

# 採前藥劑處理增加紅龍果果實鱗片厚度之研究

吳庭嘉

行政院農業委員會臺中區農業改良場

wutc@tdais.gov.tw

## 摘要

本研究目的在探討採前不同藥劑處理對白肉種紅龍果及紅肉種紅龍果‘大紅’果實鱗片及品質之影響。於紅龍果花後 14 日分別噴施藥劑 A 30、15 與 5 ppm；煙燻水 100、20 與 2 %；KCl 1,000、500 與 250 ppm，以及  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1,000、500 與 250 ppm。結果顯示：白肉種紅龍果採前噴施藥劑 A 或煙燻水皆能顯著增加果實重量與鱗片厚度。其中，處理 30 ppm 藥劑 A 之果實鱗片厚度達 3.24 mm，但有果皮轉色不良之情形；100% 煙燻水處理使鱗片厚度達 2.77 mm，對照組鱗片厚度則為 1.71 mm。紅肉種紅龍果採前噴施藥劑 A 及煙燻水亦顯著增加鱗片厚度，其中 5 ppm 藥劑 A 處理之果實鱗片厚度達 2.11 mm；100% 煙燻水處理鱗片厚度達 1.85 mm；對照組鱗片厚度則為 1.68 mm。白肉種及紅肉種紅龍果處理 KCl 及  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ，其果實重量、鱗片厚度、可溶性固形物與可滴定酸含量皆與對照組無顯著差異，顯示其對提高果實品質與鱗片厚度並無效果。總結以上，白肉種紅龍果採前噴施 15、5 ppm 藥劑 A 或 100、20、2 % 煙燻水，紅肉種紅龍果採前噴施 5 ppm 藥劑 A 處理皆有助於果實鱗片厚度的提升。

**關鍵字：**紅龍果、採前噴施、鱗片厚度、煙燻水

## 前言

紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 又名火龍果、仙蜜果，為仙人掌科三角柱屬 (*Hylocereus*) 多年生攀緣性肉質植物，原產於中南美洲各國 (劉，2010)，目前已擴及熱帶及亞熱帶

國家，為國際上新興之優質果樹。紅龍果主要可分為白肉種紅龍果 (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose) 及紅肉種紅龍果 (*Hylocereus polyrhizus* Britt. & Rose)，果實含有豐富維生素、葡萄糖、礦物質及高抗氧化力之甜菜紅素 (betacyanins) (顏，2005；Ding *et al.*, 2009)。根據農情報告資源網顯示 2014 年全國紅龍果種植面積已達 1,676 公頃，目前以彰化縣栽培面積最廣 (約 420 公頃)。

紅龍果產量多集中於 7~8 月有短期貯藏與外銷需求，但採收後紅龍果外觀容易於外銷檢疫處理或貯運過程中，出現鱗片失水、枯黃、捲曲等現象，導致果實外觀品質降低，賣相變差；在高濕低溫之貯運條件則易有貯藏病害發生的問題 (徐等，2014；徐和劉，2015)。為減緩紅龍果採後鱗片失水皺縮的現象，於採前進行藥劑處理可望增加鱗片厚度，改善採後貯運期間紅龍果鱗片因失水而導致果實品質劣變的問題。

為使紅龍果鱗片增厚，可於果實生長發育期利用植物生長調節劑或營養元素增加果皮厚度。2002 年 Van To 等人於花後 11 日對白肉種紅龍果噴施 8 ppm GA<sub>3</sub> + 150 ppm  $\alpha$ -NAA + 400 ppm  $\beta$ -NAA 可增加採收時之果重、果皮厚度、鱗片硬度及可溶性固形物含量。2008 年江和林之研究也指出，於紅肉種紅龍果花後 14 日噴施 5 ppm GA<sub>3</sub> 或 5 ppm GA<sub>3</sub> + 10 ppm NAA 可以增加採收時果皮厚度，降低裂果。研究指出煙燻水 (smoke-water) 具有類似植物生長調節劑的作用，可以促進種子的萌發及花粉管的伸長 (Light *et al.*, 2010；Papenfus *et al.*, 2014)。此外，果實營養元素的含量也與果皮厚度有關，如 ‘Hamlin’ 柑橘其果皮鉀元素含量與果皮厚度呈正相關 (Morgan *et al.*, 2005)，於 ‘Cara Cara’ 臍橙幼果期施用 0.2 % 磷酸二氫鉀可降低果實凹陷、裂果情形的發生，並對果皮厚度及硬度有顯著增加的效果 (李等，2011)。因此，本研究利用不同濃度之藥劑 A、煙燻水、KCl 及 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 於紅龍果幼果期噴施，調查其對紅龍果果實鱗片厚度及品質之影響。

## 藥劑處理對紅龍果鱗片厚度及品質之影響

本試驗以白肉種紅龍果及紅肉種紅龍果 ‘大紅’ 為試驗材料，於花後 14 日之幼果分別噴施不同濃度的藥劑 A、煙燻水、KCl 及 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>，待果皮表面無水珠後以灰色不織布進行套袋，白肉種紅龍果於花後 32 日採收，紅肉種紅龍果於花後 36 日採收。採收後測量果實重量、鱗片厚度、果肉全可溶性固形物及可滴定酸之含量。

於白肉種紅龍果試驗結果顯示採前處理 30、15 及 5 ppm 藥劑 A 顯著增加果實重量及鱗片厚度 (表一)，其中 30 ppm 藥劑 A 處理之果實，平均果重達 504.07 g，鱗片厚度達 3.24 mm，可溶性固形物含量為 15 °Brix 與對照組無顯著差異，但可滴定酸含量 0.38% 顯著高於對照組 (0.26%)，且有果皮轉色不良的情形發生。隨藥劑 A 處理濃度下降，果皮轉色不良率降低，5 ppm 藥劑 A 處理無果皮轉色不良情形發生。煙燻水處理對果實重量無顯著影響，但有助於增加鱗片厚度，其中 100% 煙燻水處理之果實鱗片厚度達 2.77 mm，可溶性固形物含量與對照組無顯著差異，但可滴定酸含量顯著高於對照組；而 KCl 及  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  處理對果實重量、鱗片厚度、可溶性固形物及可滴定酸含量皆無顯著影響 (表二)，相較於對照組多無顯著差異，並未能提高果實品質與鱗片厚度。

於紅肉種紅龍果試驗結果顯示採前處理藥劑 A 顯著增加鱗片厚度 (表三)，其中 5 ppm 藥劑 A 處理之果實鱗片厚度達 2.11 mm，果實重量、可溶性固形物及可滴定酸含量與對照組無顯著差異；煙燻水處理對果實重量無顯著影響，但可增加鱗片厚度，其中 100% 煙燻水處理之果實鱗片厚度達 1.85 mm，果實重量、可溶性固形物及可滴定酸含量與對照組無顯著差異；而 KCl 及  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  處理對果實重量、鱗片厚度及可滴定酸含量皆無顯著影響 (表四)，但 1,000 及 500 ppm  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  處理增加果肉可溶性固形物含量。

表一、採前處理藥劑 A 及煙燻水對白肉種紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 1. Effect of formula A and smoke-water treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of white-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids (°Brix)	Titratable acidity (%)
Formula A 30 ppm	504.1a <sup>1</sup>	3.24a	15.0a	0.38a
Formula A 15 ppm	438.7ab	2.61bc	13.9b	0.41a
Formula A 5 ppm	438.3ab	2.44bc	14.1ab	0.39a
Smoke-water 100%	426.9b	2.77b	14.2ab	0.41a
Smoke-water 20%	429.4b	2.63bc	14.3ab	0.36a
Smoke-water 2%	429.2b	2.28c	14.4ab	0.37a
Control	428.4b	1.71d	14.9ab	0.26b

<sup>1</sup> Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

表二、採前處理 KCl 及  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  對白肉種紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 2. Effect of KCl and  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of white-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids ( $^{\circ}$ Brix)	Titratable acidity (%)
KCl 1,000 ppm	513.0 ab <sup>1</sup>	2.09 a	13.2 b	0.31 c
KCl 500 ppm	547.9 ab	1.91 a	13.8 ab	0.33 c
KCl 250 ppm	568.0 a	1.86 a	14.0 ab	0.36 abc
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 1,000 ppm	508.3 ab	1.87 a	14.0 ab	0.37 abc
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 500 ppm	528.9 ab	1.90 a	15.1 a	0.40 ab
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 250 ppm	474.2 b	1.77 a	13.3 b	0.34 bc
Control	499.8 ab	2.11 a	13.8 ab	0.41 a

<sup>1</sup> Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

表三、採前處理藥劑 A 及煙燻水對紅肉紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 3. Effect of formula A and smoke-water treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of red-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids ( $^{\circ}$ Brix)	Titratable acidity (%)
Formula A 30 ppm	613.6 a <sup>1</sup>	1.96 ab	13.9 a	0.19 a
Formula A 15 ppm	570.4 ab	1.94 ab	14.0 a	0.20 a
Formula A 5 ppm	541.6 ab	2.11 a	14.6 a	0.18 a
Smoke-water 100%	547.3 ab	1.85 bc	14.2 a	0.18 a
Smoke-water 20%	506.1 b	1.76 bc	14.6 a	0.21 a
Smoke-water 2%	579.9 ab	1.45 d	14.3 a	0.19 a
Control	616.0 a	1.68 cd	13.2 a	0.19 a

<sup>1</sup> Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

表四、採前處理 KCl 及  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  對紅肉紅龍果之果實重量、鱗片厚度、全可溶性固形物及可滴定酸含量之影響

Table 4. Effect of KCl and  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  treatments on the fruit weight, scale thickness, total soluble solids, and titratable acidity of red-flesh pitaya fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Scale thickness (mm)	Total soluble solids ( $^{\circ}$ Brix)	Titratable acidity (%)
KCl 1,000 ppm	691.7 a <sup>1</sup>	1.67 ab	13.8 ab	0.20 a
KCl 500 ppm	598.6 b	1.62 ab	13.8 ab	0.20 a
KCl 250 ppm	621.6 ab	1.41 c	13.1 b	0.19 a
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 1,000 ppm	592.3 b	1.49 bc	14.9 a	0.22 a
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 500 ppm	584.6 b	1.64 ab	14.7 a	0.23 a
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 250 ppm	597.1 b	1.75 a	13.0 b	0.21 a
Control	616.0 ab	1.68 ab	13.2 b	0.19 a

<sup>1</sup> Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

## 結語

紅龍果近年來栽培面積不斷增加，已成為我國重要的經濟果樹，其盛產期集中在 7~8 月，因此有短期貯藏與發展外銷的需求。紅龍果果實在外銷檢疫處理及貯運過程中易出現鱗片失水、枯黃、捲曲等現象，導致果實外觀品質降低。針對這個問題，本研究顯示白肉種紅龍果在花後 14 日噴施 15、5 ppm 的藥劑 A 或 100、20、2% 的煙燻水；紅肉種紅龍果在花後 14 日噴施 5 ppm 藥劑 A 皆能有效提升果實鱗片厚度，改善貯運期間鱗片失水枯萎的問題。未來應進一步研究有機或食用級資材之應用開發，以避免藥檢問題與提升附加價值；並搭配包裝等採後處理技術，結合採前與採後處理，整合為一套提升外銷到貨品質與附加價值之技術，以造福農民與外銷商，並在國際市場做出品質、安全，與他國產品做出區隔。

## ■ 參考文獻

- 江一蘆、林宗賢 2008 GA<sub>3</sub> 與 NAA 減少紅肉紅龍果裂果 臺灣園藝 54: 334。
- 李娟、羅偉金、陳杰忠、姚青、方繼鋒、黃戰威 2011 磷酸二氫鉀對臍橙陷痕果發生及果皮細胞地代謝的影響 園藝學報 38(7): 1235-1242。
- 徐敏記、姚秋嫻、劉碧鵠 2014 紅龍果採後貯藏要點與貯運現況 豐年半月刊 64(5): 20-25。
- 徐敏記、劉碧鵠 2015 紅龍果採後貯理技術與採前因子影響 臺灣紅龍果生產技術改進研討會專刊 p.121-134。
- 劉碧鵠 2010 臺灣紅龍果的栽培農業試驗所特刊 114 號 行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所印製。
- 顏昌瑞 2005 紅龍果臺灣農家要覽增修訂三版農作篇(二) 行政院農業委員會 p.173-176。
- Ding, P., M. K. Chew, S. A. Aziz, O. M. Lai and J. O. Abdullan. 2009. Red-fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit colour and betacyanin content depend on maturity. International Food Research J. 16: 233-242.
- Light, M. E., B. V. Bruger, D. Staerk, L. Kohout and J. V. Staden. 2010. Butenolids from plant-drive smoke: natural plant-growth regulators with antagonistic actions on seed germination. J. Natural Products 73: 1-7.
- Morgan, K. T., R. E. Rouse, F. M. Roka, S. H. Futch and M. Zekri. 2005. Leaf and fruit mineral content and peel thickness of 'Hamlin' orange. Proc. Fla State Hort. Soc. 118: 19-21.
- Papenfus, H. B., A. Kumari, M. G. Kulkarni, J. F. Finnie and J. V. Staden. 2014. Smoke-water enhances in vitro pollen germination and tube elongation of three species of *Amaryllidaceae*. South African J. of Botany. 90: 87-92.
- Van To, L., N. Ngu, N. D. Duc and H. T. T. Huoug. 2002. Dragon fruit quality and storage life: effect of harvesting time, use of plant growth regulators an modified atmosphere packaging. J. Am. Soc. Hort. Sci. 575: 611-621.

# Study of the Increase in Scale Thickness of Pitaya by Several Pre-harvest Spraying Treatments

Ting-Chia Wu

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

wutc@tdais.gov.tw

## Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of several spraying treatment on fruit scale and fruit quality of white fleshed pitaya and red fleshed pitaya 'Da-hong'. The spraying treatments started from the 14<sup>th</sup> day after flowering. The treatments included: 30, 15, and 5 ppm of formula A; 2, 20, and 100% of smoke-water; 250, 500, and 1,000 ppm of KCl; and 250, 500, and 1,000 ppm of KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. The results showed that pre-harvest spraying of formula A or smoking water both increased fruit weight and fruit scale thickness of white fleshed pitaya. Among them, 30 ppm formula A treated fruits had an average of 3.24 mm in scale thickness, while 100% smoke-water treated and control fruits had 2.77 and 1.71 mm, respectively in scale thickness. For the red fleshed pitayas, pre-harvest spraying of formula A or smoking water also increased the fruit scale thickness. Among them, 5 ppm formula A treated fruits had an average of 2.11 mm in scale thickness, while 100% smoke-water treated and control fruits had 1.85 and 1.68 mm, respectively in scale thickness. However, for the KCl and KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> treatments, there were no significant difference on fruit weight, fruit scale thickness, soluble solids and titratable acid content in compare with control. This showed that pre-harvest spraying of KCl and KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> treatments had no effect on promote pitaya fruit quality and fruit scale thickness. Overall, pre-harvest spraying of 15 and 5 ppm formula A or 100, 20 and 2% smoke-water can help increase the fruit scale thickness of white fleshed pitayas; while 5 ppm formula A can help that of red fleshed pitayas.

**Key words:** pitaya, pre-harvest spraying, scale thickness, smoke-water