 'Black lamp' were significantly raised, their values were 10049 and 17328 cm², respectively. The fruit volume growing rate of 'East elite' was significantly increased on 14-25th day of pollination, and the treatments of high fruiting site were significantly bigger than the treatments of low fruiting site on two cultivars. The fruit weight increased while fruiting site and leaves above fruit increased. The treatment of H20 of two cultivars were significantly high on fruit weight, their values were 915 and 435 g, 'East elite' and 'Black lamp', respectively. The harvest index of L10 of two cultivars increased significantly, their values were 1.21 and 0.56 kg/m², respectively. The TSS content of 'East elite' grew while leaves above fruit increased. The treatment of L20 of TSS content was significantly high and H20 was second, their values were 12.7% and 12.0%, respectively. The TSS content of 'Black lamp' were no significant difference between treatments, their values were within 11.3%-13.0%.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

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