

枇杷

張林仁*、林嘉興*、邱禮弘**

*台中區農業改良場 **台東區農業改良場

一、前言

台灣枇杷栽培面積約有1300公頃，分佈於中部地區海拔100~1000公尺之山坡地，主要產區在台中縣、南投縣及苗栗縣，台東縣也有部分栽培。栽培品種以茂木為主，約佔95%以上，產期集中於3月中旬至4月中旬。在週年生育過程中，枇杷易遭受之天然災害有：(1)寒害及霜害、(2)雨害、(3)高溫障礙及(4)焚風害等。枇杷於夏季高溫期形成花芽，秋末至冬季開花，冬季及早春為其果實發育及成熟時段。民國74年2~3月間在中部地區連續長期寒雨，民國75年12月至76年元月連續下霜及2月之寒雨，民國81年2月間霜害，致使靠山地區許多枇杷園遭受嚴重的損失，使過去被認為耐寒性較強的枇杷發生嚴重的寒害問題。此外，在整個枇杷栽培管理中，最無法去警覺和防範的危機就是——焚風，這種俗稱「火燒風」的短暫吹襲，即可造成莫大的損失，以民國85年2月14日及3月15日二次焚風侵襲為例，造成台東地區枇杷損失約達20~30%。此等天然災害對枇杷直接或間接造成不同程度之損害，因此經營枇杷園需事先瞭解各種災害對生產上的影響程度，在災害發生前做好預防措施，以減少損害。

二、天然災害別

(一)寒害及霜害（張林仁、林嘉興）

1.災害發生之症狀、條件及機制

枇杷在夏季高溫期形成花芽，秋末至冬季開花，此期間之溫度自高溫逐漸下降，開花至幼果期正逢寒流波頻繁的低溫期，枇杷樹體為適應自然環境的變化，其生理機能比其他果樹更具耐寒性。但在較高海拔或寒流直接吹襲之地帶容易遭受到寒害或霜害。枇杷之花粉發芽、花粉管伸長及受精等過程之適宜溫度在15℃以上，若溫度降至10℃時，

花粉發芽率只有4%，溫度在5°C以下時，花粉不發芽。著果後之果實在-1.8°C時發生寒害，幼果期（果實縱徑1.0~2.0cm、橫徑0.8~1.5cm時）在-2.0°C開始發生凍傷，自果皮開始凍傷，經果肉到達種子，果粒越小受害程度越嚴重。但是，在相同海拔高度下因樹體營養狀況不同，耐寒力各不相同，即使同一樹冠內之各枝條間，受寒害之程度也有很大差異。果實受凍害初期在果皮表面不易判視，經過2日後胚呈褐色，受凍害果無法發育，果粒變黃或落果。寒害較輕之果實其種子與正常果無差異，但在果皮上殘留寒害痕跡或環狀疤痕，收穫時凍傷部份之肉質硬、果汁少，無商品價值。

2. 預防措施

(1) 選擇適地栽培

枇杷性喜溫暖的氣候，只要年平均溫度在15°C以上的地區均可正常生長。但靠山降霜頻度高之地區，生產不安定，且栽植後每年必需準備防寒材料、勞力及其他費用，帶來更大的困擾及成本的支出，故新植園必先了解氣候狀況是否適合栽培。目前本省中部地區要選擇完美的枇杷適栽條件之園地非常少，實際上種植時，選擇霜害發生頻度較低的地方即可。

(2) 強化樹勢

樹勢弱之植株，結果後葉片數少、葉片小、開花結果率高、但花穗小，小花生長勢弱，對寒害的抵抗力差，尤其在結果率較高之園，大部分靠果痕枝形成的花穗，全樹冠之葉片數少，低溫期無法達到保溫的效果。以目前枇杷的整枝方式，果穗均露出樹冠的頂部，果實在低溫時無葉片覆蓋，放射熱大，容易受到寒害。故應強化樹勢生育管理，增加葉片數，以促進形成健壯之大花穗，可減少遭受寒害的損失。

(3) 修剪與留副梢

本省枇杷園為方便田間管理作業，大多數採用平面結果層的修剪方式，將副梢剪除，致使果穗皆在樹冠外部，遇到降霜時由於沒有葉片保護，受到霜害最為嚴重。為減少單層結果的整枝法易受寒害之弊，應留副梢，利用副梢的葉片來保護果實，並在每年修剪時，將結果枝調整在不同高度，將單層的結果面變為多層次，利用各層的葉片互相保護，可以減少寒害的發生。

(4) 覆蓋樹體或花穗

為抑制花蕾或果實本身熱量散失，日本有許多栽培者在寒流期間將枝條向樹中心紮捆在一起，以樹體之葉片來保護果實，具有防止霜害的效果。但水平整枝之植株不易紮束，因此可採用覆蓋植株之方法防寒，但需耗費大量的人力。亦可在寒流期間在每一花穗上放置約20公克之木絲，上面再以一枚紙固定。此法利用木絲抑制果實散熱，可減輕寒害，對寒害低溫界限附近之溫度能發揮顯著的效果，但遇到氣溫較低之寒流只能減輕受害，無法完全防止寒害的發生。

(5)調節結果期

枇杷自花蕾期到果實成熟期均會受到寒害，但各生育時期之耐寒性不同，一般在開花以前之耐寒力最強，謝花後之幼果耐寒性最差，以後則隨著果粒的肥大而增強。由於枇杷抽穗期的早晚可以利用施肥技術調節之，且同一花穗上之花朵開花時期不同，葉片數多的粗大結果枝開花時間長（花穗不修剪時），在日本利用此種開花結果的生理特性，配合田間管理作業延長開花結果時間，逃避當地寒流期以減少霜害。本省中部靠山地區霜害發生較頻繁的枇杷園，應將結果期提早或延後，以調節幼果在降霜前或寒流來襲後期著果，以減少果實受到寒害。

(6)加溫防寒

寒流來襲時在園內燃火加溫，防止果實冷卻，減少寒害，為目前最具實用性的方法，但必需事先準備燃燒器及燃料，在點火期間並需細心的照顧，以免造成意外。

燃料與燃燒器

目前以燃燒重油加熱法最具防寒效果。所選用的燃燒器，以構造簡單、燃燒效率及安全性高者。台灣枇杷過去受到霜害較少，沒有農戶事先備有燃燒器，故在市面上還沒有適合於枇杷園的防寒加熱器。目前日本枇杷園以小型圍管裝置熱壺型（**return-stack**）重油燃燒器最多，由於其構造簡單，燃燒時引起空氣對流，不會產生高溫穴，園內溫度較使用其他燃燒器均勻，加溫之效率高。每個燃燒器裝置容量為10公升，可連續點火時間約4~5小時。寒流來臨時如事先未準備燃燒器，可用石油空罐等裝設石棉紙蕊取代燃燒器，但此種自製燃燒器燃燒不完全，容易產生油煙，

長期間燃燒時會污染葉片及果實，進而影響果實外觀。除以重油當燃料之外，可用薪材或舊輪胎，裝在切半之鐵桶或地上挖穴點火，燃燒薪材火勢較不易控制，且須經常補充，浪費人力。燃燒舊輪胎時會發生惡臭，造成環境的污染，最好避免使用。

加熱點的配置

枇杷園每分地（10公畝）要提昇溫度 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 時，所需要的加熱點約20~25點，如以加大火勢來減少加熱點，會形成高溫穴將熱氣向上空散發，使橫向擴散的輻射熱減少，而影響加溫的效果。故使用大型的燃燒器也必須與小型器有相同的點數，但是浪費燃料、不合經濟原則。燃燒點的間隔，如不考慮冷氣流入的問題，全面等距平均放置後，在園中央部分溫度較高，周圍的溫度低。故於冷氣流入方位應增加放置密度，才能使園內溫度平均。

加熱時間

枇杷受到寒害的臨界氣溫在日本為 -3°C ，而本省枇杷受到霜害的溫度大部分在 0°C 左右，如參考日本 -3°C 的加溫點，在本省枇杷仍會受到霜害，故一般依當地的氣候判斷入夜之後會下霜時，應於溫度尚未下降到降霜以前即開始點火加熱。使用重油燃燒器等方法加溫，只能使溫度提昇 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，點火時間過晚時則影響加溫的效果。遇到強勁的寒流且氣溫下降較快的天氣，點火之前在重油表面加少量的汽油，可加速點火速度。入夜之後應巡視燃燒器，避免熄火引起溫度下降，加熱時間必需到清晨結霜解凍後才停止，否則失去加熱的效果。台灣枇杷受害的寒流期在1~2月間最多，但曾有早在12月中旬即受到嚴重的霜害的記錄，在3月間也經常遇到晚霜，故於寒流期間應經常收看天氣預報，決定是否需要加熱防寒，以免遭受寒害的損失。

(7)風扇防霜

寒流期間之冷氣大部分聚集在接近地面的樹冠下，夜間無風狀態時在一定高度的空中溫度較高。利用此溫度差，裝設在距地面10公尺之大型風扇，將上空的暖氣送到樹冠附近，與低層之空氣產生對流，可以減少霜害的發生。但馬力過小的風扇所產生對流效率低，無法達到防寒的效果。使用加熱防霜法在夜間無風的天氣，加溫所產生的輻射熱會逐漸上昇，如果再配合設置風扇，將上昇的暖氣流送回樹冠附近，將更具防霜的效果。

(8)其他防霜法

使用加熱或風扇防霜需要投資加熱及風扇設備，加溫時並需付出大量的燃料費與人力，除非在開花率較高，管理較佳的專業枇杷園可以應用之外，一般枇杷無法應用。其他較經濟的防霜方法有：利用噴灌設備噴水除霜，寒流前清除雜草，增加土壤散熱。利用古老方法在園地周圍或寒流入口處，燃燒雜草堆、鋸木屑堆等方法均可減少霜害的發生。

(二)雨害（裂果）（張林仁、林嘉興）

1.災害發生之症狀、條件及機制

果實成熟期遇到多雨之年，因土壤含水量增高及果實表面吸水後，果肉細胞之膨壓增加，使果皮無法忍受而裂開。尤其是無套袋果或套袋紙含水量高不易乾燥，雨後果皮細胞吸水量增高，果粒發生裂果情形更嚴重。枇杷的裂果可分為果皮龜裂或裂果深度到達果肉內部兩種。果粒向下之品種，在果實成熟期間遇到下雨時，樹冠內部小枝之果實果皮裂果深度達果肉內部，生長勢強枝在土壤水分不平衡時裂果發生率高。

2.預防措施

- (1)修剪調節枝條生育均等，減少下垂細枝及粗大之結果母枝。
- (2)果實成熟期加強土壤管理，防止土壤水分急速變化。
- (3)果園行草生栽培，避免清耕及噴施殺草劑，利用雜草覆蓋來調節土壤水分及空氣濕度。
- (4)遇到乾燥風後噴水，減少葉片失水。
- (5)樹冠內部下垂枝之果實，應提早採收，防止過熟。

(三)高溫障礙（黑臍症、紫斑症及日燒症）（張林仁、林嘉興）

1.災害發生之症狀、條件及機制

枇杷果實著色前後，天候漸轉為高溫、強日照，在1~2週內急遽轉為高溫強日照時，植株因水份供給不足，果肉在急速成熟過程中，果頂部之花萼部份組織因失水而壞死，臍部呈黑褐而腐敗，失去商品價值。此種黑臍症發生初期，以患部組織培養並未發現病原菌，但轉黑色以後可發現炭疽病等數種病菌，故過去被誤認為炭疽病。黑臍症之發生程度，在年度間、樹齡、園內、品種及整枝形式均有很大差異。茂木品種以杯狀整枝者，

在樹冠上部及周緣、受日光直射之果實發生率較高，樹冠內有遮陰部位則發生率較低。紫斑症之發生，在果皮轉色期至收穫前，氣候急遽轉為高溫強日照時，在果實周緣至果頂部出現斑點，以後逐漸擴大乃至呈現紫斑。樹勢強、著果量少、收穫前多雨者，發生率高；樹勢弱、著果過多、收穫前雨量少之年發生率高；迄今尚未有試驗報告證實紫斑症發生之機制。

2. 預防措施

- (1) 氣候急速轉為高溫強日照時，應防止土壤過份乾燥，並增加園內空氣濕度。
- (2) 樹冠上部及週緣，以透氣性佳及透光度較小之材質套袋，防止果實直接受到日射。
- (3) 利用修剪及整枝方法調整樹形，利用各層葉片相互保護作用，減少日光直射到果實。
- (4) 果實成熟期覆蓋寒冷紗，可降低果面溫度及防止日光直接照射到果實。
- (5) 調節產期於3月上旬之前採收。

(四) 焚風害 (邱禮弘)

1. 災害發生之症狀、條件及機制

焚風對枇杷的傷害，可分為直接與間接二種傷害。

- (1) 直接傷害發生在枇杷綠果期，此時期在開花授粉後約25~40日左右（日數視果實發育溫度而異）；受害特徵為果實脫水乾涸，呈皺縮狀，受害之果表面積約為5~95%（程度與焚風吹襲的時間成正比）。經這種傷害後，完全無商品價值，而未乾涸部份之果肉於1~2天後迅速黃化，乃是因受傷處產生乙烯的催熟作用，因此常有農友誤以為是黃熟期易造成焚風傷害。另一種傷害與焚風傷害近似，即“日燒症”；此乃枇杷果穗所套之牛皮紙袋積水，而果實與其緊鄰處，因陽光直接照射，使積水處溫度升高，導致先呈果實燙傷狀，繼而失水呈乾涸狀；此種傷害與焚風對綠果期之生理傷害不同，因此脫水乾涸有可能發生於黃熟期或成熟期。通常在3月份之天候逐漸轉溫暖時，若逢下過春雨（或噴霧灌溉），接著馬上出太陽，此時有積水之套袋果穗就易發生日燒傷害。
- (2) 間接傷害發生在枇杷採收前的黃熟期，由於無明顯的果實外觀傷害特徵，因此容易被忽視。其傷害是屬於果實內部的生理障礙，會造成果實的糖度與酸度皆降低，果實硬

度提高，缺少枇杷風味。這種品質的下降，深遠地影響市場的銷售情形，不僅造成農友損失，也降低消費者對枇杷品質的信心。由於黃熟期需經7~10天的發育以後才是枇杷的成熟採收期，因此每經一次焚風傷害後，往往需經10天以後，其品質才能逐漸恢復。

2. 災前之預防措施

(1) 事前噴佈

於每年1~3月間，隔每2~3星期進行葉面蒸散抑制的噴佈防災預措；若突然遭遇焚風吹襲時，能收暫時防止果實迅速脫水傷害之效果，但此方式僅能暫時防止立即性的焚風傷害，若焚風吹襲時間過長，則應立即輔以噴霧（水）方式才能徹底達到防災效果。由於不同商品的葉面蒸散抑制劑，其稀釋濃度及持效性不同，所以無法一一列舉；若以台東區農業改良場之人工模擬試驗與田間防災用試劑（協養旺-207）為例，其稀釋500倍作全株均勻噴施，可維持10~20天之保護效能（時間長短視天候而定），而其保護效果是以模擬一般焚風強度在3~6小時內之吹襲，其結果皆不會造成外觀傷害；若不噴施葉面蒸散抑制劑，則於模擬焚風吹襲後40~50分鐘，即可目視枇杷果表有燙傷及略為凹陷之脫水乾涸傷害產生。

(2) 立即噴霧

焚風來襲時，應立即採取全園噴霧（水）之措施，以提高園間濕度，降低氣溫，使枇杷蒸散速率減緩，減少果實脫水乾涸現象。由於焚風吹襲時，採立即性的全園噴霧，可提高相對濕度至枇杷無產生脫水現象，且藉由水分蒸發作用可帶走一部份熱量，而減少園間溫度。但在台東2~3月是降水（雨）量較缺乏的時期，若要節省水源，可考慮採用間歇噴霧方式來取代持續性噴霧方式。依筆者經驗，每噴霧2~5分鐘，間隔5~10分鐘，應是目前理想的間歇噴霧方式；至於其最佳間歇組合方式，台東場正努力配合實際田間焚風吹襲之測試中。

(3) 充分準備

每年枇杷著果期間之果園噴灌設施的完備及充分的水源供給，是保障枇杷產量及穩定品質之最基本需求。隨時注意氣象預報中的氣流動態，掌握其可能發生時間，預先作好準備防災事宜，必能使其對枇杷的傷害減至最低。

在焚風預警之研究中，目前僅可略知，如氣象預報中提及將有旺盛的西南氣流或於台灣東部外海有低氣壓產生時，皆有可能在東部地區造成焚風現象。

3. 災後之復育措施

焚風吹襲後，儘可能立即進行全園灌溉，並配合葉面肥培管理，以迅速恢復樹勢，穩定果實品質。此作法是加強災後對黃熟期果實於日後發育為成熟果的品質提升，用以改善果實硬度及糖酸度等風味的穩定。

三、參考文獻

1. 申雍 1983 東勢地區葡萄園霜害發生機制及預防措施之研擬 中日農業氣象應用研討會論文專集 p.209-220。
2. 邱禮弘 黃武林 劉復誠 梁仁有 1993 台東地區焚風現象之觀測及其對果樹生育影響之研究 中日農業氣象應用研討會論文專輯 p.281-306 中華農業氣象學會出版。
3. 郭文鑠 楊之遠 1982 颱風誘發焚風現象及其對農作物之影響 中央氣象局氣象學報 28(3,4):1-12。
4. 邱禮弘 1993 焚風對枇杷之傷害及防範之探誅 (林嘉興、張林仁主編：枇杷生產技術研習會專集) 台中區農業改良場特刊第34號 p.163-174。
5. 邱禮弘 林國榮 黃武林 1991 台東地區焚風之形成及其對果樹之影響 台灣農業 27(4):56-67。
6. 林嘉興 張林仁 (主編) 1993 枇杷生產技術研習會專集 台中區農業改良場特刊第34號 pp.244。
7. 林嘉興 張林仁 1993 台灣枇杷栽培之回顧與目前栽培上之問題 (林嘉興、張林仁主編：枇杷生產技術研習會專集) 台中區農業改良場特刊第34號 p.17-36。
8. 林嘉興 張林仁 1993 枇杷寒害與霜害之預防措施 (林嘉興、張林仁主編：枇杷生產技術研習會專集) 台中區農業改良場特刊第34號 p.175-187。
9. 林嘉興 張林仁 林信山 1988 植物生長調節劑在枇杷栽培上之應用 (林信山等編：植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集) 台中區農業改良場特刊第12號 p.291-304。
10. 林嘉興 張林仁 林信山 劉添丁 1987 枇杷產期調節 (張林仁編：園藝作物產期調節研討會專集) 台中區農業改良場特刊第10號 p.99-106。

11. 范念慈 1984 枇杷栽培 農委會及農林廳編印：農民淺說手冊。
12. 徐森雄 鐘德月 郭同慶 1989 焚風與農作 農藥世界 75:66-67。
13. 八幡茂木 中井滋郎 1987 果實 赤 (紫斑症) 發生 太陽光線照射時期 日本園藝學會昭和62年度秋季大會研究發表要旨 p.128~129。
14. 八幡茂木 中井滋郎 1988 果實 果面溫度 赤 (紫斑症) 發生 及 影響 日本園藝學會昭和63年度春季大會研究發表要旨 p.112~113。
15. 中井滋郎 1983 () 幼果 發育 低溫 影響 農業技術大系果樹編4：基本技術編 p.19~22. 農山漁村文化協會·日本。
16. 中井滋郎 1983 () 寒害防止對策 農業技術大系果樹編4：基本技術編 p.23~28. 農山漁村文化協會·日本。
17. 中井滋郎 1983 () 果實 發育、適正著果、摘果 農業技術大系 果樹編4：基本技術編 p.29~39 農山漁村文化協會·日本。
18. 森岡節夫 1983 () 開花時期 影響、摘房、摘蕾 農業技術大系果樹編4：基本技術編 p.13~18. 農山漁村文化協會·日本。
19. 檜垣登志夫 中井滋郎 1978 枇杷作業 月 圖解果樹園藝柑桔、枇杷編 p.147~181 農山漁村文化協會·日本。