

蓮霧(*Syzygium samarangense* Merr. et Perry)之 落蕾及生理落果

黃基倬¹⁾ 李金龍²⁾ 楊耀祥³⁾

關鍵字：催芽、萌芽、樹冠、花蕾

摘要：本研究調查粉紅種蓮霧之落蕾及生理落果，發現其花芽在催芽後 5 日萌發，樹冠上層花芽之萌發較中、下層早 2~3 日，樹冠外部則較內部早 5 日。樹冠下層內部之落蕾率為 26.5%，較其他部位落蕾率高。萌芽後 6 週內有 42% 落蕾，其中第 3 週之週落蕾率最高，有 12.5%；花穗基部之落蕾率於萌芽後 1.4 週即達 49%，中層於 3.6 週為 13.6%，頂層於 6 週為 2.5%，早期大量落蕾多為基部的花蕾。在生理落果方面，盛花後第 2 週之落果率為 11%，此為第一次落果高峰，多為果穗基部之幼果，第二次落果高峰則發生於第 5 週，其落果率為 5%，此時落果多為果穗中段及頂部。

前 言

蓮霧(*Syzygium samarangense* Merr. et Perry)為台灣重要的熱帶果樹，自從產期調節技術建立後，盛產期可由 5~7 月提早或延後至 12~4 月間(王, 1983; 1991; Shü *et al.*, 2006)，由於生產期改變，常見落蕾、生理落果之現象，降低其產量與品質。同屬常綠果樹之酪梨 (Garner and Lovatt, 2008)、芒果(Malik and Singh, 2006)、柑橘(Ruiz *et al.*, 2001)、荔枝(Mitra *et al.*, 2005)及橄欖(Rapoport and Rallo, 1991)亦常見落花及落果之現象，除造成減產外，更增加隔年結果及樹勢衰弱等問題(Misra and Uniyal, 2012)。在國內蓮霧落果上之研究，多以成熟果之落果為主(Lai *et al.*, 2001; 黃等, 2005)；在國外研究上，馬來西亞 Khandaker 等人(2011; 2012)曾以環剝、噴施勃激素(GA₃)或過氧化氫(H₂O₂)探討其對當地品種'Madu'之

-
- 1) 國立中興大學園藝學系博士班研究生。
 - 2) 國立中興大學講座教授。
 - 3) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

落花及成熟期落果之影響，但並未調查落蕾及生理落果。本研究係以台灣主要蓮霧品種粉紅種為材料，調查花果生育期間之落蕾及生理落果，期以該結果作為栽培管理之參考。

材 料 與 方 法

一、試驗材料

利用屏東縣東港鄉莊姓農友之粉紅種蓮霧園為調查果園，其行株距為 6m×6m，樹形為多幹自然形，修剪方式採輕度修剪，栽培以慣行方法管理。在 2008 年選擇樹勢中等之 15 年生自根樹 12 株，5 月底完成修剪，修剪後 21 日，以 95% 遮光網覆蓋樹冠 35 日，再於 7 月 26 日以 200 倍速滅松乳劑噴施全樹催芽，催芽後調查其落蕾及生理落果。

二、調查項目及方法

(一)落蕾

1.樹冠不同位置之落蕾

選用 6 株供試，依樹冠高度及內外部予以區分，樹冠高度區分為上層 (>2.5m)、中層 (1.5~2.5m) 及下層 (地面~1.5m)；樹幹為中心四周 1.5m 內為樹冠內部，樹幹 1.5m 外為外部；將其區分為上層外部、上層內部、中層外部、中層內部、下層外部及下層內部等六個樹冠位置 (圖 1)。在不同位置內各選擇 60 個生長勢相近之芽體，先調查芽體萌發為花芽所需時間，以目視可辨別為花芽時，記錄花芽所佔比例達 50% 時之時間。之後於不同位置上各標定 30 個花穗，每花穗具有 5 個花蕾，調查萌芽後第 6 週時之花蕾脫落總量，計算其落蕾率。

2.花穗上不同位置花蕾之脫落

在萌芽後 1 週，於樹冠下層外部，選取 40 串生長相近的花穗為材料，每串花穗上有 5 個花蕾，將其區分為花穗頂部、中段及基部三種部位 (圖 2 左)。在萌芽後第 1 週至第 6 週，調查不同位置花蕾之脫落率及脫落時間。

(二)生理落果

1.生理落果率

選用 6 株供試，於盛花期間，在其下層外部選取 40 串開花期相近的果穗為材料，以其花穗達 60% 開花之日期為盛花日，每個果穗上具有 5 個果實，調查盛花後 6 週內之每週落果情形。

2.果穗上不同位置之果實脫落

利用中等樹勢樹冠下層外部果穗為材料，選取 40 串生長相近的果穗為材料，每串果穗具有 5 個果實，將其區分為頂部、中段及基部三個部位 (圖 2 右)。調查不同果位果實之落果率及脫落時間。

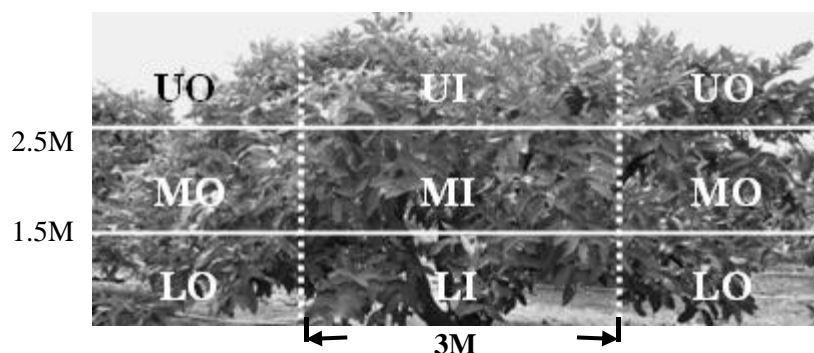


圖 1. 粉紅種蓮霧樹冠位置之區分。UO：上層外部，UI：上層內部，MO：中層外部，MI：中層內部，LO：下層外部，LI：下層內部。

Fig. 1. Canopy parts of wax-apple cv. Pink. UO: Upper outside, UI: Upper inside, MO: Middle outside, MI: Middle inside, LO: Lower outside, LI: Lower inside.

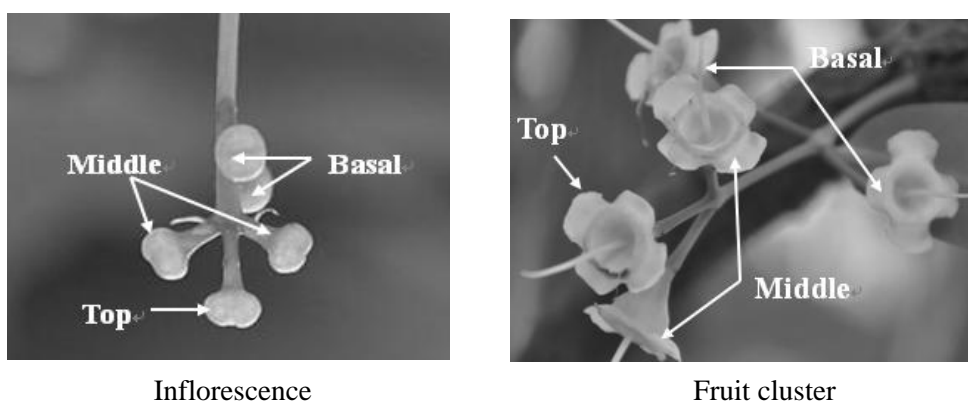


圖 2. 粉紅種蓮霧花蕾(左)及幼果(右)位置之區分。

Fig. 2. Flower bud (left) and young fruit (right) position of wax-apple cv. Pink.

結 果

一、花蕾發育與落蕾

(一)花芽萌發與花蕾發育

蓮霧樹經催芽後，樹冠上層外部之花芽於 5.7 日時萌發，內部為 10.5 日；中層外部為 8.5 日，內部為 12.5 日；下層外部之花芽於 9 日時萌發，內部則需 14.5 日萌發(圖 3)。催芽後上層花芽較中、下層早 2~3 日萌發，外部則較內部早。由於下層外部之花芽萌發時間

為中間值，其後以該部位花芽為樣品，作為花芽生育、花蕾發育、落蕾與生理落果調查之取樣部位。在花芽發育過程中，其花梗伸長外，花蕾寬度亦逐漸增大，在萌芽後 21 日(催芽後 26 日)，花軸長可達 2cm 以上，花蕾寬度可達 0.3cm 以上。

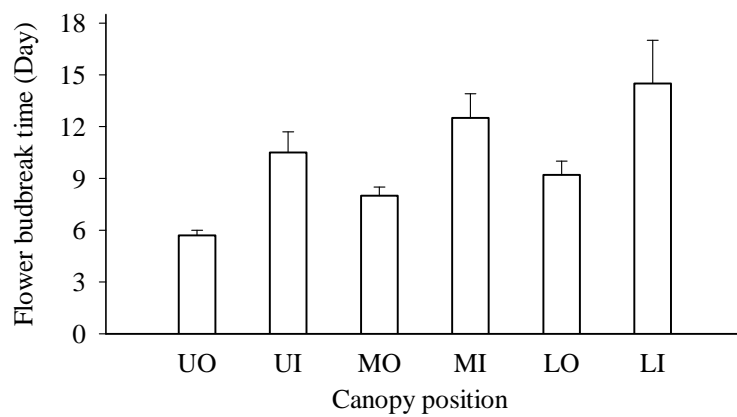


圖 3. 粉紅種蓮霧催芽後之花芽萌發時間。I：標準誤差。

Fig. 3. Flower bud break time after bud forcing in different position of canopy in wax-apple cv. Pink. Bar shows standard error.

(二)落蕾

萌芽後第 6 週時，樹冠下層內部之落蕾率為 26.5%，較其外部之落蕾率 11% 為高，中層內部為 18%，外部為 8%，上層內部 12.5%，上層外部為 3%；下層之落蕾率亦較中層及上層為高(圖 4)。樹冠下層外部之落蕾經調查結果發現，其累積落蕾率在萌芽後第 1 週為 9%，第 2 週則增為 18%，第 3 週為 29%，第 4 週達 39%，第 5 週及第 6 週分別為 42% 及 43%(圖 5)。至於每週之落蕾率，在萌芽後第 1 週為 9%，第 2 週為 8%，第 3 週增加至 13% 為最高，第 4 週為 11%，第 5 週則降為 4.5%，第 6 週為 1.8%(圖 6)。由以上結果可知，不同樹冠位置之落蕾與其花芽萌發時間早晚有關，晚萌發之花芽常有較高之落蕾率。

花穗上不同位置落蕾之調查結果發現，頂部之花蕾不易脫落，其在第 6 週之落蕾率僅有 2.5%，中段之落蕾率於萌芽後第 3.6 週為 13.6%，而基部之花蕾則易脫落，其於萌芽後 1.4 週之落蕾率即達 49%(表 1)，明顯較其他位置之花蕾早脫落。

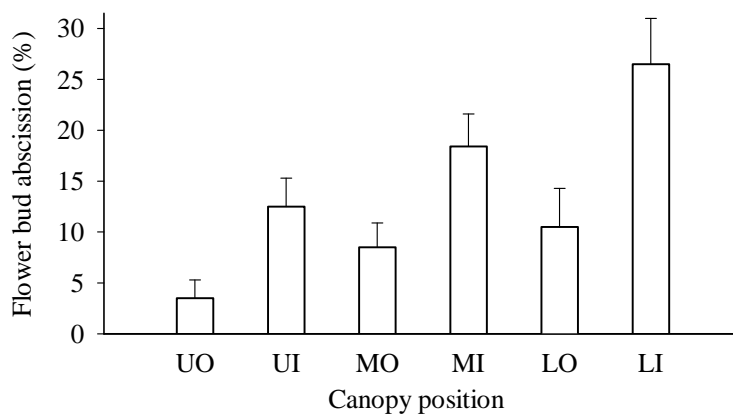


圖 4. 粉紅種蓮霧萌芽後第 6 週不同樹冠位置之落蕾率。I：標準誤差。

Fig. 4. Percentage of flower bud abscission at the 6th week after budbreak in different position of canopy in wax-apple cv. Pink. Bar shows standard error.

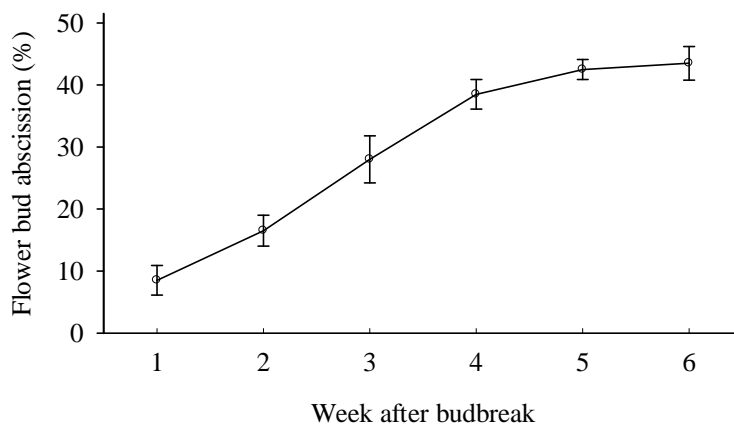


圖 5. 粉紅種蓮霧萌芽後累積落蕾率之變化。I：標準誤差。

Fig. 5. Accumulate percentage of flower bud abscission after budbreak in wax-apple cv. Pink. Bar shows standard error.

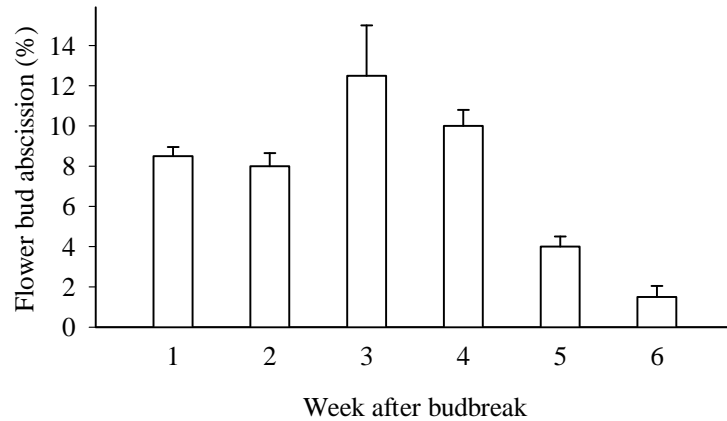


圖 6. 粉紅種蓮霧催芽後每週落蕾率之變化。I：標準誤差。

Fig. 6. Weekly percentage of flower bud abscission after budbreak in wax-apple cv. Pink.

Bar shows standard error.

表 1. 粉紅種蓮霧不同花穗部位之落蕾率及脫落時間。

Table 1. Percentage and time of flower bud abscission in different position of inflorescence in wax-apple cv. Pink.

Flower bud position in inflorescence	Flower bud abscission (%)	Flower bud abscission time (Weeks after bud break)
Top	2.5a ^z	6.0 b
Middle	13.6b	3.6 a
Basal	49.0c	1.4 a

z: Means in each column followed by the same letter do not differ significantly by LSD test at the 0.05 levels.

二、生理落果

(一)生理落果率之變化

盛花後生理落果率之調查結果發現，盛花期並無落果之現象，在盛花後 1 週之落果率為 6%，第 2 週則突增加至 17%，第 3~4 週則為 23%，第 6 週則微增至 28%(圖 7)。另由每週落果率調查結果可知，落果具有 2 個高峰，第一次為盛花後第 2 週，落果率為 11%；第二次則在盛花後第 5 週，落果為 5%(圖 8)。

(二)果穗上不同位置果實之脫落

由調查結果發現頂端之幼果較不易脫落，生理落果率為 12.5%，幼果脫落之時間為盛花後 5.6 週；至於中段之落果率，則增加至 26.9%，脫落之時間提早在盛花後 3.2 週發生；至於基部之幼果，為最近於葉片或結果主枝條者，其落果率為最高的 39.3%，且脫落時間提早在盛花後第 2 週(表 2)。

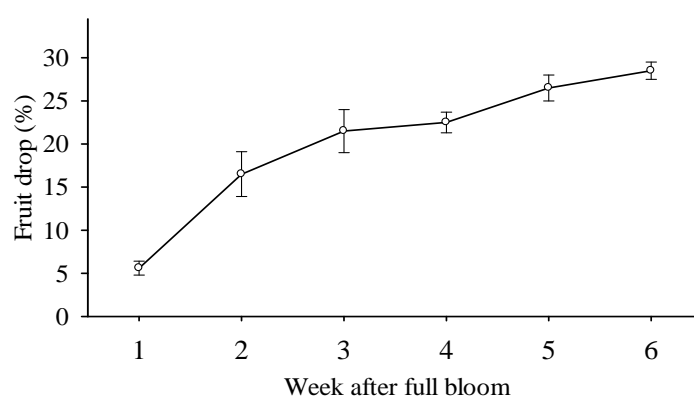


圖 7. 粉紅種蓮霧盛花後累積生理落果之變化。I：標準誤差。

Fig. 7. Accumulate percentage of physiological fruit drop after full bloom in wax-apple cv. Pink. Bar shows standard error.

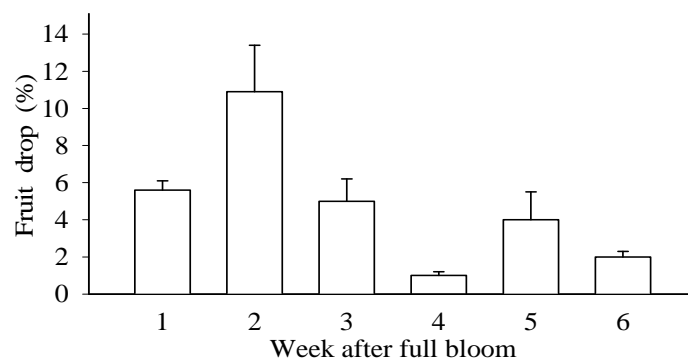


圖 8. 粉紅種蓮霧盛花後週生理落果變化。I：標準誤差。

Fig. 8. Weekly percentage of physiological fruit drop after full bloom in wax-apple cv. Pink. Bar shows standard error.

表 2. 粉紅種蓮霧不同果穗部位之生理落果率及脫落時間

Table 2. Percentage and time of physiological fruit drop in different position of cluster in wax-apple cv. Pink.

Fruit position in cluster	Physiological fruit drop (%)	Physiological fruit drop time (Weeks after full bloom)
Top	12.5 a ^z	5.6 c
Middle	26.9 b	4.5 b
Basal	39.3 c	2.0 a

z: Means in each column followed by the same letter do not differ significantly by LSD test at the 0.05 levels.

討 論

一、花芽萌發與落蕾

本試驗之供試樹，經修剪後以促進其枝梢之更新，但因該果園為自然多幹形管理模式，修剪後之新梢，多在樹冠之外部，其經遮光及催芽後發現，花芽主要萌發自 2 個月之新梢，尤以頂芽為主要位置，該結果與賴及楊(2009)之試驗結果相近。在花芽萌發上，樹冠上層花芽之萌發速度較中、下層之花芽為早，樹冠外部花芽之萌發速度又較內部快。花芽約於催芽後 5 日，可目視頂芽或頂側芽萌發。有關外部較內部具有較快萌發之原因，係修剪後促成外部有較多之新梢生長有關，再者樹冠外部光線充足及藥劑噴佈均勻，促進或刺激花芽較易萌發。至於樹冠上層花芽之萌發亦較中層及下層快速，也可能為同上之理。至於落蕾率之調查結果，發現萌芽後 6 週有高達 43% 之落蕾率，意為落蕾係為降低蓮霧產量之重要因素之一，催芽後第 2~4 週間有明顯落蕾，其中第 3 週之落蕾率達 12.5% 為最高，此時期花蕾外觀狀如綠豆，花穗穗軸總長達 3cm，花蕾寬達 0.3cm 以上。

酪梨及柑橘等常綠果樹，落花與落果之行為常發生於盛花期之後(Garner and Lovatt, 2008; Ruiz, 2001)。蓮霧之落蕾則發生於萌芽後 2~3 週期間，此時為花芽發育之初期即發生脫落行為，與上述果樹於盛花後之產生脫落不同，推測蓮霧經產期調節後，因花芽容易先後持續大量萌發，造成花芽之間互相競爭營養，而容易發生落蕾。另由樹冠下層外部之累積落蕾率及花穗上不同位置之落蕾，亦發現花穗基部的花蕾為最易脫落者，位於中段之花蕾脫落速度次之，頂部花蕾則不易脫落，此與頂端位置具有優勢有關(Bangerth, 2000; Bangerth *et al.*, 2000)。另就花芽分化過程而論，以單花穗具有 5 個花蕾之聚繖花序特性者，整體花穗由基部往上分化，但就中間部分則為一小單位花原體，其分化則由頂部向基部分化(楊等, 1989)，因此頂部之花蕾較不易脫落。

二、生理落果

蓮霧在盛花後，花托部逐漸發育為果實(楊等，1989)，但也非全數均能正常發育，其在盛花後常有未熟果發生脫落現象，稱之為生理落果，本試驗調查發現，盛花期間之花托並無落果之現象，生理落果於盛花後較為明顯，由每週生理落果率可知其具有兩個落果高峰，第一次發生於盛花後第 2~4 週，其中第 3 週生理落果率最高；至於第二次落果高峰，則發生於第 5 週。該發生生理落果的波相在荔枝(Mirta *et al.*, 2005)、芒果(詹，2000)、柑橘(Rui *et al.*, 2001)及酪梨(Garner and Lovatt, 2008)雖呈相似之現象，但其原因並不相同，因蓮霧係由花托肥大而成，其果肉之細胞分裂在盛花前一週已完成(羅，2008)，亦無授粉及受精之問題，可能與蘋果之中央果具有較強營養競爭力(Bukovac *et al.*, 2008)相似，因此造成中段及基部果容易脫落；另外蓮霧在此時又值催芽後第二次梢之萌發與伸長，而造成果實與新梢競爭營養，或果實附近因新梢大增而導致光照減弱，影響葉片之光合成。

參 考 文 獻

- 王德男。1983。促進蓮霧提早開花調節產期之研究-2.化學藥劑及耕作處理對蓮霧催花效果之研究。中華農業研究 32: 129-138。
- 王德男。1991。台灣蓮霧栽培之過去與前瞻。台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊。農業試驗所嘉義分所 pp. 339-355。
- 黃基倬、王德男、劉政道。2005。利用修剪及覆蓋處理降低與防範蓮霧之寒害。作物、環境與生物資訊 2(1): 73-80。
- 楊儒民、林宗賢、王德男、李金龍。1989。蓮霧芽體形態發育之研究。中國園藝 35(4): 247-260。
- 詹瑞福。2000。椪果著果、果實生育與生理劣變。國立台灣大學碩士論文。19 pp.。
- 賴榮茂、楊耀祥。2009。遮光對蓮霧催花之影響。興大園藝 22(2): 1-15。
- 羅慧萍。2008。蓮霧果實發育及裂果之研究。國立中興大學博士論文。35 pp.。
- Bangerth, F. 2000. Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. *Plant Growth Regulation* 31: 43-59.
- Bangerth, F., C. J. Li, and J. Gruber. 2000. Mutual interaction of auxin and cytokinins in regulating correlative dominance. *Plant Growth Regulation* 32: 205-217.
- Bukovac, M. J., P. Sabbatini, P. G. Schwallier, and M. Schroeder. 2008. Characterizing the interaction between NAA and BA on apple fruit abscission and development. *HortScience* 43(6): 1794-1801.
- Garner, L. C. and C. J. Lovatt. 2008. The relationship between flower and fruit abscission and alternate bearing of 'Hass' avocado. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133(1): 3-10.
- Khandaker, M. M., A. N. Boyce, O. Normaniza, and A. Hossain. 2011. Growth, yield and quality

- responses to gibberellic acid (GA₃) of wax apple *Syzygium samarangense* var. Jambu air madu fruits grown under field conditions. *Afr. J. Biotechnol.* 10(56): 11911-11918.
- Khandaker, M. M., A. S. Hossain, N. Osman, and A. N. Boyce. 2011. Application of girdling for improved fruit retention, yield and fruit quality in *Syzygium samarangense* under field conditions. *Int. J. Agric. Biol.* 13: 18-24.
- Khandaker, M. M., A. N. Boyce, and N. Osman. 2012. The influence of hydrogen peroxide on the growth, development and quality of wax apple (*Syzygium samarangense*, [Blume] Merrill & L. M. Perry var. *Jambu Madu*) fruits. *Plant Physiol. Biochem.* 53: 101-110.
- Lai, R. R., S. P. Yo, Y. M. Hsu, and C. C. Lin. 2001. Hydrogen peroxide application reduced fruit abscission on chilling-stressed *Syzygium samarangense* Merr. et Perry. *Gartenbauwissenschaft* 66(6): 289-292.
- Malik, A. U. and Z. Singh. 2006. Improved fruit retention, yield and fruit quality in mango with exogenous application of polyamines. *Sci. Hort.* 110: 167-174.
- Misra, K. K. and S. Uniyal. 2012. Causes and control of fruit drop in fruit crops. *Environment & Ecology* 30(3): 537-543.
- Mitra, S. K., L. S. Pereira, P. K. Pthak, and D. Majumdar. 2005. Fruit abscission pattern of lychee cultivars. *Acta Hort.* 665: 215-218.
- Rapport, H. F. and L. Rallo. 1991. Postanthesis flower and fruit abscission in 'Manzanillo' olive. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(4): 720-723.
- Ruiz, R., A. Garcia-Luis, C. Monerri, and J. L. Guardiola. 2001. Carbohydrate availability in relation to fruitlet abscission in *Cirus*. *Ann. Bot.* 87: 805-812.
- Shü, Z. H., Z. Menon, R. Tirtawinata, and C. Thanarut. 2006. Wax-apple production in selected tropical Asian countries. *Acta Hort.* 773: 161-164.

Flower Bud Abscission and Physiological Fruit Drop in Wax-apple(*Syzygium samarangense* Merr. et Perry)

Chi-Cho Huang¹⁾ Ching-Lung Lee²⁾ Yau-Shiang Yang³⁾

Key words: bud forcing, budbreak, canopy, flower bud

Summary

Flower bud abscission and physiological fruit drop of wax-apple cv. Pink were investigated in this study. The result was show that the flower bud break in upper canopy was 2~4 days earlier than in middle and lower layer. Additionally, the flower bud break in outside part was 5 days earlier than inside. The percentage of flower bud abscission in lower layer of inside canopy was 26.5%, which was higher than other position.

After flower bud break, the total flower bud abscission reached 42% during 6 week, and highest percentage of weekly flower bud abscission was 12.5% in the 3rd week. Furthermore, the flower bud abscission in basal reached 49% in 1.4 weeks, and it also appeared earlier and had higher percentage than that in middle (13.6% within 3.6weeks) and top one (2.5% within 6 weeks).

For the percentage of physiological fruit drop , it was found that the first peak was 11% in the 2nd week after full bloom, mostly in the basal part of cluster; the second peak was 5% in the 5th week, of which were in middle and top parts of cluster.

1) Graduate student in Ph. D. Program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Chair Professor, National Chung Hsing University.

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

