

蓮霧寒害預防之研究

賴榮茂

行政院農業委員會高雄區農業改良場

E-mail: jmlai@mail.kdais.gov.tw

摘要

摘要	128
一、前言	128
二、方法簡述	128
三、結果與討論	129
四、結語	132
五、誌謝	132
六、引用文獻	132
ABSTRACT	133

蓮霧寒害預防之研究

賴榮茂

行政院農業委員會高雄區農業改良場

E-mail: jmlai@mail.kdais.gov.tw

摘要

本試驗的目的為減低蓮霧寒害損失，以屏東地區生產冬季果實為主的 7 年生蓮霧園為材料，比較根部覆蓋及不同藥劑處理等之寒害預防效果。結果如下：寒流分別發生在 88 年 2 月 3 日至 5 日及 12 月 22 日至 24 日，2 月上旬的寒流低於 10°C 的時間持續 5.5 小時，12 月下旬的寒流低於 10°C 的時間持續 14 個小時，其中低於 7°C 的持續時間達 7 小時。寒害的症狀，以落果、裂果、果肉劣變及落葉為主。當溫度低於 10°C 時，以 Fulmet 5 ppm 處理，在果實生長後期遭遇寒害之落果率 9.7% 最低，遠低於對照組之 27.6%，且對果實品質沒有不良影響，其他藥劑處理如 Fulmet 10 ppm、SNA10 ppm、SNA 20 ppm，雖能減輕落果率，但會降低果實品質。當氣溫低於 7°C 時，根部覆蓋處理之果實生長至果蒂微紅期遭遇寒害，落果率 53.8% 有高於一般栽培區 50.2% 的趨勢，但差異不顯著；落葉率在根部覆蓋之處理為 78.6%，顯著高於一般栽培區 70.8%。當氣溫低於 7°C 時，Fulmet 5 ppm 處理於果蒂微紅期遭遇寒害之落果率較低，在數據分析上有出現差異。綜合兩年期的結果，以 Fulmet 5 ppm 在幼果期施用能降低寒害所引起的落果，果實生長期根部覆蓋無法降低寒害。

關鍵詞：蓮霧、寒害、品質。

一、前言

高屏地區的蓮霧經產期調節的結果，產期自每年的 12 月起進入高峰，然而每當冷氣團隨著東北季風南下，經常造成嚴重的寒害，在果實接近成熟時期前，對低溫最敏感，尤其留果量較多、樹勢較弱的植株受害最為嚴重，幾乎到沒有收成的地步。農民為了克服此一問題，常以藥劑防治，或是以昂貴的設施來禦寒，但效果不明顯或是不實用。因此，寒害仍是蓮霧產業的一大問題。本計畫擬嘗試以較低

成本的防寒方式，配合栽培技術，調查蓮霧園溫度的變化及不同處理在寒流過後的受害情形，期能提供果農生產冬季蓮霧的參考之效果。

二、方法簡述

1. 果園溫度環境之調查及寒害發生的情形：

於 9 月下旬至 10 月上旬催花之蓮霧園，自花芽萌發後，每日記錄果園大氣之溫度變化。並調查寒流發生後寒害發生之情形。

2. 覆蓋對寒害發生及果實品質之影響：

於9月下旬至10月上旬催花之蓮霧園，栽培方式分為根部覆蓋栽培及一般的栽培方式，在夜間氣溫低於12°C時，調查果園大氣及地下部之溫度變化。並調查寒流發生後寒害發生之情形。

3. 生長調節劑對寒害預防之效果：

以福芬素 (Fulmet ; Forchlorfenuron) 5ppm、10ppm 及奈乙酸鈉 (Sodium Naphthaleneacetic acid ; SNA) 10 ppm 及 20 ppm，在謝花後處理果穗每星期一次，並以不處理為對照，連續2次，並在寒流接近前再處理一次。每處理2株，重複4次，寒流過後調查落果率及果實品質。

三、結果與討論

1. 果園溫度環境之調查及寒害發生的情形

本試驗進行兩年，第一年試驗選在87年10月上旬催花的果園，果實生長至大紅頭期(催花後120日)遭遇寒流，最低溫9.4°C發生在88年2月4日。此波寒流低於10°C的時間持續5.5小時。第二年試驗的果園選在88年9月底催花，果實生長至中果期(催花後85日)遭遇寒流，最低溫6.1°C發生在12月23日，此波寒流低於10°C的時間持續14小時，其中低於7°C以下的溫度持續7小時(如圖1)。由溫度下降的曲線來看，兩次的寒流之日最低溫連續下降，兩天超過4.0°C但為未達6.0°C，因此屬於中寒潮(徐，1992)，且皆屬於緩變型的寒潮(徐，1983)。但兩次寒流所出現的最低溫度及低於10°C的持續時間不一樣，因此寒害的情形也有差別。二月份的寒流過後的寒害症狀主要為落果、落葉、果肉劣變。十二月的寒害症狀，除了以上之症狀加深之外，還伴隨嚴重的裂果。

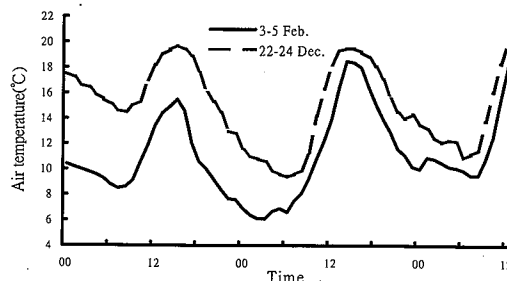


Fig.1. Variation of minimum air temperature during cold wave in 1999.

蓮霧屬於熱帶常綠果樹，為了調節產期增加收益(王,1983; Shu *et al.*, 1990)，於本土水果種類及數量最少的12月上市(李, 1985)，冬果的生產是大部分農民的選擇。然據王(1983)指出，蓮霧在開花結果期間，若遇寒流來襲，氣溫降至7°C以下時，花蕾及幼果會因受寒害而發生裂果或脫落，果蒂微紅期(中果期)及果實接近成熟期最易受害。據郭(1994)統計的結果，蓮霧寒害之落果率與10°C以下之溫度持續時間呈顯著正相關。在本試驗中，12月的寒流之最低氣溫曾達6.1°C，且在7°C以下的時間長達7個小時，相對地延長了氣溫低於10°C以下的時間，因此加重寒害的程度。

2. 根部覆蓋對寒害發生及果實品質之影響

由地溫的資料來看如表1，根部覆蓋區比一般栽培區在10公分深度的地溫平均高出約0.1°C，5公分深度的地溫平均高出約0.2°C，最低的地溫出現在寒流過後氣溫回升之前。在一般栽培區5及10公分深，分別出現17.6°C及18.6°C，根部覆蓋區5及10公分深則為17.9°C及18.7°C。在樹冠下新根分布的深度，覆蓋區約5公分深可發現大量的新根，一般栽培區則大部分分布在10公分左右。一般相信蓮霧果實培期間，若能誘發大量的新根，有助於養分的吸收及品質的提昇。本試驗根部覆蓋處理

當低溫來臨時，在 5 公分深的地溫僅較一般區增加 0.2°C，保溫的效果不大。落果率及果實的性狀的如表 2，根部覆蓋處理之落果率 53.8% 有高於一般栽培區 50.2% 的趨勢，但差異不顯著。發生落果時，果實剛生長至果蒂微紅期，單果重在根部覆蓋區 62.5 公克，一般栽培區的 63.6 公克，甜度皆僅 6.4 °Brix；落葉率在一般栽培區為 70.8%，顯著低於根部覆蓋

之處理的 78.6%。

當寒流來襲時，不管是否覆蓋，在 10 公分深的地溫變化不大。但對根部覆蓋區而言，5 公分深有較多的新根，地溫降至 18°C 左右是否影響蓮霧根系的吸收能力，而增加寒害機會，在本試驗中由落果及落葉的調查資料作如此的推測。

Table 1. Variation of mean soil temperature at 5 and 10 cm depth during root mulching treatment.

Treatment	February				December			
	5		10		5		10	
Date	Root Mulching	Ck	Root Mulching	Ck	Root Mulching	Ck	Root Mulching	Ck
1-10	22.0	21.8	24.4	24.4	24.1	24.0	22.1	22.0
11-20	22.3	22.2	23.6	23.5	23.4	23.2	22.6	22.5
21-31	20.6	20.5	20.4	20.3	19.9	19.8	20.9	20.9

Table 2. The effect of root mulching treatment on fruit qualities.

Treatment	Fruit abscission (%)	Pedicle Diameter (mm)	Single fruit weight (g)	Total soluble solid(Brix°)	Leaf abscission (%)
Root mulching	53.8a	3.25	62.5	6.4	78.6a*
Ck	50.2a	3.26	63.6	6.4	70.8b

*: Same letter within each column indicated no significant differences at 5% level according to Duncan's MRT.

3. 生長調節劑對寒害預防之效果

生長調節劑處理試驗，在套袋前已處理兩次，及寒流前處理一次，寒流過後調查量取果柄中間的直徑及落果率，第一年的試驗遭遇最低溫 9.4°C，各處理間落果率有顯著差異，Fulmet 5 ppm 處理為 9.7%，顯著低於對照組 27.6% 及其他的藥劑處理(表 3)。果柄中間的直徑，有藥劑處理的果柄的直徑均顯著大於對照組 3.22 mm，各藥劑濃度間以 SNA 20 ppm 及 Fulmet 10ppm 處理的果柄直徑效果最顯著。單果重的表現，Fulmet 10 ppm 處理者達 131.2 公克最高，但與 Fulmet 5 ppm 處理者 126.3 公

克在統計上沒有差異，SNA 的處理效果較 Fulmet 差，且與對照組沒有差異。甜度的表現則以 Fulmet 5 ppm 效果最好，其他的處理跟對照組沒差異或是比對照組還差。果皮的光澤以 L 值來表示，以 Fulmet 5 ppm 最高，SNA 10 ppm 次之，但濃度提高之後 L 值的表現反而與對照相近，果皮的顏色越深紅，其 a 值越高，各處理間以 Fulmet 的處理效果最好，且低濃度的效果大於高濃度。

第二年的試驗由於低溫來得較早，當遭遇寒害時，果柄直徑在 Fulmet 5 及 10 ppm 處理區顯著大於與 SNA 的處理及對照組(如表 4)，一般而言，果柄直徑越粗壯越不容易發生落

果，雖然 Fulmet 5 ppm 之落果率在數據分析上有出現差異，各處理及對照組之落果率均在 40 % 以上。落葉率在 SNA 10 ppm 之處理 67.3 % 顯著高於對照及各處理。果實雖未具商品價值，但單果重有 Fulmet 或 SNA 的處理者，不管那一個濃度均顯著較對照的 62.3 公克高，但彼此間沒有差異。各處理沒有掉落的果實，至成熟期時 Fulmet 5 及 10 ppm 處理的單果重，分別為 112.3 公克及 129.5 公克，較 SNA 的處理及對照組高，但全部都發生裂果的現象，推測寒流過後雖未落果，但果皮因低溫受傷失去張力，當果肉繼續生長時，裂果就發生，且果實越大，裂果有越增加的趨勢。

據郭(1994)統計，在幼果期的落果率為 21 %，果蒂微紅期為 25 %，果實成熟期為 45 %。本試驗果實發育達果蒂微紅期，落果率卻已達 49.8 %，落葉率達 70.8 % 以上。從落葉率觀

之，推測最低氣溫低於 7°C 時，已超過蓮霧耐寒的極限。從果樹栽培的觀點，落葉率達 70 % 以上時，雖然落果率低於 50 %，留在樹上的果實因葉片數不夠，果實無法達到市場所需的品質。因此寒害的損失，非只計算落果的損失，應衡量葉片受損情形，及為了品質，再度疏果的損失。由以上寒害試驗的進行，是在露天環境下經栽培果園，寒流的發生時間無法精確掌握。且果實發育的各階段對低溫的忍受程度不一，因此前處理的催花時間的控制，變得非常重要。一般在果蒂微紅期開始對低溫的敏感(郭，1994)，而生長後期遇低溫同樣會遭受嚴重的寒害。第二年的試驗處理的效果，與無處理的對照相近，看不出處理效果，由試驗區及整個產區的受害情形來看，由於最低氣溫在 7°C 以下，使得 10°C 以下的低溫時間相對延長，已對蓮霧樹勢造成嚴重的破壞。

Table 3. The effect of growth regulator treatment on chilling injury and fruit qualities. (February 1999)

Treatment	Fruit abscission (%)	Pedicle Diameter (mm)	Single fruit weight (g)	Total soluble solid (Brix°)	L	a	b
Fulmet 5ppm	9.7c*	3.34b	126.3a	12.5a	39.68a	29.10a	8.71b
Fulmet 10ppm	15.3b	3.48a	131.2a	9.7c	32.46c	24.73b	7.11c
SNA 10PPM	15.0b	3.22b	102.9b	10.5c	37.68b	18.91d	9.46a
SNA 20PPM	16.9b	3.50a	106.8b	11.1b	31.39c	19.66d	8.56b
Ck	27.6a	2.94c	104.1b	11.6b	32.54c	21.42c	8.51b

*:Same letter within each column indicated no significant differences at 5% level according to Duncan's MRT.

Table 4. The effect of growth regulator treatment on chilling injury and fruit qualities.(December 1999)

Treatment	Fruit abscission (%)	Pedicle Diameter (mm)	Single fruit weight (g)	Total soluble solid (Brix°)	Leaf abscission (%)
Fulmet 5ppm	40.2c	3.54a	64.2a	5.8c	70.2b*
Fulmet 10ppm	43.6b	3.63a	65.3a	7.2a	76.2a
SNA 10PPM	46.4b	3.24b	65.2a	6.8b	67.3c
SNA 20PPM	44.2b	3.23 b	65.0a	6.6b	68.9c
Ck	49.8a	3.24b	62.3b	6.6b	70.2b

*:Same letter within each column indicated no significant differences at 5% level according to Duncan's MRT.

四、結語

屏東縣冬季日照、充足氣溫相對較高，但在寒流南下時，氣溫常降至 10°C 以下。蓮霧屬於熱帶常綠果樹，臺灣目前以生產冬、春果為主，當進入結果期以後，農民已投入大量的生產成本，此時經過一個強烈寒流，往往可能造成嚴重的損失。由於蓮霧在採收前對低溫較敏感，然而寒流發生的時間每年都有一些差別。因此農民較不願意投入固定設施來保護，仍然偏向以栽培技術及藥劑來培育健壯的植株來渡過低溫的危害。然而蓮霧畢竟對低溫的忍受有一定的限度，如有簡易的方法能增加對 10°C 左右低溫的耐受性，它的實用性對產業的幫忙會較被接受。本試驗中在農民慣行的作業中，在幼果期施用資材減少果實生長後期遭受低溫的受害率，有顯著的效果，對穩定生產有一定的助益。

五、誌謝

本計畫經費承蒙中正農業科技社會公益基金會補助(87-中基-農-40、88-中基-農-28)，使試驗工作得以順利進行謹此致謝，試驗期間承蒙果樹研究室同仁協助處理及調查，使工作順利推展，特致謝忱。

六、引用文獻

- 王德男。1983。促進蓮霧提早開花產期調節之研究 II。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(2):129-138。
- 李金龍。1985。果樹產期調節之必要性。果樹產期調節研討會專集。p.7-18。臺中區農業改良場特刊第 1 號，彰化縣。
- 徐森雄。1992。氣象學教材。國立屏東技術學院資原保育技術系。326pp。
- 徐森雄。1983。屏東地區之寒潮。屏東農專水土保持學報 7:132-134
- 漆匡時、蔡金川、梁連勝。1992。臺灣中部地區寒害之調查及預測。p.1-11。臺灣地區農業氣象災害調查與資源應用研究報告專輯，臺北市。
- 郭同慶。1994。低溫對屏東地區冬季蓮霧之落花落果及果實品質之影響。中華農業氣象 1(3)101-105。
- Shu, Z. H., D. N. Wang, and T. F. Sheen. 1990. Techniques for producing off season wax-apples. p.27-37. In: International Symposium on Off-season Production of Horticultural Crops. Food and Fertilizer Technology Center Book Series No.41.

Studies on the Prevention of Chilling Injury in Wax apple

Jung Mao Lai

Kaohsiung District Agricultural Improvement Station, COA, Pingtung, Taiwan, ROC

E-mail : jmlai@mail.kdais.gov.tw

ABSTRACT

The purpose of this experiment is to reduce damage caused by chilling injury. Experimental material was 7-year-old wax apple fruits produced in winter season at Pingtung area during late winter of 1999-2000. Two treatments were applied, root mulching and chemical spraying, to prevent the damage from chilling injury. The results of experiments were as follows. Chilling stress occurred in 3rd-5th February and 22nd-24th December 1999. The minimum air temperature was below 10 °C and lasted for 5.5 hours in February and was below 7°C for 14 hours in December. The main symptoms of chilling injury were fruit abscission, leaf abscission, cracking and sarcocarp breakdown. When temperature was below 10°C in the final stage of fruit development, the mean rate of fruit abscission was 9.7 % , 15.3 % , 15.0 % , and 16.9 % for Fulmet (Forchlorfenuron) treatment at 5 ppm, 10 ppm, and SNA (Sodium Naphthaleneacetic acid) treatment at 10 ppm and 20 ppm, respectively. The rate of fruit abscission for 5 ppm Fulmet was lower than that of check (27.6 %), and no harm to fruit quality was observed by using this chemical. Other chemical treatments could reduce the rate of fruit loss, but might lower down the quality of fruits. When the temperature was below 7°C, no significant difference in fruit abscission rate was found between the root mulching treatment (53.8 %) and the check plot (50.2 %). When fruit abscission occurred in the green-red stage of fruit development, the root mulching treatment had 78.6% of leaf abscission rate while regular practice had 70.8%. Application of Fulmet at 5 or 10 ppm enlarged prominently the pedicle diameter than those of SNA treatments and check plot. Fruit abscission rate in 5 ppm Fulmet treatment (40.2%) was significantly lower than other treatments. Leaf abscission rate (67.3 %) of 10 ppm SNA treatment was the lowest compared to other treatments. The fruit was not fall in the Fulmet treatment after chilling, but serious cracking was found when the fruit were harvested.

Key words : Wax apple, Chilling injury, Quality.