

## 疏花序對 '糯米糍' (73-S-20) 荔枝花性、著果 與果實品質之影響<sup>1)</sup>

王 藝 翰<sup>2)</sup> 張 哲 嘉<sup>3)</sup>

關鍵字：荔枝、疏花序、花性、著果、果實品質

**摘要：**為評估疏花序能否改善 '糯米糍' (73-S-20) 荔枝之果實生產，以彰化縣芬園鄉簡氏果園(民國 101 年)與南投縣集集鎮簡氏果園(102 年)之 11 年生以上植株為材料，分別於偏雌花盛開前 1 週(101 年)及前 3 週(102 年)將花序修剪(疏)至僅 2-3 主枝(約疏去 40%-50%小花)，調查對花性、著果、葉果比、結實期萌梢率及果實性狀之影響，並以未修剪花序者為對照組。於芬園試區，疏花序未影響植株最終之著果數(2 /cluster)、著果率(3% /cluster)、採收時葉果比 (8)、果實生育期間之萌梢率(95%)與採收時之果實品質。於集集試區，疏花序之總花數雖少於對照組(837 vs 1805/ inflorescence)，但偏雌花比例高於對照組(8.2% vs 4.6%/ inflorescence)。此外，疏花序者其採收時之著果數、著果率、葉果比及結果枝萌梢率分為 5、2%、6、及 37%，均與對照組無差異；果實性狀除果皮重較對照組為輕(2.1g vs 2.5g)外，其餘包括單果重(13.2g)、果肉重(10.3g)、種子重(0.8g)及糖度(20.5°Brix)皆無差異。結果顯示，除盛花前 3 週疏花序可改變花性比例之外，此處理未影響 '糯米糍' (73-S-20) 荔枝之著果與果實品質。

### 前 言

荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)為原產中國華南之亞熱帶常綠果樹，在台約有 200 餘年栽培歷史，至 2012 年止其栽培面積約達 11,638 公頃(農業統計年報，2013)，為我國重要經

- 
- 1) 本文為第一作者碩士論文之部份。
  - 2) 國立中興大學園藝學系研究生。
  - 3) 國立中興大學園藝學系助理教授，通訊作者。

濟果樹之一。多年來國內荔枝產業因栽培品種單一(以'黑葉'為主,約佔80%以上),造成產期過於集中、產銷失衡,導致價格低落的情形時有所聞,成為產業問題,故推廣與'黑葉'產期相異且品質優良之品種,以達分散產期之目的,成為產業努力方向目標(Chang *et al.*, 2009)。「糯米糍」(73-S-20)為近年台灣備受矚目之晚熟荔枝品種,具有果皮色澤艷紅、果肉清甜細緻及焦核之優點(顏等, 1995)。深受業界期待及消費者歡迎,但因結實不良、生產力偏低等現象,影響該品種之推展,成為產業發展的瓶頸(Chang *et al.*, 2009)。

荔枝具有小果期大量落果、生產力偏低之問題,多數國家每公頃年產量僅約3-5公噸,遠低於其它果樹,此現象除授粉、受精不良之外,一般亦認為與小花數、偏雌花比例與花序間、內之同化物競爭有關(Stern and Gazit, 2003; Davenport and Stern, 2005)。荔枝小花數量隨品種而異,每花序自數千到上萬朵不等,其花性可分為雄花(male flower;  $M_1$ )、偏雌花(hermaphrodite function as female flower; F)及偏雄花(hermaphrodite function as male flower;  $M_2$ ),其中僅偏雌花具結實能力,因此偏雌花之多寡可能影響荔枝著果潛力(Mustard, 1960; Robbertse *et al.*, 1995)。

花序大小被認為與花性比例表現有關,長花序具有較高雄花率,短花序則具有較高雌花率(Wang and Qiu, 1997; 李, 2007)。除了張和林(2003)以樹勢強健之'玉荷包'植株為材料、並於盛花前1週疏花序,未能提升荔枝偏雌花比例或著果外,多數研究之結果與之相反(Wu *et al.*, 2001; 李, 2007; 黃, 2003),顯示疏花序可能有利於果實生產。此外,鄧(1988)認為'玉荷包'具有長花序特徵,可能因大量雄花消耗過多養分,而導致幼果期大量落果。Chen *et al.* (2013)觀察不同花序長度對'玉荷包'著果之影響,認為較長之花序不利於著果。Jiang 等人(2012)調查大型花序'Feizixiao'及小型花序之'Baitangying'之著果與碳水化合物消耗,發現於開花期間前者較後者消耗更多的碳水化合物,著果率遠低於後者。

同為台灣荔枝主力品種的'玉荷包'亦具有產量不穩定之特性,近年來該品種已發展出疏花序技術用以增加著果(顏, 1995、鄧等, 2005)。「糯米糍」(73-S-20)雖然屬中小型花序,小花數僅'玉荷包'之 $1/2 \sim 1/3$ ,但相較於'玉荷包',其葉片淨光合成能力低下甚多( $6.5-8 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  vs  $15 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ),小果間的對於光合產物之競爭可能更為明顯(張, 2004b)。此外,荔枝偏雌花比例被認為和著果率成正比(Stern and Gazit, 2003),故過多或不必要的花序可能於花芽發育及開花初期消耗樹體較多的養分,疏花序可能有助於同化合物分配至偏雌花、增加偏雌花比例、減緩小果間的競爭,進而達到改善著果及果實品質的效果。因此,中部果農於最近數年,亦開始對本品系進行疏花處理,但效果不一、所費不貲而且機制不明,遂成為學界與業界關注的焦點(張哲嘉, 未發表資料)。

朱(2008)雖曾報導疏花序並不影響'糯米糍'(73-S-20)最終之著果率,但該研究疏花序之方法係比照'玉荷包'之方式-將整個龐大叢生花序除至剩下單支、再將單支上的小花除去約 $1/2$ 至 $2/3$ (張和林, 2003),也未調查花性比例與果實發育期間著果率之變化,況且疏花序之效果可能受樹體條件影響,在樹勢較弱之植株可能具有較明顯之效益(張和林, 2003)。而'糯米糍'(73-S-20)目前業界之疏花方式是將叢生之花序自基部除去(thinning out)

約 40-50%，未再對所餘花序上之小花進行除花(圖 1)。本試驗擬探討疏花序能否影響該品系之果實生產及釐清其可能原因，試驗之結果除可增加對荔枝結實生理的瞭解外，並供發展保果策略及果園栽培管理之參考。



圖 1. '糯米糍' (73-S-20) 荔枝疏花序示意圖。

Fig. 1. Inflorescences thinning in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi.

## 材料與方法

試驗分別假彰化縣芬園鄉簡氏之 11 年生果園(民國 101 年 3 月至 6 月)與南投縣集集鎮簡氏之 20 年生果園(民國 102 年 3 月至 6 月)進行。各以完全隨機方式(CRD)選擇供試植株 4 及 3 株，每株標定生長一致之花序 20 枝。分別於偏雌花盛開前 1 週(101 年 3 月 22 日；芬園)及前 3 週(102 年 3 月 1 日；集集)隨機各擇 5 花序修剪至僅留 2-3 主枝(疏去約 40-50% 小花)，同時各以 5 未疏花序者為對照組(圖 1)。調查項目如下：

### 1. 疏花序對花性之影響(集集)

分別於雄花(M)、偏雌花(F)盛開時進行計算，偏雄花(M<sub>2</sub>)因其數量較多，故待偏雌花柱頭褐化後，方以絹紗網罩住整個花序 1 週，蒐集絹紗網中掉落及掛樹之小花計算之。並以總花數為分母，分別統計各花性所佔比例。

### 2. 疏花序對著果及果實品質(芬園及集集)

#### 1) 著果數

芬園果園自偏雌花盛開當週起(101 年 3 月 29 日)，每週計算各選定花序的殘留果數迄採收為止(101 年 6 月 15 日)。集集果園自盛花當週起(102 年 3 月 22 日)，每週計算各選定花序的留果數迄採收為止(102 年 6 月 25 日)。

2). 著果率

著果率%=(著果數/每花序偏雌花數)×100。

3). 果實品質

果實採收後依處理別分別以電子秤測量全果、果肉、種子之鮮重，在榨取果汁後，以數位式糖度計(Plate 101, Atago, Japan)測其糖度。

3. 果實生育期之葉果比及結果枝萌梢率之影響(芬園及集集)

於盛花時計算該結果枝當年生枝梢葉片數做為葉果比計算基礎，另紀錄果實生育期間結果枝萌梢之情形，計算公式如下：

1). 葉果比

當年生枝梢葉片數/該週小花或小果數=該週葉果比。

2). 結果枝萌梢率

(萌梢之結果枝數/總結果枝數)\*100=結果枝萌梢率(%)。

## 結 果

1. 疏花序對花性之影響

集集果園疏花序處理每花序總花數低於對照組，兩者均以偏雄花所佔比例最高，雄花次之，偏雌花最低；處理組偏雌花之比例顯著提高(表1)。

2. 疏花序對著果數之影響

芬園果園(101年)之處理組每花序的著果數自盛花後第0週至第3週間，由65個降至8個(減少87.7%)；至第7週降至4個，採收時減為2個。對照組每花序之著果數自盛花後第0週至第3週間，由107個降至46個(減少57.1%)；至第7週降至4個，採收時減為2個。除盛花後3週內對照組著果數顯著高於處理組外，兩者無顯著差異(圖2)。

表1. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20)荔枝花性之影響(集集)<sup>z</sup>

Table 1. Effects of inflorescence thinning on number and sex ratio of flower 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Jiji) <sup>z</sup>.

| 處理  | 每花序<br>總花數          | 雄花                 |       | 偏雌花                |      | 偏雄花                |       |
|-----|---------------------|--------------------|-------|--------------------|------|--------------------|-------|
|     |                     | No. of florets (%) |       | No. of florets (%) |      | No. of florets (%) |       |
| 疏花序 | 837.2b <sup>y</sup> | 285.9b             | 34.2a | 68.4a              | 8.2a | 483.0b             | 57.6b |
| 對照組 | 1804.5a             | 492.8a             | 27.4b | 82.7a              | 4.6b | 1229.0a            | 68.0a |

<sup>z</sup> 試驗植株於2013年3月1日疏花序，3月22日偏雌花盛開

<sup>y</sup> 同一列中相同字母表示差異不顯著，(LSD test;  $\alpha=0.05$ )

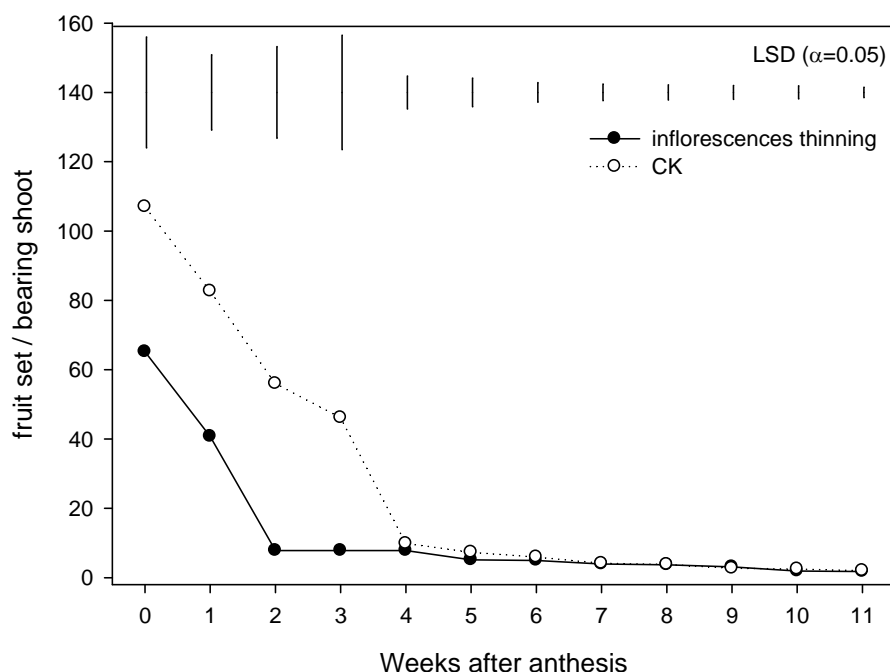


圖 2. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20)荔枝著果數之影響(芬園)。於 101 年 3 月 22 日疏花，3 月 29 日偏雌花盛開。

Fig. 2. Effect of inflorescence thinning on fruit set per cluster in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Fenyuan). Inflorescence thinning performed on March 22, 2012. Anthesis on March 29, 2012. Vertical bars represent LSD 5%.

集集果園(102 年)之處理組每花序的著果數自盛花後第 0 週至第 4 週間，由 68 個降至 7 個(減少 89.7%)；至第 7 週降至 2 個以迄採收採收。對照組每花序之著果數自盛花後第 0 週至第 4 週間，由 83 個降至 9 個(減少 89.2%)；至第 7 週降至 3 個，採收時減為 2 個，期間兩者無顯著差異(圖 3)。

### 3. 疏花序對著果率之影響

芬園果園(101 年)之處理組著果率在第 3 週自 100%降至 19%，迄第 7 週降至 9%；採收時為 5%。對照組著果率在第 3 週自 100%降至 38%，迄第 7 週降至 5%；採收時為 2%。除盛花後第 2 週對照組著果率高於處理組外，試驗期間兩者均無顯著差異(圖 4)。

集集果園(102 年)之處理組著果率在第 4 週自 100%降至 11%，迄第 7 週降至 4%；採收時為 2%。對照組著果率在第 3 週自 100%降至 13%，迄第 7 週降至 4%；採收時為 2%。試驗期間兩者無顯著差異(圖 5)。

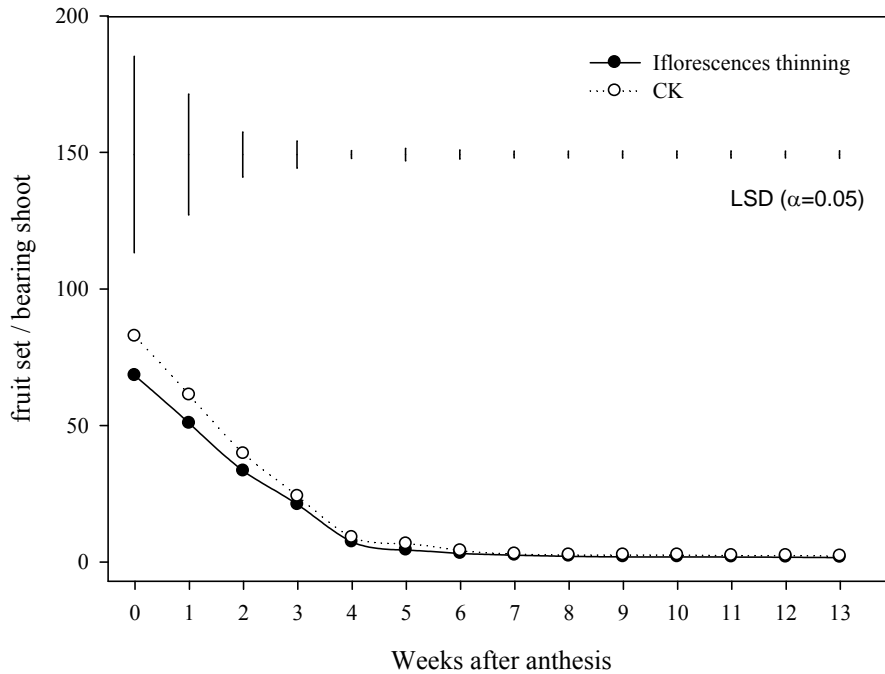


圖 3. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20)荔枝著果數之影響(集集)。於 102 年 3 月 1 日疏花序，3 月 22 日偏雌花盛開。

Fig. 3. Effect of inflorescence thinning on fruit per cluster of 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Jiji). Inflorescence thinning performed on March 1, 2013. Anthesis on March 22, 2013. Vertical bars represent LSD 5%.

#### 4. 果實生育期間葉果比之變化

芬園(101)處理組之葉果比自盛花後第 0 週至第 4 週間，由 0.4 升高至 4.0，採收時為 7.6，對照組之葉果比自盛花後第 0 週至第 4 週間，則由 0.2 提升至 4.5，採收時為 7.2，盛花後 3 週迄採收為止，兩者均無顯著差異。

集集(102)處理組之葉果比於盛花時為 0.1，盛花後 4 週增為 1.2，採收時為 5.5。對照組之葉果比於盛花時為 0.1，盛花後 4 週增為 1.1，採收時為 7.2。試驗期間兩者均無差異(圖未顯示)。

#### 5. 果實生育期間結果枝萌梢率之變化

芬園(101)處理組及對照組之枝條於盛花後 6 週內，皆未萌梢，處理組之萌梢率於花後第 7 週為 49%，採收時達 73%。對照組之萌梢率於第 7 週為 74%，採收時達 95%。但兩者並無顯著差異(圖 6)。

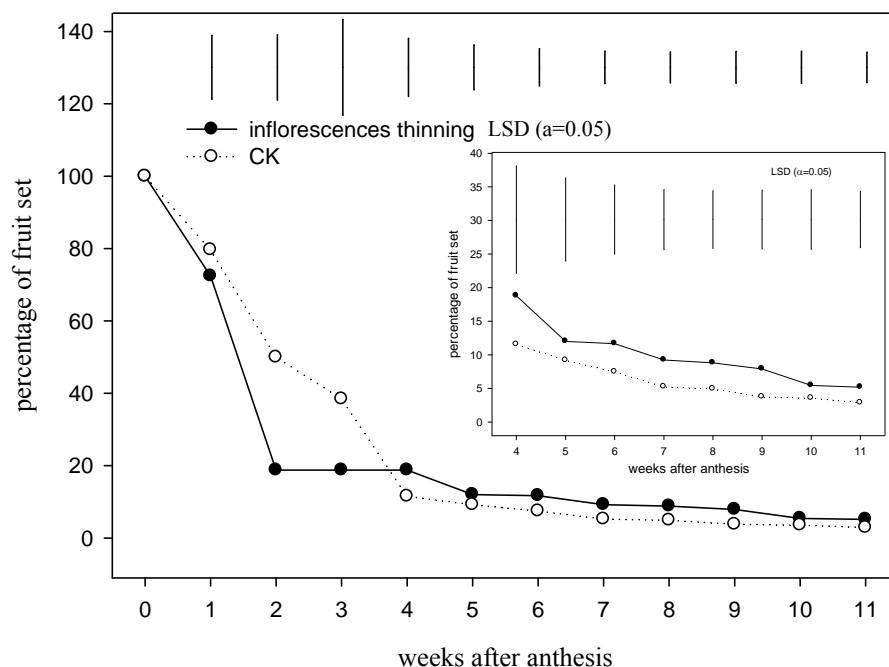


圖 4. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20) 荔枝著果率之影響(芬園)。於 101 年 3 月 22 日疏花，3 月 29 日偏雌花盛開。

Fig. 4. Effect of inflorescence thinning on percentage of fruit set in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Fenyuan). Inflorescence thinning performed on March 22, 2012. Anthesis on March 29, 2012. Vertical bars represent LSD 5%.

集集(102)處理組之結果枝於盛花後 10 週內均無萌梢情形發生，迄盛花後 11 週為 28.3%，採收時為 36.7%。對照組萌梢情形與處理組相似，於盛花後 10 週內均無萌梢，迄盛花後 11 週之萌梢率為 26.7%，採收時為 33.3%。試驗期間兩者均無差異(圖 7)。

#### 6. 疏花序對果實品質之影響

芬園果園(101 年)之處理組平均單果鮮重 13.4g，果肉糖度為 17.8°Brix，對照組之平均單果鮮重 14.3g，果肉糖度為 17.9°Brix，兩者無顯著差異(表 2)。

集集果園(102 年)之平均單果鮮重 13.2g，果肉糖度為 20.5°Brix，對照組之平均單果鮮重 14.8g，果肉糖度為 20.7°Brix，除處理組之果皮重較對照組為輕(2.1g v.s 2.5g)外，兩者均無顯著差異(表 3)。

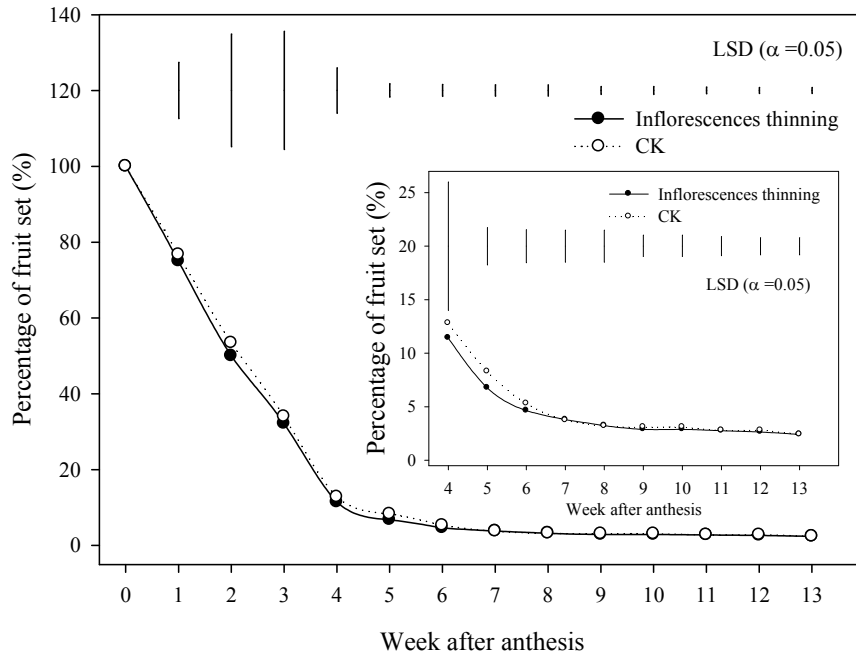


圖 5. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20) 荔枝著果率之影響(集集)。於 102 年 3 月 1 日疏花序，3 月 22 日偏雌花盛開。

Fig. 5. Effect of inflorescence thinning on percentage of fruit set per cluster of 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Jiji). Inflorescence thinning performed on March 1, 2013. Anthesis on March 22, 2013. Vertical bars represent LSD 5%.

## 討 論

荔枝小花數量隨品種而異，每花序自數千到上萬朵不等，其花性可分為雄花(M<sub>1</sub>)、偏雌花(F)及偏雄花(M<sub>2</sub>)，其中僅偏雌花具結實能力，花性比例隨品種與環境而有所差異 (Davenport and Stern, 2005；Mustard, 1960；Robbertse *et al.*, 1995；Stern and Gazit, 2003)。本試驗對照組每花序之總花數為 1804，處理組為 837，約為對照組之 46%。兩者均以偏雄花佔大多數，約佔總花數之 58-68%，雄花次之，約佔 27-34%，兩者合計即佔八成以上；而偏雌花比例最低，約僅佔 4.6-8.2%，與張氏(2004a)調查結果 7.0% 至 10.4%及'玉荷包'之比例相近，但低於'三月紅'、'Tai So'、'Bengal'、'Kwai May Pink'、'Souey Tung'及'Wai Chee'等品種 (Menzel and Simpson, 1991；周等, 2010)。雖然處理組之總花數少於對照組，但兩者之偏雌花數無差異，此為其偏雌花之比例顯著高於對照組之原因。



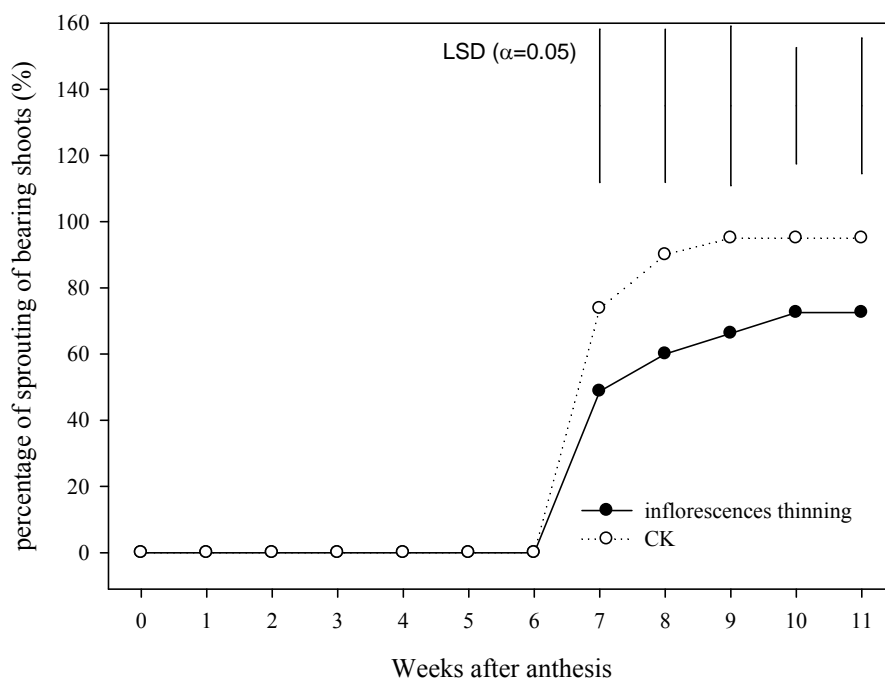


圖 6. 疏花序對 '糯米糍' (73-S-20) 荔枝果實生育期間枝梢萌梢率之影響(芬園)。於 101 年 3 月 22 日疏花，3 月 29 日偏雌花盛開。

Fig. 6. Effect of inflorescence thinning on sprouting rate of bearing shoot in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Fenyuan). Inflorescence thinning performed on March 22, 2012. Anthesis on March 29, 2012. Vertical bars represent LSD 5%.

荔枝花性比例與其花序大小相關，較大花序具有較高雄花率，而較小花序則具有較高偏雌花率(Jiang *et al.*, 2012; 李, 2007)。本試驗於盛花前 3 週疏花序可達到提升偏雌花比例之效果，與黃(2003)和 Wu *et al.* (2001)於盛花前約 4-6 週修剪之結果相似。黃(2003)推論花序修剪後可能產生傷害型乙烯，且疏去部分花序可能減少 auxin 含量而利於雌蕊發育，進而提高偏雌花比例。張和林(2003)之報告則推論，國內 '玉荷包' 慣行於第一波小花(雄花)綻放時疏花，因此時二出聚繖花序上之偏雌花之花性已分化，而無法提升偏雌花之比例及偏雌花之質量，顯示疏花序時間早晚為能否改變花性的關鍵因子之一，愈早疏花序可能因碳能的累積而有利於偏雌花花性的表現。

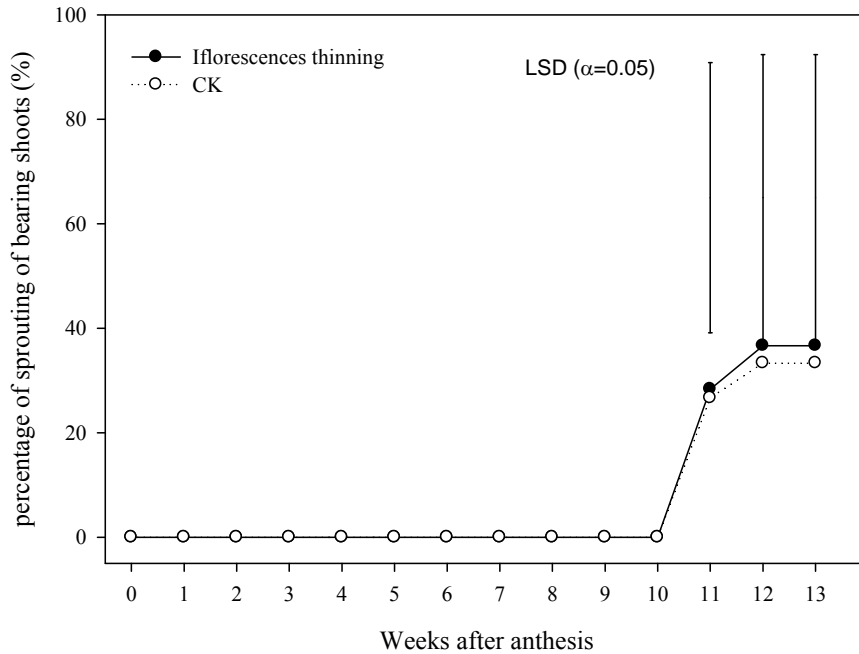


圖 7. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20)荔枝結果枝萌梢率之影響(集集)。於 102 年 3 月 1 日疏花序，3 月 22 日偏雌花盛開。

Fig. 7. Effect of inflorescence thinning on sprouting rate of bearing shoot of 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi in Jiji. Inflorescence thinning performed on March 1, 2013. Anthesis on March 22, 2013. Vertical bars represent LSD 5%.

表 2. 疏花序對'糯米糍'(73-S-20)荔枝果實產量與品質之影響(芬園)<sup>z</sup>

Table 2. Effect of inflorescence thinning on fruit yield and quality in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi (Fenyuan).

| 處理  | 果實數                | 果穗重<br>(g) | 單果重<br>(g) | 橫徑<br>(mm) | 縱徑<br>(mm) | 種子重<br>(g) | 果皮重<br>(g) | 糖度<br>(°Brix) |
|-----|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| 疏花序 | 1.7 a <sup>y</sup> | 25.8 a     | 13.4 a     | 24.8 a     | 24.5 a     | 0.8 a      | 1.7 a      | 17.8 a        |
| 對照組 | 1.5 a              | 18.1 a     | 14.3 a     | 25.5 a     | 25.1 a     | 0.8 a      | 2.0 a      | 17.9 a        |

<sup>z</sup> 試驗植株於 2013 年 3 月 27 日疏花序，3 月 29 日偏雌花盛開

<sup>y</sup> 同一列中相同字母表示差異不顯著(LSD test ;  $\alpha=0.05$ )

表 3. 疏花序對 '糯米糍' (73-S-20) 荔枝果實品質之影響(集集)<sup>z</sup>Table 3. Effect of inflorescence thinning on fruit quality in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi in Jiji <sup>z</sup>.

| 處理  | 單果重<br>(g)         | 果皮重<br>(g) | 果肉重<br>(g) | 種子重<br>(g) | 糖度<br>(° brix) |
|-----|--------------------|------------|------------|------------|----------------|
| 疏花序 | 13.2a <sup>y</sup> | 2.1a       | 10.3a      | 0.8a       | 20.5a          |
| 對照組 | 14.8a              | 2.5b       | 11.4a      | 0.9a       | 20.7a          |

<sup>z</sup> 試驗植株於 2013 年 3 月 1 日疏花序，3 月 22 日偏雌花盛開

<sup>y</sup> 同一列中相同字母表示差異不顯著(LSD test ;  $\alpha=0.05$ )

近年之研究亦顯示同化物供需在荔枝著果上扮演關鍵角色。Yuan 和 Huang (1988)於盛花時，進行遮陰或 DCMU(光合作用抑制劑)處理，導致明顯落果。Roe *et al.* (1997)利用環剝調節結果枝之葉片數，亦發現荔枝之每果穗留果數均隨葉片數之增加而顯著增加。荔枝主要之同化物供源為當年生新梢之葉片 (Hieke *et al.*, 2002)或當年生之三次梢葉片 (Chang and Lin, 2008)。因此當供源(Source)受限時，積貯(Sink)間之養分競爭及分配不當將影響荔枝之生產。Jiang 等人(2012)調查具大型花序之 'Feizixiao' 於開花期間較小型花序之 'Baitangying' 消耗更多的碳水化合物，前者著果率 1.4%遠低於後者之 10.9%，即可見一斑。

本試驗連續兩年結果顯示，不論疏花序與否，著果數及著果率僅呈現一次明顯的落果高峰，80%以上的小果在盛花後 4 週內掉落；盛花後 7 週後著果率即呈現相對穩定，至採收前僅略為下降。此趨勢與 'Mauritius'、'Floridian' (Stern and Gazit, 1999)、'糯米糍' (73-S-20) (張，2004)及 '玉荷包' (張和林，2003)類似。處理組採收時每花序平均著果數約 2 個且與對照組無差異，與張(2004a)之調查結果 1 至 4 個相近，但遜於 '玉荷包' 著果數 6 至 8 個(張和林，2003)。著果率約 2.4%高於 '玉荷包' 之 0.7 至 0.9% (張，2004a)，除對照組果皮重較處理組重外，疏花序並未能顯著提升果實大小及果實品質。

理論上疏花序應能透過減緩碳水化合物競爭進而改善著果，但本試驗疏花序並未反應出較佳的著果及果實品質，其原因可能與盛花期授粉、受精不良而產生早期大量落果及於果實生育期中後期間萌生大量新梢(遭逢數次大雨，資料未顯示)與果實競爭養份，而造成第二次小幅落果有關。

張(2004)在假設無其他積貯器官與果實競爭碳同化的的前提下，經由碳帳(carbon budget)，估計出供給一顆成熟時鮮重 18.5 克、糖度 19.2°Brix 之中型 '糯米糍' (73-S-20) 果實生長所需枝葉片數有兩個高峰期，第一次自盛花後 3 週的 0.1 枚增至第 5 週的 0.3 枚，第二次自第 8 週的 0.5 枚增至第 11 週的 1.8 枚，顯示理論上所需最大之葉果比為 1.8; Chang and Lin (2008)以控梢及環刻方式，推論具 15 片以上當年生複葉之結果母枝為穩產(葉果比為 1-1.5)之關鍵。本試驗兩年之結果顯示不論處理組或對照組，盛花後 4 週內及第 5 週起

之葉果比均遠超過上述之預估，應無供源受限之疑慮，然而盛花後 5 週內仍發生大量之早期落果，或與該等年度授粉、受精不良有關，致使疏花序之效應不明顯。

荔枝新梢抽出後，新葉萌發後 30 天或葉片已有一半開展後，其光合作用速率才會提高至正值(Hieke *et al.*, 2002)，故新梢的萌發在初期為積儲(sink)的角色，因此盛花前後抽出的新梢會與花序及小果競爭光合產物。集集(102)盛花後 10 週時，不論有無疏花序其著果率約為 3%，盛花後 11 週枝條開始萌發新梢，而著果率亦逐週下降。芬園試區(101)更於盛花後 6 週起，出現大量萌梢之現象。著果率由盛花後 6 週之 12%及 7%逐週下降至盛花後 9 週之 8%及 4%，迄採時收為 5%及 2%，著果數僅為 2，此除天候、授粉受精不佳外，著果期萌梢亦應為其著果數遠較 Chang and Lin (2008) 調查 '糯米糍' (73-S-20)荔枝之採收時著果數(17-18)為低之原因。Chang and Lin (2008)亦調查 '糯米糍' (73-S-20)荔枝之果實生育曲線，發現於盛花後 8-10 週為果實累積糖度及絕對生長高峰期，顯示此時果實對於碳水化合物需求旺盛，如供源受限或新的積貯加入競爭可能會導致大量落果。Yuan and Huang (1993)及朱(2008)亦指出 '糯米糍' 荔枝未環刻植株於果實生育期新梢或新根生長量均大於環刻植株，且落果情形較嚴重，顯示果實生育期間仍會因發生養分競爭而造成第二次小幅落果，呼應本研究於果實發育中後期所面臨的問題。

## 結 論

連續兩年試驗不論對照組或處理組，其著果數均甚低，而於盛花前 3 週進行疏花序雖能有效提升 '糯米糍' (73-S-20)之偏雌花比例，但不論盛花前 1 週或 3 週疏花序，其最終之果實產量及品質均無顯著差異。此原因可能與盛花期授粉、受精不良而產生早期大量落果及於果實生育期中後期間萌生大量新梢(遭逢數次大雨，資料未顯示)與果實競爭養份，而造成第二次小幅落果有關。未來仍應廣續相關之試驗，並搭配環刻之研究。

## 致 謝

本研究承蒙農糧署『101 農科-9.2.2-糧-Z1(8)』、『102 農科-9.2.2-糧-Z1(7)』計畫之補助，謹致謝忱。

## 參 考 文 獻

- 朱堉君。2008。'糯米糍'(73-S-20)荔枝之種子發育與環刻促進著果。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。台北。
- 李雪如。2007。玉荷包荔枝開花及著果習性之研究。高雄區農業改良場研究彙報。17(1):9-19。
- 周碧燕、陳厚彬、向熾華、劉偉強、李寧、胡志群、黃旭明、張思。2010。'三月紅'荔枝不同溫度處理的成花效應。園藝學報。37(7):1041-1046。
- 張哲嘉、林宗賢。2003。疏花序對玉荷包荔枝花性、著果與果實品質之影響。中華農學會報。4(5): 418-428。
- 張哲嘉。2004a。'玉荷包'與'糯米糍'(73-S-20)荔枝結實之研究。國立台灣大學園藝學研究所博士論文。台北。
- 張哲嘉。2004b。糯米糍(南投集糯)荔枝穩產技術之進展與探討。農業世界。256: 68-77。
- 黃志樑。2003。玉荷包荔枝花性及結實之研究。國立中興大學園藝研究所碩士論文。台中。
- 鄧永興。1988。玉荷包荔枝穩定生產方法之探討。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。台北。
- 鄧永興、張哲璋、王怡玗。2005。台灣農家要覽。農作篇(二)。豐年出版社。台北。pp.39-52。
- 顏昌瑞。1995。荔枝。台灣農家要覽。豐年出版社。台北。pp.33-42。
- 農業統計年報。2013。行政院農委會。
- Chang, J. C. and T. S. Lin. 2008. Fruit yield and quality as related to flushes of bearing shoots in litchi. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 133(2): 284-289.
- Chang, J. C., T. S. Lin, C. R. Yen, J. W. Chang and W. L. Lee. 2009. Litchi production and improvement in Taiwan. J. Agri. Assoc. Sci. Taiwan 10(1): 63-76.
- Chen, B. A., S. F. Roan, C.L. Lee, and I. Z. Chen. 2013. The effect of temperature during inflorescence development to flowering and inflorescence length on yield of 'Yu Her Pau ' litchi. Sci. Hort. 159: 186-189.
- Davenport, T. L. and R. A. Stern. 2005. Flowering. pp.87-113. In: Menzel, C. M., and Waite, G. K. (eds). Litchi and Longan: Botany, Production and Uses. CABI Publishing, London, UK.
- Hieke, S., C. M. Menzel, and P. Lüdders. 2002. Effect of leaf, shoot and fruit development on photosynthesis of lychee tree (*Litchi chinensis* Sonn.). Tree Physiol. 22:955-961.
- Hieke, S., C.M. Menzel, V.J. Doogan, and P. Ludders. 2002. The relationship between yield and assimilate supply in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. Biotechnol. 77:326-332.
- Jiang, S.Y., H.Y. Xu., H.C. Wang, G.B. Hu, J.G. Li, and H.B. Chen, X.H. Huang. 2012. A comparison of the costs of flowering in 'Feizixiao' and 'Baitangying' litchi. Sci. Hort. 148:118-125.
- Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1991. Effect of temperature and leaf water stress on panicle

- and flower development of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. 66(3):335-344.
- Mustard, M.J. 1960. Megametophytes of litchi (*Litchi chinensis* Sonn). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 292-304.
- Robbertse, H., J. Fivaz, and C. M. Menzel. 1995. A reevaluation of tree model, inflorescence morphology, and sex ratio in lychee. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(6): 914-920.
- Roe, D. J., C. M. Menzel, J. H. Oosthuizen and V. J. Doogan. 1997. Effect of current CO<sub>2</sub> assimilation and stored reserves on lychee fruit growth. J. Hort. Sci. 72(3): 397-405.
- Stern, R.A. and S. Gazit. 2003. The reproductive biology of lychee. Hort. Rev. 28:393-453.
- Stern, R.A., and S. Gazit. 1999. The synthetic auxin 3,5,6-TPA reduces fruit drop and increases yield in 'Kaimana' litchi. J. Hort. Sci. Biotechnol. 74(2): 203-205.
- Wang, B. and Y. Qiu. 1997. Growth, and fruiting. pp.66-88. In: Z. W. Zhang, P. Y. Yuan, B. Q. Wang, Y. P. Qiu, and J. S. Li.(eds.). Litchi, pictorial narration of cultivation. Pomology Research Insitiute Guangdong Acad. Agr. Sci.
- Wu, D., X. Lin, Q. Ye and W. Wang. 2001. Improvement of fruit set in secondary panicle of 'Feizixiao' litchi by removal of the primary panicles. 1<sup>st</sup> Intl. Symp. Lichi, and Lomgan. Guangzho, China. pp. 42 (Abstr. C-11).
- Yuan, R. C. and H. B. Huang. 1988. Lithci fruit abscission: its patterns, effect of shading and relation to endogenous abscisic acid. Sci. Hort. 36: 281-292.
- Yuan, R. C. and H. B. Huang. 1993. Regulation of root and shoot growth and fruit drop of young litchi trees by trunk girdling in view of source-sink relationships. J. Fruit Sci. Sci. 10: 195-198.

## Assessing the Effect of Inflorescence Thinning on Floral Sex Ratio, Fruiting and Fruit Quality of 'No Mai Tsz' (73-S-20) Litchi <sup>1)</sup>

Yi-Han Wang <sup>2)</sup> Jer-Chia Chang <sup>3)</sup>

Key words: Litchi, inflorescences thinning, flower sex, fruit set, fruit quality

### Summary

The objective of this study was aimed at the effect of inflorescences thinning on fruit production in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi. The experiment were conducted on 11-year-old field-grown trees in Fenyuan, Changhua, central Taiwan and 20-year-old field-grown trees in Jiji, Nantou, central Taiwan in 2012 and 2013, respectively. Forty to 50% of flowers per inflorescences were removed by hand right before 1 and 3 weeks of anthesis (full blooming for female flower), respectively. Un-thinning inflorescences were served as the control. Flower sex ratio was examined during flowering stage (in 2013), fruit retention was determined throughout fruit growing period and fruit characteristic was measured at harvest. In 2012, there were no differences in final fruit retention, fruit set rate, leaf to fruit ratio, flushing rate per bearing shoot and fruit quality at harvest between the treatment and the control. In 2013, total flower numbers of the treatment were less than that of the control, while sex ratio of female flower was greater. No differences were obtained in fruit retained, leaf to fruit ratio and flushing rate per bearing shoot at harvest between the treatment and control. In addition, except the light pericarp weight, fruit quality parameters of the treatment were similar to those of the control. We concluded that inflorescence thinning prior to 3 weeks of anthesis could increase sex ratio of female flower. However, it did not improve fruit set and fruit quality in 'No Mai Tsz' (73-S-20) litchi.

---

1) This paper is a part of MS thesis of the first author.

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

3) Assistant professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Corresponding author.

