

蓮霧低溫寒害之防護

黃基倬*、王德男

行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所

E-mail:jerry@fthes-tari.gov.tw

摘要	136
一、前言	136
二、蓮霧之低溫寒害	136
三、蓮霧之低溫寒害防護及效益	139
四、結語	140
五、誌謝	141
六、引用文獻	141
ABSTRACT	143

蓮霧低溫寒害之防護

黃基倬*、王德男

行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所

E-mail:jerry@fthes-tari.gov.tw

摘要

利用產期調節技術後所生產的冬果及春果蓮霧，果實發育期間，常遭低於 8°C 低溫寒流，產生落葉、裂果及果皮凍傷、落果等現象，常造成重大損失。爲了避免低溫寒害，除了調整催花時機外，適度的修剪，維持枝條及葉片的均衡，可提高樹體及果實對低溫之忍受性。果實發育期間，可利用適當的物理設施以提高果園氣溫，而於幼果期配合噴施激勃素 GA₃50ppm、GA₄₊₇ 及細胞分裂素 6-BA10ppm，有助於提升果實抗寒性；或在低溫發生前於葉面噴施 α -SNA10~15ppm 等，亦可提高樹體之抗寒性，延緩或減低寒害發生程度。

關鍵詞： 蓮霧、寒害、落果。

一、前言

蓮霧現已成爲臺灣南部最具競爭性的熱帶水果，根據 2002 年農業統計年報記載，蓮霧栽培面積爲 7864 公頃，以屏東及高雄兩縣爲主要生產地。蓮霧原於 5~7 月夏季高溫多濕環境生產，果實常有品質及著色不佳等缺點，不利市場競爭。經產期調整後，如今可以提前或延後產期爲 11 月至翌年 2~3 月，因氣溫漸降及日夜溫差大之條件下，果形、果色深紅具有較佳的市場售價。大多數蓮霧果農都以催花方式，在此期間採收，但可能因此面臨低溫所帶來寒害造成重大損失，值得栽培時注意。本文彙整筆者於近年來調查屏東縣佳冬、新埤、南州及高雄縣六龜等產地的寒害發生情形，以及寒害防減處理心得，期以提供識者進行蓮霧園寒害防減時之參考。

二、蓮霧之低溫寒害

(一) 果實發育期間之環境變化

蓮霧屬於熱帶常綠果樹，生長適溫約爲 25°C，生育期間忌低溫。其正常採收期爲 5 月至 7 月，因當時逢高溫多濕環境，果實雖然發育快速，卻有品質差、著色不佳及病果率高等缺點。經由產期調節後的冬、春果蓮霧(王，1988，1991)，雖然果實發育期間氣溫漸降至 25°C 以下，且日夜溫差大，但有利於蓮霧果實之發育，可生產果形大、果色深紅、糖度高的高品質果實。惟產調後的果實發育期間常遭遇到大陸冷高壓來襲，儘管是位於臺灣南部地區產地，帶來的強烈低溫仍可能會造成嚴重的寒害損失。加上近年來氣象頗爲異常，低溫寒流來

襲之機率增多，且低溫的程度已由 15°C 降至 10°C 以下，甚至低於 8°C，不利於蓮霧生產。

(二)近年來蓮霧低溫寒害情形

在氣溫漸降且日夜溫差愈大環境之季節，雖有利於蓮霧果實發育與品質提升，但當氣溫低於 15°C，將促使植株生育緩慢，當低於 10°C 時，果實及葉片生長將停滯或產生輕度寒害。而當氣溫小於 8°C 時，則嚴重受害。據研究人員調查(王及徐，1988；王，1997；王及黃，2000)，若果實發育期間受低溫寒害，輕者葉片黃化脫落，嚴重者落花、落葉、裂果及凍傷及落果。依照民國 80 年至 91 年間農業氣象災害統計(盧等，1997；臺灣農業統計年

報，2002)，高屏地區民國 80、82、84、88 及 91 年均曾在 12 月至翌年 2 月間因寒害來襲造成重大損失(表 1)。果實方面，受害程度以採收前的成熟期最大，造成果色著色不良、畸形果、裂果、果皮凍傷或褐化、落果等；果皮轉紅階段的幼果，若受寒害則果皮凍傷或果肉褐化；果肉增厚期或開花期間，則果皮發生紅斑。另花蕾發育期間，則生長緩慢、脫落或枯萎。葉片方面，葉齡 4~6 月的老葉易遭受寒害，初期中肋附近的葉肉組織脫水，葉片因而黃化脫落；2~4 月葉齡的葉片，受害程度較輕；2 月以內葉齡的嫩葉中肋維管束組織容易因凍傷產生褐斑。

表 1. 1991 年至 2002 年蓮霧低溫寒害受害情形

Table 1. The occurrence of chilling damage for wax-apple from 1991 to 2002.

Year	1991	1993	1995	1999	2002
Prefecture	Ping-tung	Ping-tung	Kaohsiung	Kaohsiung	Ping-tung
Actual damaged areas (ha)	346	433	398	392	61
Quantity (m.t.)	1903	3465	2908	3136	791
Estimated Lost (NT\$1000)	123695	215085	386806	250880	1021752
					23739

Data from Agriculture Statistics Yearbook during 1991~2002, Council of Agriculture.

經歸納造成蓮霧低溫寒害的氣象條件如下：

1. 低溫程度及低溫持滯時間：

氣溫低於 15°C，短期間之內大部分蓮霧樹體仍能忍受，但剃光頭重修剪蓋黑網催花管理的蓮霧樹，因樹體內貯藏養分不足，氣溫低至 10°C 左右，即產生嚴重落果及落葉。若修剪程度較輕者，氣溫降至 10°C，短時間樹體仍具有抗性。低溫滯留時間長短亦影響受害程度，低溫 15°C 以下，樹體生長緩慢或受限，短暫 10°C 尚無明顯危害，但低溫時間延長，

則造成寒害。而低於 8°C，短暫時間即可能造成嚴重落果及落葉。

2. 低溫期是乾冷或濕冷：

小於 10°C，若空氣相對濕氣較高(溼冷)，寒害程度較輕，若空氣相對溼度低(乾冷)，則寒害較嚴重。

3. 低溫期間是否有風：

寒流來襲時，冷空氣容易在樹冠下滯留，空氣對流有助於縮短停滯時間，減低寒害程度。

4. 低溫前後氣溫變化是否劇烈：

寒害的發生除了受低溫程度及低溫滯留時間長短外，低溫前後的氣溫變化亦影響蓮霧樹體之受害程度，氣溫驟降或低溫後氣溫驟升，尤其是低溫後高溫強日照環境常造成嚴重落果。

產調後的蓮霧採收期受催花時間早晚而定，高屏地區 7~8 月(大暑、立秋及處暑)催花，

11 月至 12 月採收的果實，此時遭遇低溫寒害的機率較低；9 月中旬前後(白露花)或 10 月以後催花(寒露花)，於 12 月底至翌年 2~3 月採收的果實較容易遭遇低溫危害(圖 1)。因此調整催花時間，即可避開或減低低溫寒害。

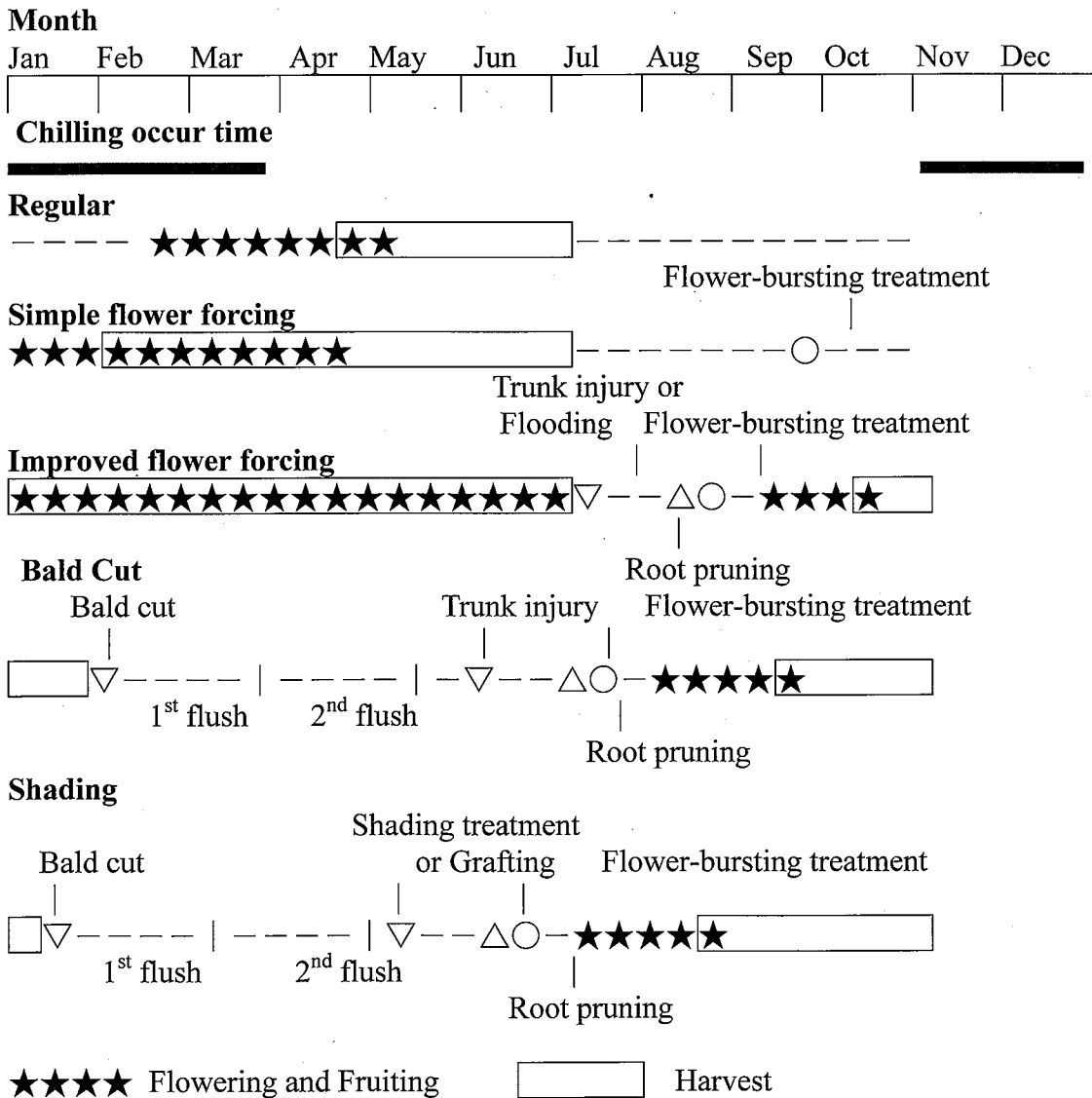


圖 1. 不同蓮霧催花模式圖。

Fig1. Different wax-apple production patterns.

(三)管理方式與寒害發生之關係

1. 剃光頭(強修剪)：

採用剃光頭修剪者，常配合蓋黑網遮陰處理催早花蓮霧，於上一季果採收後，立即剪除全部枝葉，可留果一至二次。若於6月底至7月中旬催早花，第一期果遭遇低溫寒害的機率較不大，第二期果較容易遭遇低溫寒害；8月中旬以後催花，遭遇低溫寒害的機率較高。剃光頭強剪的蓮霧果園，強剪後常同時大量萌發新梢，葉片的成熟度一致，樹體較無法忍受低溫，尤其是留果量過多時， 10°C 或稍低於 10°C 時，即產生落葉或落果。近年來採剃光頭修剪的果園，套袋後果皮轉紅期間，為避免樹體過度抽梢因而影響果皮著色及糖度表現，常噴施化學物質抑制頂梢伸長，除影響果實品質外且較容易遭受寒害。

2. 半剃光頭(中度修剪)：

此類修剪程度較剃光頭者輕，樹體上枝條及葉片組成較均衡，萌發新梢的程度較輕，果實發育期間，成熟葉、半熟葉及剛萌生新葉的所組成比例適中，低溫寒害的程度遠較剃光頭重度修剪者為輕。

3. 自然管理(輕度修剪)：

果實採收後祇做輕度修剪，保持樹體原有生長勢，適時適量萌發新梢。果實轉色期至成熟前若遇寒流，樹體上成熟葉、半熟葉及嫩葉比例約為70:20:10或80:10:10，樹勢穩定不徒長，成熟葉、半熟葉可累積足量養分供應果實生育，新梢及嫩葉發育過程中，可合成內生植物荷爾蒙供樹體生育所需，確保果實品質，亦可增強樹體對逆境之抗性。

三、蓮霧之低溫寒害防護及效益

(一)低溫寒害預防之措施

蓮霧寒害之預防，過去曾經利用噴霧或灌水、地面覆蓋、架設風扇、PE 塑膠布或尼龍

網保溫栽培、防風網及噴佈荷爾蒙類或化學物質等方式進行寒害防護(徐，1983；郭，1994；傅，1994；詹，1995；申等，1998；賴，2000)，但因氣象變化無常，無法掌握及預知寒流來襲時間及低溫程度與持滯時間之長短等，實際的防護效益有限。就目前採取的寒害防護措施，可區分為物理性及化學性防護兩類：

1. 物理防護

(1) 灌水或噴霧：

平時蓮霧對水分需求度高，由溝灌或噴灌適時補給水分，果實發育期間更需常保持潮濕的環境。如林邊、佳冬及南州等地果園，於低溫寒流期間，灌水浸水數天，避免寒流低溫之危害。土壤保水較差的果園，如高雄六龜及屏東鹽埔或高樹等地，可利用噴水帶適時噴佈水分，保持地面濕潤；氣溫不低於 10°C 時，能有效防止寒害發生。若果園有架設噴霧系統於低溫來襲時抽地下水行噴霧處理，亦有某種程度之防護效果。

(2) 地面覆蓋：

地面覆蓋均能減少地溫散失，可有限度地避免樹體低溫來襲時受寒害。利用不織布或深褐色不透水材質為敷蓋的材質，在低溫來襲前先進行敷蓋，可有效提升地溫 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，避免寒流來襲時地溫隨氣溫而驟降，減緩低溫寒害。

(3) 架設風扇：

利用工業用大型風扇架設於蓮霧樹冠上，於寒流來襲期間藉由風扇之轉動，攪動蓮霧樹體四周之空氣產生對流，減少熱輻射提升樹冠內部及四周之氣溫，避免冷空氣長時間滯留在樹體及葉面，減低寒害。

(4) 搭建簡易保溫設施：

寒流來襲前搭設簡易設施，將蓮霧樹以不透水PE 塑膠布或15目白色尼龍網覆蓋，阻隔地面輻射熱的散失，減緩設施內氣溫的下降，並維持設施內濕氣，可降低寒害。

2. 化學防護

蓮霧寒害發生前，施用化學藥劑亦可防寒害，處理方式區分為幼果期間噴佈植物荷爾蒙及低溫前葉面噴佈化學物質兩類：

(1)幼果時期荷爾蒙處理：

蓮霧果實發育期間，噴佈植物荷爾蒙 GA₃50ppm、GA₄₊₇ 及細胞分裂素(如 6-BA)10 ppm 等，可有效促進果實發育，增加果皮厚度及果梗強度，提昇對低溫之忍受力，避免凍傷，使果柄與果梗間不易產生離層，減少果實脫落。蓮霧果實對外加之植物荷爾蒙極為敏感，宜注意適時且適量施用，有效促進果實發育，降低落果及果皮凍傷發生，並提昇果實對低溫之忍受力。

筆者於 88 年底 89 年初，於高雄六龜地區進行植物荷爾蒙處理試驗發現，88 年 12 月 10 日開花後至 89 年 4 月 12 日果實生育期間，最低氣溫為 4.8°C，且低於 10°C 持滯時間仍維持數天(圖 2)，造成當期果產量及品質嚴重受害。經該試驗發現未經荷爾蒙處理之果實，經歷低溫環境後，除果形小外、果色著色不均、果皮明顯易受凍傷，果實外觀及食用品質降低。至於經過植物荷爾蒙處理之果實，果重、果長、果寬、糖度、色澤、果肉厚及凍傷情形均較對照處理佳(表 2)，而處理二次之效果較一次佳。

(2)低溫寒流前葉面噴佈：

近來低溫預報前，常以葉面噴佈防寒藥物如萘乙酸鉀鹽(α -SNA)10~15ppm、2,4-D 或 2,4,5-T 各 5~10 ppm 及液蠟等防止水分蒸散物質，提高樹體或葉片對低溫之忍受力，防止果實及葉片離層形成。其效果因藥劑濃度、果實生育期、樹勢、留果數而異。另外，低溫寒流前噴佈含鉀、鈣含量高之有機或化學肥料，增加葉片之厚度等，提高蓮霧樹於低溫時之抗寒性。蓮霧管理過程常於果皮轉色階段，利用灌注高濃度磷鉀等肥料或葉面噴施，目的在於抑制新梢生長或者促進嫩梢成熟，有助於果實轉

色及品質提昇。但成熟葉片數量多時易遭低溫危害而黃化落葉，可修正管理初期修剪作業時機及程度，促使樹體依自然條件適時適量萌生新梢，有助於蓮霧果實對低溫寒害的抗性並確保品質之穩定。

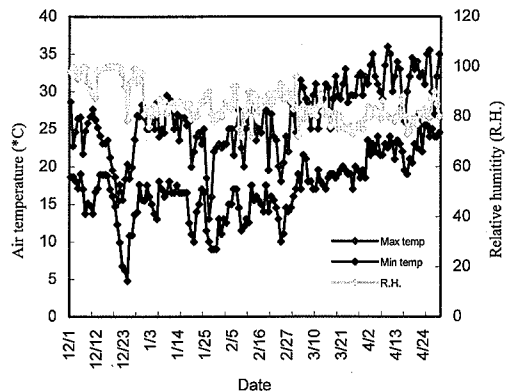


圖 2. 果實發育期間(1999 年 12 月 1 日至 2000 年 4 月 31 日)氣象變化情形。

Fig 2. The climate variation of fruit development stage from Dec.1,1999 to Apr.31, 2000.

(二)各防護方法之效益分析

目前蓮霧果園低溫寒害防護處理所採行物理及化學方式，尚無特定絕對有效防寒害方式。所採行的物理設施防寒效益，因樹體生育、天候條件而有所限制，目前以搭設簡易保溫棚架式成本低易具防護效果。另幼果期噴佈植物荷爾蒙，可促進果實發育及避免果實遭受低溫寒害，為蓮霧管理之重要技術關鍵。寒流低溫發生前化學物質的噴佈，仍需配合樹體的生長勢，施用正確藥劑濃度，方能有效達到防寒效益。使用時應注意藥劑之安全性及施用濃度適期施用，避免影響果實品質並提高防低溫寒害效益。

表 2. 低溫寒害前不同荷爾蒙處理對果實品質之影響。

Table 2. The influence of different plant hormone treatments on fruit quality before chilling.

Char. Treat.	Fruit weight	Fruit length	Fruit weight	Brix	Fruit thickness	Fruit color	Chilling degree
A	148.2±4.8	77.5±1.5	72.5±3.5	13.5±1.9	28.5±2.1	Dark red	+
B	126.5±6.2	75.2±2.6	67.5±4.0	11.7±1.5	27.6±1.8	Red	++
Check	103.5±4.2	73.6±2.5	63.5±2.4	10.3±2.2	26.5±1.7	Light red	+++

Flowering time : Dec.10, 2000.

Hormone : GA₃(50 ppm), GA₄₊₇ and 6-BA(10 ppm).

Treatment A: Dec.17, 1999 and Jan 10, 2000 ; Treatment B : Jan.10, 2000 ; Check : no hormone treatment ; Bagging time: Feb.10, 2000; Harvesting time: Apr.12, 2000.

Treatment field: Liukuei, Kaohsiung county.

四、結語

蓮霧原於仲夏 5~7 月間生產，經產期調整後於 11 月至翌年 2~3 月生產，果實生育期間常遭來自大陸冷高壓所帶來的低溫危害，由蓮霧栽培管理觀點來正視低溫危害，調整催花時間改變採收時間避免低溫寒害發生，為最有效之方式。再者，加強改進枝條修剪及葉片管理為基本策略，配合低溫期間合理且適當的物理及化學性防護，可提高樹體及果實對低溫的忍受性，降低蓮霧低溫寒害發生程度。蓮霧園遭遇低溫除了以上所述防護措施外，更應配合寒害後之復育措施，提早採收、修剪受害枝條及葉片或施用含氮素肥料及有機肥料等，促進樹勢恢復。

至今蓮霧防寒耕作處理或防護措施成效受限於天候及樹體之變化，尚無有效防護方法，仍待繼續研究建立經濟又有效率之蓮霧防寒措施，解決冬或春果寒害問題，確保蓮霧之競爭性。

五、誌謝

本計畫承蒙行政院農業委員會 92 農科-1.1.2-農-C1(35)及 92 農科-8.1.1-高 K1(2)計畫經費支持，謹誌謝忱。

六、引用文獻

- 王德男。1988。蓮霧栽培及產期調節技術。p. 1-17。臺灣省農林廳，行政院農業委員會。
- 王德男。1991。臺灣蓮霧栽培之過去與前瞻。p.339-355。臺灣果樹之生產及研究發展研討會刊。
- 王德男、徐秀鳳。1988。Auxins 對蓮霧新梢生長及品質之影響。中國園藝 34(4) : 283-292。
- 王德男。1997。果樹天然災害預防與復育手冊。p.67-69。臺中區農業改良場編印，彰化縣。
- 王德男、黃基倬。2000。蓮霧最怕天氣冷颼颼-蓮霧的低溫危害預防及復育措施。豐年 50(2) : 65-67。

- 申庸、詹文揚、郭同慶。1998。屏東地區蓮霧園寒害防護措施之評估。中華農業氣象 5(1):7-13。
- 徐森雄。1983。屏東地區之寒潮。屏東農專水土保持學報 7:132-134。
- 郭同慶。1994。低溫對屏東地區冬季蓮霧之落花及落果及果實品質之影響。中華農業氣象 1(3):101-105。
- 傅炳山。1994。簡易保溫設施對發育中蓮霧果實之防寒效果。pp.15-24.臺灣經濟果樹栽培技術及應用研討會專集。
- 詹文揚。1995。臺灣重要果樹溫度逆境改善方法之研究。中興大學土壤學碩士論文，臺中市。
- 盧虎生、朱鈞、王慶裕、朱德民。1997。災害性天氣與氣候對臺灣地區農作物生產影響及因應策略。p.87-108。氣候變遷對農作物生產之影響。林俊義 楊純明，主編。臺灣省農業試驗所專刊，臺中縣。
- 賴榮茂。2000。蓮霧田間寒害預防之研究。中華農業氣象 7:17-22。
- 臺灣農業統計年報。2002。行政院農業委員會，台北市。

The protect ional methods of chilling injury for wax-apple

Ji-Jwo Huang* and Der-Nan Wang

Department of Tropical Fruit Tree, Fengshan Tropical Horticulture Experimental Station,
Agricultural Research Institute, COA, Fengshan, Taiwan, ROC.

E-mail:jerry@fthes-tari.gov.tw

ABSTRACT

The production period of wax-apple (*Syzygium samarangense* Merrill. et L.M. Perry) was adjusted from November to March by forcing culture techniques, which often induce the phenomenon of fallen leaves, cracked fruits, chilling fruits and fallen fruits after a period of low temperature (below 8°C) during the winter and early spring. There are some methods to lower the chilling injury: (1)adjusting the flowering period, (2)pruning the aboveground to maintain the balance between shoot and leaf growth, (3)cultural practices to increase field air temperature, (4)spraying plant hormone (e.g., 50 ppm GA₃, 10 ppm GA₄₊₇, or 10 ppm 6-BA during fruit development stage, and (5)spraying 10-15 ppm α -SNA before chilling occurrence.

Key words : Wax-apple, Chilling injury, Fallen fruit.