

# 鳳梨釋迦採收後催熟劑對果實品質之影響

江淑雯<sup>1</sup> 盧柏松<sup>2</sup>

<sup>1</sup>行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場 副研究員

<sup>2</sup>行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場 研究員兼分場長

## 摘 要

本研究探討鳳梨釋迦採後催熟劑對果實後熟及品質之影響，結果顯示以益收生長素稀釋 500 倍全果浸泡，果實 3.1 天軟熟，且果肉無異味，果肉品質正常，效果最佳；原液益收生長素塗抹果梗，果實 3.7 天軟熟，且降低果蒂裂開情形，但 11.1% 果肉有異味；電石處理 8 小時，果實 4.4 天軟熟，果心無褐化，但 16.7% 果肉有異味；乙烯處理 8 小時，果實 4.3 天軟熟，22.2% 果肉有異味。

## 一、前言

鳳梨釋迦 (*Annona squamosa* x *A. cherimola* hybrids) 為典型更年性且高呼吸率之水果，呼吸高峰值達 200~270 mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>hr<sup>-1</sup>(3,10,11)；果實出現呼吸高峰後乙烯才會開始大量生成，在 20°C 下乙烯高峰可達 100~300μL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup>hr<sup>-1</sup>(4,10,12)。

乙烯可以促進果實之更年性且加速果實後熟<sup>(8)</sup>，鳳梨釋迦用 100 ppm 乙烯處理 24 小時可加速果實後熟<sup>(5)</sup>。目前常用之催熟方式有乙烯、乙醇、電石、益收生長素 (ethephon) 等<sup>(9)</sup>，臺灣香蕉早期採用電石浸水產生乙炔來促進後熟，但乙炔促進後熟效率只有乙烯之三千分之一，因此後來多採用乙烯發生器來促進香蕉後熟，利用乙醇經乙烯發生器加熱作用分解產生乙烯，達到促進香蕉後熟之效用<sup>(2)</sup>。

鳳梨釋迦果實目前都採取自然後熟，後熟天數及品質差異頗大，為果實採後處理限制因子之一。為使鳳梨釋迦果實後熟均勻，本試驗探討果實採後乙烯催熟技術對果實品質之影響，期能穩定果實後熟品質，生產一致可食用之果品，並適合提供均質之加工原料。

## 二、材料與方法

(一) 試驗材料：臺東縣卑南鄉本場斑鳩分場生產之鳳梨釋迦 7~8 分熟硬熟

果，重量 400~750 公克，果實採收期 2014 年 3 月 18 日和 5 月 6 日。

(二) 處理方法：

1. 益收生長素處理：將 39.5% 益收 (2-chloroethyl phosphonic acid, Ethephon, Ethrel) 生長素，以全果浸泡 20 秒，稀釋倍數分別為 500 倍、750 倍、1,000 倍；及果梗塗抹處理，稀釋倍數分別為 1 倍、25 倍、50 倍，以不處理為對照。
2. 電石處理：20 公克電石 (Calcium carbide,  $\text{CaCl}_2$ ) 與果實置於紙箱內處理 8 小時、12 小時、24 小時，以不處理為對照。
3. 乙烯處理：取 95% 乙醇加入乙烯產生器 (忠福乙稀催熟機，臺灣) 內加熱產生乙烯，以自動控制定時器間斷控制乙烯噴出時間，每 60 秒釋放 1 次，每次釋放 0.5 秒，分別密閉處理 8 小時、12 小時、24 小時，以不處理為對照。

(三) 試驗設計：每試驗 3 處理，採完全逢機設計，每處理 3 重複，每重複 1 箱，每箱內裝 6 顆果實。

(四) 調查項目：包括果實外觀、軟熟天數、果肉品質、果肉口感、全可溶性固形物等。

1. 軟熟天數：為鳳梨釋迦果實處理後，置於室溫 (25°C) 下自然軟熟，且達可食用程度之所需日數。
2. 果蒂品質：調查軟熟後果蒂開裂情形，以比率表示。  
果蒂裂開率 (%) = 有開裂之果實數 / 處理果實數 × 100%。
3. 果心品質：調查果心有無褐化徵狀，以比率表示。  
果心褐化率 (%) = 有褐化之果實數 / 處理果實數 × 100%。
4. 異味比率：調查果肉是否有乙烯味道，以比率表示。  
果肉異味率 (%) = 有異常之果實數 / 處理果實數 × 100%。
5. 果肉口感：依質地分為 0~3 級，3：正常，2：果肉少彈性，1：果肉無彈性，0：果肉軟綿呈糊狀。
6. 果肉全可溶性固形物 (Total soluble solid)：以數字式折射儀 (Palette PR-32  $\alpha$ , Atago) 測定，取果肉上、中、下三個位置，求其平均值。

### 三、結果與討論

#### (一) 益收生長素處理

##### 1. 全果浸泡處理

果實採收後採用益收生長素全果浸泡處理之果實品質如表 1 所示。顯示果實後熟天數在處理間有顯著差異，以稀釋 500 倍益收生長素浸泡效果最佳，較對照無處理者少二分之一後熟時間。此試驗結果與 Kulkarni 等人 (2011) 研究指出，香蕉以 500 ppm 益收生長素浸泡 5 分鐘處理可縮短 2 天後熟之結果相似。益收生長素稀釋 750 倍及稀釋 1,000 倍全果浸泡，也可促進鳳梨釋迦果實後熟。其他果蒂裂開率、果心褐化率、果肉異味率、果肉口感和果肉全可溶性固形物含量等項目，在處理間無顯著差異，顯示 3 月採收鳳梨釋迦果實其採後裂果率偏高，使用益收生長素處理對果肉風味、口感及全可溶性固形物含量並無影響。

表 1. 鳳梨釋迦果實經益收生長素全果浸泡處理處理之果實品質

稀釋倍數 <sup>Z</sup>	後熟天數	果蒂裂開率 (%)	果心褐化率 (%)	果肉異味率 (%)	果肉口感	果肉全可溶性固形物含量 (°Brix)
500X	3.1c <sup>Y</sup>	66.7a	11.1a	0.0a	3.0a	22.7a
750X	4.0b	83.3a	27.8a	0.0a	3.0a	22.8a
1,000X	4.4b	83.3a	38.9a	0.0a	3.0a	22.9a
對照	5.7a	94.5a	61.1a	0.0a	3.0a	23.1a

<sup>Z</sup>果實處理時間 2014 年 3 月 18 日，果重  $721.2 \pm 17.5$  公克

<sup>Y</sup>同一欄之英文字母相同者，表未達 5% 顯著水準 (LSD test)

##### 2. 果梗塗抹

鳳梨釋迦果實採收後採用益收生長素塗抹果梗處理之果實品質如表 2 所示。顯示果實後熟天數、果蒂裂開率及果肉異味率在處理間有顯著差異。其中以原液益收生長素塗抹果梗效果最佳，較對照無處理者少 2 天後熟時間，且能降低果蒂裂開情形。益收生長素稀釋 25 倍及稀釋 50 倍塗抹果梗，也可促進鳳梨釋迦果實後熟，惟果肉異味率較高。另果心褐化率、果肉口感和果肉全可溶性固形物含量，在處理間無顯著差異。

表 2. 鳳梨釋迦果實經益收生長素塗抹果梗處理處理之果實品質

稀釋倍數 <sup>Z</sup>	後熟 天數	果蒂 裂開率 (%)	果心 褐化率 (%)	果肉 異味率 (%)	果肉 口感	果肉全可溶性 固形物含量 (°Brix)
1X	3.7c <sup>Y</sup>	44.5b	5.6a	11.1a	2.8a	23.2a
25X	5.0b	100.0a	72.2a	27.8b	3.0a	23.2a
50X	5.0b	100.0a	50.0a	33.3b	3.0a	23.2a
對照	5.7a	94.5a	39.8a	0.0a	3.0a	23.1a

<sup>Z</sup> 果實處理時間 2014 年 3 月 18 日，果重  $656.0 \pm 19.1$  公克

<sup>Y</sup> 同一欄之英文字母相同者，表未達 5% 顯著水準 (LSD test)

## (二) 電石處理

果實採收後採用電石密封處理之果實品質如表 3 所示。顯示果實後熟天數、果蒂裂開率、果肉異味率及果肉口感在處理間有顯著差異，隨著處理時間增加，後熟天數有縮短的趨勢，且電石處理果心無褐化現象。24 小時電石處理之果實最快後熟，平均 2.1 天後熟，果蒂裂開率也最低，為 11.2%，但是果肉異味率偏高，果肉少彈性，口感差。8 小時電石處理雖然果實平均 4.4 天後熟，但果肉異味率低，為 16.7%。果肉全可溶性固形物含量在處理間則無顯著差異，此試驗結果與 Jayawickrama 等人 (2011) 研究指出，番木瓜以電石處理可縮短 3 天後熟，且不影響果肉全可溶性固形物含量之結果相似。

表 3. 鳳梨釋迦果實經電石處理處理之果實品質

處理時間 <sup>Z</sup>	後熟 天數	果蒂 裂開率 (%)	果心 褐化率 (%)	果肉 異味率 (%)	果肉 口感	果肉全可溶性 固形物含量 (°Brix)
8 小時	4.4b <sup>Y</sup>	83.4a	0.0	16.7a	2.9a	22.4a
12 小時	3.0c	72.2a	0.0	38.9b	2.9a	22.6a
24 小時	2.1d	11.2b	0.0	50.0b	2.3b	21.7a
對照	5.7a	94.5a	39.8	0.0a	3.0a	23.1a

<sup>Z</sup> 果實處理時間 2014 年 3 月 18 日，果重  $595.8 \pm 20.1$

<sup>Y</sup> 同一欄之英文字母相同者，表未達 5% 顯著水準 (LSD test)

### (三) 乙烯處理

鳳梨釋迦果實採收後，置於密閉空間以乙烯發生器加熱乙醇分解產生乙烯處理，其品質表現如表 4 所示。顯示果實後熟天數、果心褐化率及果肉異味率在處理間有顯著差異。利用乙烯發生器不同處理時間均可促進鳳梨釋迦果實後熟，此與金柑用乙烯發生器處理可增加果實成熟度之結果相似<sup>(1)</sup>。其中以 8 小時處理者效果較佳，果實平均 4.3 天後熟，果肉異味率較低，為 22.2%。惟果蒂裂開率均達 100%，顯示鳳梨釋迦 5 月採收果實，其採後裂果率極高；另果肉口感和果肉全可溶性固形物含量在處理間則無顯著差異。

表 4. 鳳梨釋迦果實經乙烯處理處理之果實品質

處理時間 <sup>Z</sup>	後熟天數	果蒂裂開率 (%)	果心褐化率 (%)	果肉異味率 (%)	果肉口感	果肉全可溶性固形物含量 (°Brix)
8 小時	4.3b <sup>Y</sup>	100.0a	72.2ab	22.2b	3.0a	25.3a
12 小時	4.1b	100.0a	44.4b	38.9a	3.0a	25.2a
24 小時	4.6b	100.0a	77.8a	38.9a	2.6a	26.1a
對照	6.6a	100.0a	93.9a	0.0c	2.8a	25.2a

<sup>Z</sup> 果實處理時間 2014 年 5 月 6 日，果重  $440.9 \pm 3.6$  公克

<sup>Y</sup> 同一欄之英文字母相同者，表未達 5% 顯著水準 (LSD test)

### 四、結論

鳳梨釋迦以益收生長素稀釋 500 倍全果浸泡、原液塗抹果梗、電石處理 8 小時，及乙烯處理 8 小時等方式，皆可促進果實後熟。整體表現鳳梨釋迦果實以益收生長素稀釋 500 倍後全果浸泡處理，可減少二分之一後熟時間，且果肉品質正常，適合供消費者食用或加工原料使用。

### 致 謝

本研究承蒙劉柔涵、盧美秀及黃年見等人協助試驗調查，謹致謝忱。

### 參考文獻

1. 李國明。1997。金柑果實採收適期及其催色與貯藏試驗。花蓮區農業改良

- 場研究彙報 13:35-43。
2. 黃肇家。1991。台灣近年水果採後處理技術之開發與研究。台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊 pp.117-129。
  3. 謝謹鴻。2013。鳳梨釋迦果實處理技術之改進。國立嘉義大學園藝學研究所。碩士論文。
  4. Brown, B.I., L.S. Wong, A.P. George, and R.J. Nissen. 1988. Comparative studies on the postharvest physiology of fruit from different species of *Annona* (custard apple). *J. Hort. Sci.* 63:521-528.
  5. Janick, J. and R.E. Paull. 2008. Annonaceae. p. 37-70. In: J. Janick and R.E. Paull(eds.). *The encyclopedia of fruit and nuts*. CABI.
  6. Jayawickrama, F., R.S. Wilson Wijeratnam, and S. Perera. 2001. The effect of selected ripening agents on organoleptic and physico-chemical properties of papaya. *Acta Hort.* 553:175-178.
  7. Kulkarni, S.G., V. B. Kudachikar, and M. K. Prakash. 2011. Studies on physico-chemical changes during artificial ripening of banana (*Musa* sp) variety 'Robusta'. *J.Food Sci. Technol.* 48:730-734.
  8. McMurchie, E.J., W.B. McGlasson, and I.L. Eaks. 1972. Treatment of fruit with propylene gives information about the biogenesis of ethylene. *Nature* 237:235-236.
  9. Mursalat, M., Rony, A.H., Rahman, A.H.M.S., Islam, M.N., and Khan, M.S. 2013. A critical analysis of artificial fruit ripening: scientific, legislative and socio-economic aspects. *Chem. Eng. Sci. Mag.* 4:1-7.
  10. Pareek, S., E.M. Yahia, O.P. Pareek, and R.A. Kaushik. 2011. Postharvest physiology and technology of *Annona* fruits. *Food Res. Int.* 44:1741-1751.
  11. Paull, R.E. 1996. Postharvest atemoya fruit splitting during ripening. *Postharvest Biol. Technol.* 8:329-334.
  12. Will, R.B.H., A. Poi, and H. Greenfield. 1984. Postharvest changes in fruit composition of *Annona atemoya* during ripening and effect of storage temperature on ripening. *HortScience* 19:96-97.