

## 漫談台灣香蕉貯運病害

莊再揚

### 一、前言

香蕉是本省最重要的外銷青果，在台灣經濟發展過程中曾扮演非常重要的角色。但近年來，由於菲律賓蕉的競爭，以及台灣工商業的進步，香蕉已沒有昔日的雄風。然而根據台灣省青果運銷合作社的統計，香蕉佔本省外銷青果的 80 % 左右，還是本省最主要的外銷青果。

根據 15 年來的外銷統計資料，台蕉的確是一天不如一天，由民國 56 年的 2,600 萬箱，逐年減少，近年來只剩下 400 萬~600 萬箱左右，由獨佔日本市場地位降為祇佔 10 % 左右。每年所賺取的外匯，亦逐年下降，近年來，則保持在 3,000 萬美元左右。台灣香蕉主要外銷市場為日本，佔總外銷量的 95 % 以上。

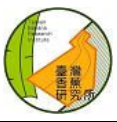
外銷季節主要集中在 3~7 月，通常 3~4 月的香蕉沒有問題，而 4 月底以後的外銷香蕉，其腐損情形逐漸增加，嚴重者，有時整船廢棄，甚至隔年還要補運。這種損失，常達新台幣數億元以上，例如民國 71 年腐損嚴重，72 年需補運 40 萬箱，以 71 年價格每箱 9.35 元美金計算，折合新台幣約 1 億 5 仟萬元左右。腐損最主要的原因是貯運病害的發生，但往往與價格關係密切，當外銷價格低時，採收、裝箱作業程序較不被注意，因此增加腐損率；外銷價格高時，則腐損較少，但民國 71 年例外，雖然當年每箱價格高達美金 9.35 元，腐損率却很高，可能與日本港口滯船有關。換句話說，腐損與病害發生和價格有密切關係外，又與買方、賣方的利益有關，個中關係相當複雜。今天只談我們較容易控制的貯運病害。

### 二、病害種類與病徵：

台灣香蕉主要貯運病害為軸腐病和炭疽病，另外尚有梗腐病和黑腐病等，所有引起炭疽病，梗腐病和黑腐病的病原菌都能造成軸腐病。

(一) 軸腐病：本病係為目前香蕉最嚴重的貯運病害，其防治頗為困難，主要原因有二：(1) 物理上的障礙，使殺菌劑不易達到被感染部位而不能殺死病原菌，(2) 本病為多種病原菌複合感染所造成，故殺菌劑需要同時對幾種病原菌都有作用，才能達到防治效果，此類殺菌劑一般較不容易獲得。

當香蕉分把時，會產生許多新鮮傷口，病原菌經此侵入感染，嚴重危害時，在貯運期間會造成早熟變黃，嚴重者，使整船廢棄。軸腐病常由果軸切面組織開始變黑變軟，其上有時會長出灰白色菌絲。在催熟時，本病蔓延特別迅速，可使整個果軸變軟弱，褐變部份甚至可蔓延至果指。當提起時，果指紛紛掉落，影響價格甚鉅。



- (二) 炭疽病：本病發生情形有二種，一為潛伏感染，即在田間的幼果已被感染，但不表現病徵，直到果實成熟轉色時，才出現病徵，另外為非潛伏性感染，即在運輸期間才被感染，病原菌由傷口侵入，傷口常因果指尖摩擦附近果皮而造成的疤痕。此二感染均首先出小斑點，而後斑點逐漸擴大變黑，後期病斑中央會凹陷，當潮濕時，上面會出現粉紅色粘狀的孢子團，有時多個斑點會癒合在一起。
- (三) 梗腐病：主要由炭疽病菌引起。當裝箱不當時，果梗受傷，則病原菌由傷口侵入，引起果梗變黑腐爛，以後萎縮，以致落指。
- (四) 黑腐病：當果指受到擦壓傷時，病原菌由傷口侵入，特別在高溫時，果指變黑腐爛迅速。

### 三、病原菌特性：

幾乎所有引起後熟病害的病原菌都能引起軸腐病，它們的共同特徵為經由傷口感染（炭疽病菌亦可潛伏感染）。這些病原菌的適應溫度範圍不同，因此其分佈可能有地區性與季節性的差異，在低溫時，軸腐病菌生長較好，而高溫時，則黑腐病菌生長較好，而鐮刀菌的適合生長溫度範圍較廣。台灣主要病原菌的生長適溫如下：黑腐病菌 28°C~31°C；炭疽病菌 25°C~28°C，軸腐病菌 16°C~19°C，鐮刀菌約在 26°C 左右。

### 四、發病生態：

病原菌主要來自花和枯葉，在果實不同部位均帶有很高比例的病原菌，特別是殘花最高，帶菌率達 94%，果皮次之，有 75%，果軸較少，亦高達 68%，這些帶病原菌的組織進入水洗槽，若沒有足夠的水，則大量的病原菌孢子存在於水槽成為接種源，感染組織切面。根據中南美洲的資料，不同地區不同季節中，水洗槽病原菌種類和帶菌量均有所不同，雖然台灣沒有詳細資料，相信也有類似的結果。

病原菌的微生物相隨著時間而改變（表一），比較民國 56 年和 71 年的資料，可以發現在 71 年，鐮刀菌和 *Acremonium* 種類顯著增加，而黑腐病菌却減少，這些微生物相的改變，可能與藥劑使用有關。



表一 病原菌種類之改變

病原菌	民國 56 年	民國 71 年
黑腐病菌	29.5 %	3.5 %
炭疽病菌	4.9 %	8.3 %
軸腐病菌	—*	0
Acremonium	—	9.5 %
鐮刀菌	12.3 %	72.6 %
其他	53.3 %	6.1 %

\*無調查資料

雖然鐮刀菌感染果軸切面，組織褐變速度不快，但很容易使果指黃熟，可能在近年外銷香蕉運輸期間腐損佔有很重要的角色。另外 Acremonium 在低溫季節出現頻率較高，而黑腐病菌主要在夏季高溫時出現，炭疽病則出現在 4 月~11 月之間，軸腐病以往在中部地區可分離到（南部沒有），但近年在中部蕉區亦無法分離到，至於鐮刀菌，則全年都大量出現。

一般發病溫度與病原菌生長溫度一致，根據我們的研究，即使兩種以上的病原菌複合感染，亦無協力作用，病勢進展依感染時溫度而定。

### 五、防治方法：

- (一) 田間衛生：病原菌主要來自田間殘留花苞、花蕾、枯葉等，故在開花後，作果房噴藥保護時，同時摘花，割除枯葉、花苞，再加以套袋，如此可減少接種源，進而減少病害的發生。
- (二) 預冷採收蕉果：採收後果實曝露在大氣溫度時間長短，以及是否迅速冷卻，是防治果實病害的重要因子，因為這些病原菌除了軸腐病菌外，都屬於較高溫的病原菌，若採收後，果實很快的冷卻，可以抑制病原菌生長，減少發病。通常果實採收至預冷之時間，不得超過 48 小時。
- (三) 適當削整果軸：若果軸有尖角或稜角，很容易擦傷而被感染。另外果軸若不能處理光滑，組織纖維容易壞死而被感染。削整平滑的果軸可以避免上述缺點而減少感染。
- (四) 水洗槽內水流要強勁且量要多：集貨場水洗槽要有足夠強勁水流的乾淨水，如此可以把乳汁洗掉以及沖刷殘花等廢棄物，減少接種源，進而減少感染機會。





- (五) 藥劑處理：早期有機汞劑的防腐效果很好，但後來禁用。目前根據日本政府規定，祇能使用腐絕當防腐劑，其濃度在 200~400 ppm 之間有很好的防腐效果。若以目前高屏集貨場的「自動回收瀑布淋藥裝置」做淋藥防腐處理，當開始時，藥液濃度為 400 ppm，約經處理 150 箱後，藥液濃度約降至 200 ppm，此時再加半量藥劑，使濃度恢復到 400 ppm，再繼續使用，如此可減少藥劑用量。
- 根據試驗，若鐮刀菌感染後 12 小時，或炭疽病菌感染 36 小時，或黑腐病菌感染 48 小時，或軸腐病菌感染 72 小時，再以絕腐藥劑處理，則防治效果不好。此表示蕉果採收後，必須在 12 小時內就要經藥劑處理，才能有較好的防治效果。
- (六) 集貨場消毒：集貨場交貨後，會遺留許多殘花，果軸以及不合格香蕉，這些必須馬上處理，或燒燬，或消毒，以減少接種源。另外水洗槽亦需要清潔，消毒。
- (七) 空氣包裝：根據試驗，塑膠袋中若含有 2~3 % 的氧氣和 5~7 % 約二氧化碳混合氣體，可以防止軸腐病發生。雖然此種包裝可以不用殺菌劑來處理，但由於香蕉呼吸作用，塑膠袋會變潮濕，而使炭疽病感染發生，同時花費亦貴；故目前很少使用。

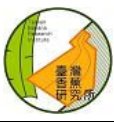
## 六、殺菌劑殘毒問題：

日本政府規定腐絕殘留量，在果皮需少於 3.0 ppm，在果肉部份要少於 0.4 ppm。若台灣使用腐絕作防腐處理，當藥液濃度在 200~400 ppm 之間，正常情況下，藥劑殘留量是安全的，但腐絕殘留量會隨著浸藥時間增長或藥劑濃度增加而增加。因此集貨場若作防腐處理，在操作上要特別小心。

## 七、蕉乳污染問題：

香蕉採收時，會流出許多蕉乳，這些多酚化合物，會污染蕉果，使外觀不美影響商品價值，另外蕉乳亦會吸收腐絕藥劑使沉澱下來，降低藥效，同時它又可當作病原菌的營養，刺激孢子發芽，增加感染機會。因此在採收過程中，必須儘量減少蕉乳污染。

雖然試驗資料顯示，當水質呈酸性時，蕉乳不會吸收腐絕，使沈澱下來，但不幸的，高屏地區水質大多偏鹼性，筆者曾測過 68 個集貨場水質，其中 60 個集貨場水質的 PH 值大於 7，另 8 個集貨場 PH 值在 6.0~7.0 之間，不過這些水質若加入明礬 1,000 倍液，其 PH 值都可降至 4.6 至 4.8，如此可以提高腐絕的防腐效果。



## 八、討論與結論：

香蕉貯運病害病原菌的共同特徵是經由傷口侵入感染，而接種源主要來自田間的殘花和枯葉，再由蕉果帶入集貨場水洗槽，侵入果軸新鮮切而成擦壓傷的果皮而造成腐損。因此要有效防治貯運病害，必須從田間衛生開始，乃至採收，集貨場包裝，卡車運輸，冷藏船溫度控制，每個過程都要注意，因為其中只要有個環節脫軌，就可能造成嚴重的腐損。

依病原菌的特性，在感染 12 小時後，再處理藥劑，其防治效果不好，又病原菌常附著在田間蕉果表面，換句話說，在田間採收下來的香蕉即已被感染，若在採收後 12 小時內不以藥劑處理，就可能發生貯運病害。又據筆者多年觀察，祇要是倒伏香蕉，果實接觸地面幾日後，此種蕉果絕大部份已被炭疽病菌感染。

這類蕉果若混與健康蕉果，當其出現炭疽病斑時，會釋放乙稀，而促使周圍蕉果黃熟，黃熟蕉果又會釋放乙稀，催熟其鄰近蕉果。如此連鎖反應，最後會發現船艙中常有許多香蕉黃熟，但真正腐爛部份很少。通常我們歸罪於蕉果熟度太高，而以降低成熟度來控制，當然果實成熟度較低者，較不易釋放出乙稀，可以減少黃熟，但是若蕉果熟度太低，則品質不好，同時單株產量亦會減少。故根本之道還是在於如何作好貯運病害的防治工作，以減少乙稀的連鎖釋放，而非捨本逐末的以降低蕉果成熟度來解決問題，但願所有從事香蕉產銷工作的同仁都能了解箇中關鍵所在，實為台灣香蕉產業的一大福音！

很不幸的，由於農民蕉園面積很小，加上農村勞力缺乏，僱工不易，且工資高昂，因此農民為了能趕上開場時交貨，部份農民常在前一天傍晚就將香蕉採收完畢，放在田裡，第二天早上再到集貨場交貨，如此由採收到藥劑處理間隔，往往超過 12 小時以上，會促使貯運病害的增加。又部份農民，把倒伏香蕉亦送到集貨場。這些提前收割的香蕉與倒伏蕉，在外觀上，肉眼很難將其與正常香蕉區別出來，解決的方法，恐怕祇有加強農民教育，教導正確的採收方法。

根據筆者多年的經驗，高屏香蕉集貨場的水流強度大多不夠，不足以將蕉乳以及附在果實上的病原菌沖洗掉，同時水量亦不足，所以在採蕉盛期，水洗槽的水非常髒。變成接種槽，因其內含有大量病原菌，如此怎能減少貯運病害呢？再說集貨場周圍的環境衛生，相信有經驗的人一定知道，在隔集貨場一段相當的距離，就可以聞到腐爛香蕉的臭味，換句話說，在集貨場的不合格香蕉，果軸等廢棄物，都沒有給予適當處理，這些都是接種源的來源，可以增加蕉果被感染的機會。筆者曾與集貨場工作人員接觸，他們大多認為工作太忙，人手不夠，以致沒有處理這些廢棄物，但筆者最近亦曾到美濃辦事處轄下的一些集貨場，他們的集貨場環境衛生作得很好，他們把廢棄物燒燬，我曾問場長是否會花很多時間？他們認為花點時間去做這工作是值得，因可以使自己的工作環境較舒服，不必去聞爛香蕉的味道。可見事在人為，青果社應該訂定一套集貨場衛生辦法，確實執行，不但會減少貯運病害的發生，亦可讓工作環境改善。



最後談到卡車集貨，最大的缺點是堆積過高以及上貨時用摔的，我們知道香蕉果皮非常脆弱，很容易有擦壓傷，而造成病原菌感染。所以說，若卡車集貨前不注意，前面由田間採收到集貨場包裝再怎樣小心；都有前功盡棄的可能。

今年香蕉外銷已接近尾聲，但是明年，後年，我們還是希望有香蕉外銷。雖然我們有許多缺點，但是祇要我們願意，這些都是可以改正的。但願來年我們有上好品質的香蕉外銷！