

香蕉黑星病田間整合性防治技術示範

臺灣香蕉研究所／蘇慶昌・趙治平

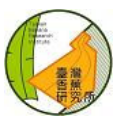
前言

香蕉為我國重要農產果品之一，種植面積也極為廣泛，但臺灣地處亞熱帶區，又因海島型高溫多濕氣候因素，伴隨發生之病蟲害滋生快速，尤以香蕉葉斑病及黑星病兩病害影響最大。香蕉葉斑病為目前危害全球香蕉產區最嚴重二葉部病害，對香蕉作物之正常生長威脅至鉅。一九六〇年代曾在國內蕉區大流行，造成相當嚴重之損失。惟自一九七八年賽洛瑪強颱風侵襲後，高屏蕉區被夷為平地，復舊之蕉園葉斑病菌初期感染源密度明顯降低，加上全面執行之葉部病害防治作業後，葉斑病於西部主產區幾乎消聲匿跡。一九八〇年後至今取而代之主要葉部病害為香蕉黑星病，根據文獻研判，當時此病可能由東南亞一帶空氣傳播至臺灣。該病係由真菌 *Gulgnardia musae* Raciforski (有性世代)、*Phyllosticta musarum* (Cooke) Petrak (無性世代) 引起，全年發生，病原菌可感染香蕉葉片、葉柄和蕉果，在香蕉葉片及果實上產生針頭大小，粗糙黑色突起斑點，此即為病菌之孢子腔。嚴重危害時，在葉片和果實上布滿黑色突起小斑點(圖1)，對正常葉數及蕉果外觀良好品質影響極大。

近年來，夏秋季之連續豪大雨日數增加，造成中南部主產區蕉園黑星病普遍發生，致使健康葉數減少且葉片壽命縮短一半以上，產量降低；同時在著果期造成蕉果感染黑斑，外銷合格率降低。有鑑於此，臺灣香蕉研究所(以下簡稱本所)期由建立香蕉黑星病整合性防治示範區，宣導蕉農香蕉黑星病之正確管理方式，有效提升香蕉防疫效能。



圖1. 香蕉黑星病感染葉片(左)及果實(右)造成蕉株發育延後及果實外觀品質降低



香蕉黑星病特性說明

一、分類地位

Ascomycota

Ascomycetes

Botryosphaeriales

Botryosphaeriaceae

Guignardia musae Racib (有性世代)

(*anamorph Phyllosticta musarum* 【Cookie】 van der Aa)

二、型態

子囊殼球形、具乳突狀、直徑 70~220 微米 (μm) 子囊棍棒狀、有短柄、具八子囊孢子、大小為 35~85 X 20~25 μm 。子囊孢子單細胞、卵圓形、17~22 X 8~10 μm 。無性世代之柄子器單獨或聚集分布、直徑 60~170 μm (平均 135 μm)、褐黑色。一小病斑多含五柄子器、大斑點具 70 個柄子器。分生孢子單細胞、圓桶狀、頭圓、有外鞘、具 8~16 μm 長之鞭毛、尾部具短柄、10~20 X 7~13 μm 大小。12 小時內即可發芽，並形成瓣狀附著器侵入寄主表皮細胞，精囊器大小與柄子器相似。V-8 培養基可產生極小黑色之菌落，但生長緩慢，兩個月僅達二公厘 (mm) 之直徑。

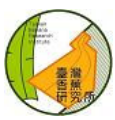
三、地理分布

東南亞 (中國、香港、印度、巴基斯坦、尼泊爾、斯里蘭卡、孟加拉、菲律賓、馬來西亞、泰國、越南、印尼、不丹、汶內、及臺灣)；大洋洲 (美國三毛屬地、澳洲、庫克島、斐濟、夏威夷、新加勒多尼亞、紐西蘭、巴布新幾內亞、索羅門群島、東加、西三毛)；非洲 (多明尼克共和國、牙買加、聖路西亞)。

四、寄主：香蕉。

五、發生生態

本病菌之無性世代分生孢子依靠水傳播，病葉經雨水或露水濕潤後，分生孢子隨即從柄子器內向外溢散流動，隨水滴流到健康葉片及果實再引起感染。因病原菌孢子靠水傳播，斑點在葉片上可因雨水流動途徑而呈條狀分布。常因套袋破裂，在果房上形成局部性感染。有性世代子囊孢子，全年在乾枯葉片病斑上形成。以低溫之冬季形成量最多，尤其是寒流過境後產生量最多。在夏大，高溫多雨季節六至九月間，子囊孢子產生最少。病葉遇潮濕時，很快就釋孢子囊孢子。如病葉沾濕 15 分鐘後，子囊孢子就釋放出來，三小時內之釋放率可達 50%，而且可連續六天之久。



一般在九至十及十一月被感染者，潛伏期最短僅 16 天，在五至六及七月中旬以前被感染葉片，潛伏期較長，可達 64 天。蕉把著生位置及不同果齡，其感染性略同，年幼葉片較具抵抗力，隨葉齡增加，被本病感染的葉片壽命僅有健康葉片的一半。

六、病徵

病葉上表面、出現許多黑褐色至黑色之突起小斑點，斑點為圓形，直徑約 1 mm 左右，周圍呈水浸狀。斑點最初在中肋出現而漸擴及於葉片，黑斑有時聚集成黑色條帶。蕉株抽穗後，本病亦可在果實上發生，在香蕉抽穗後開始出現，初期斑點為紅色或棕色，突起於果皮表面，而使果皮粗糙不平，斑點直徑約 1 mm，周圍呈暗綠水浸狀，果實成熟時斑點轉成黑色。

七、診斷技術：藉由病徵或孢子形態予以鑑定。

香蕉黑星病田間整合性防治技術示範方法與步驟

一、試驗期間：一〇一年七月二十日至十一月十五日。

二、屏東縣南州鄉及萬丹鄉。

三、試驗方法

(一) 供試作物品種：北蕉（宿根栽培）。

(二) 整合性防治處理組

1. 加強清園：防治香蕉葉部病害前，將枯葉及嚴重發生黑星之病葉（發病超過 30 %之枯葉）徹底割除，減少病源，提高防治效用。病葉割除後，將割除之葉片反蓋於土面上（葉面朝下，葉背朝上放置），每二至三星期割除一次。

2. 噴施系統性防治藥劑種類：

(1) 42.4 %白克列水懸劑 0.3 公升／公頃（雨季期）。

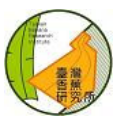
(2) 23 %亞托敏水懸劑 0.4 公升／公頃（雨季期）。

(三) 施藥方式

1. 發病初期開始施藥，每隔三至四週施藥一次，連續四次；蕉株開花前期或果串套袋後施藥，並避免噴及果串。

2. 施藥時將 42.4%白克列水懸劑 0.3 公升或 23 %亞托敏水懸劑 0.4 公升藥劑加水至 30 公升，以動力微粒噴霧機將藥液噴施於心葉及其他葉片上。

3. 噴施藥劑次序分別為第一及二次為 42.4 %白克列水懸劑，而第三及四次為 23 %亞托敏水懸劑，兩種藥劑交替使用，減少抗藥性。



四、對照組

- (一) 同區蕉株且未採行加強清園措施。
- (二) 發病初期開始施藥，以 24.9 % 待克利水懸劑 0.3 公升二公頃處理，每隔三至四週施藥一次，連續四次。

五、工作紀錄

施藥日期：101/07/23、101/08/20、101/09/24、101/10/23。

調查日期：101/07/22、101/08/23、101/09/22、101/11/15。

六、藥效調查

第一次施藥前開始調查一次，以後每隔八週調查一次，連續三次；調查發病葉數及病斑面積，由此計算出活葉指數，葉序之設定如下：第 1 葉序為蕉株由上往下之完全展開新葉，向下為第 2 片葉，餘類推。病指數之標準如下：0 為病斑數 10 點以下；1 為葉病斑面積 5 % 以內；2 為 6~15 %；3 為 16~35 %；4 為 36 % 以上者，並依下列公式算出活葉指數。

$$\text{活葉指數} = X + 0.95Y + 0.85Z + 0.65W + 0.5L$$

X：病指數 0 之葉片數

Y：病指數 1 之葉片數

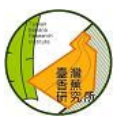
Z：病指數 2 之葉片數

W：病指數 3 之葉片數

L：病指數 4 之葉片數

結果與討論

香蕉黑星病為目前影響臺蕉產區最主要的葉部病害，且該病害亦對果房良品率造成極大影響。病原菌主要係藉雨水傳播，當病葉遇潮濕環境時，有性世代之子囊孢子就大量釋放及藉空氣傳播感染葉片，常造成病害迅速蔓延。尤其夏季連續豪雨期間，正常葉片施藥保護作業無法如期進行，常造成採收期健葉數僅為三至四片，葉片養分供需不良情況下明顯影響正常產量、產期及外銷香蕉之保鮮品質。依據近年來田間蕉株進入抽穗期或採收期調查結果顯示（表一及二），蕉農由於未能落實抽穗期間定期實施葉部病害防治工作，造成抽穗期蕉株健葉數低於九片以上及採收期低於六片以上之防治目標，致使正常產期延後、產量降低及良品率降低；同時採收集運之外銷香蕉，在船運期



間貨櫃中易發生黃熟情形。另一方面，了解到蕉農常因施用單一系統性藥劑長期防治田間香蕉黑星病後，造成不斷提升藥劑施用濃度或噴施後效果大打折扣之防治缺失。

有鑑於此，本所於一〇一年七月下旬至十一月中旬期間，遴選屏東縣萬丹及南州鄉二筆以宿根栽培方法的蕉園進行防治處理，建置田間香蕉黑星病整合防治推廣觀摩示範區，並舉辦田間示範觀摩及教育講習會（圖2），適時宣導教育蕉農朋友如何進行經濟有效及可預防病菌田間抗藥性之正確防治方式。示範整合性防治方法為在進行防治前將園區中所有發病面積超過30%之病枯葉徹底割除，減少葉部感染。並將割除病葉葉面朝下葉背朝上，反蓋於土面上（圖3），降低病原密度及避免雨水造成二次傳播。此次葉部病害防治示範作業因適逢雨季期間，故使用23%亞托敏水懸劑及42.4%白克列冰懸劑等兩種系統性藥劑輪替使用進行防治。另一方面，對照處理組則未採行上述加強清園方法且僅選擇單一系統性藥劑24.9%待克利乳劑進行噴施，其初步結果如表三所示，在蕉株抽穗前的兩遴選蕉區進行防治，其防治區健葉數為9.1~11.0片，皆達防治標準9片以上，其防治成效與對照組6.4~7.9片健葉數偏少之兩相比較下，的確較為優異。

由上述可知，田間香蕉黑星病整合性防治不但須先行割除嚴重病枯葉，以提高防治效用外，並需於雨季期間選用已推薦系統性藥劑且輪替使用（表四），避免使用易被雨水沖淋掉之保護性藥劑80%鋅錳乃浦可濕性粉劑。如必要使用此保護藥劑時，也應另添礦物油及展著劑，以減少雨水淋洗降低藥效之衝擊。

另一方面，由於進入終花期之果串，也易因雨水傳播感染病菌至果皮，導致果房黑斑瑕疵，故需於果房疏花、疏果後提早套袋。同時雨季時期，需於套袋前，另用50%甲基多保淨可濕性粉劑噴施果房，等藥液乾燥後進行套袋。套袋後，需持套袋拉百前於上下端在果軸上繫緊，並避免套袋頂端因形成凹槽，造成雨水蓄集於套袋上方，引發套袋破裂及果房遭受病原菌感染之虞（圖4）。噴藥作業時，應須做好安全措施，全程戴帽、戴口罩及穿長袖衣、長褲，避免皮膚接觸藥液，並將藥液儘量噴至葉片上方。

表一、高屏蕉區九十九至一〇一年期吸芽蕉園抽穗期葉部黑星病發病調查

年度	預測點數 ¹⁾	總葉數	健葉數	活葉數	最年輕發病葉序 ²⁾
		片			
九十九	44	7.6	5.7	6.7	5.7
一〇〇	57	9.5	5.9	6.8	5.8
一〇一	70	7.8	4.6	6.8	4.6

1) 由臺灣省青果運銷合作社高雄分社旗山、美濃、圓富、鳳山等轄區以及屏東分社屏東、新園、南州、里港等轄區遴選吸芽蕉園為葉部病害預測點。

2) 蕉株由上而下發病最年輕之完全展開葉片。

表二、高屏蕉區九十九至一〇一年期吸芽蕉園採收期葉部黑星病發病調查

年度	預測點數 ¹⁾	總葉數	健葉數	活葉數	最年輕發病葉序 ²⁾
九十九	141	8.5	5.0	7.9	5.0
一〇〇	66	6.2	1.9	4.6	1.8
一〇一	87	8.4	2.9	6.8	2.9

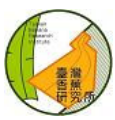
- 1) 由臺灣省青果運銷合作社高雄分社旗山、美濃、圓富、鳳山等轄區以及屏東分社屏東、新園、南州、里港等轄區遴選吸芽蕉園為葉部病害預測點。
- 2) 蕉株由上而下發病最年輕之完全展開葉片。



圖 2. 割除的黑星病病葉，宜朝下覆蓋在畦面，避免病菌孢子傳播蔓延



圖 3. 適時舉辦田間蕉農黑星病防治示範觀摩活動，宣導經濟及安全有效之防治作業方式

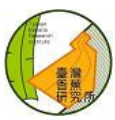


表三、兩場試驗蕉區經四次噴藥後香蕉健葉數及活葉指數調查結果

試驗區域	調查 序次	健葉數 (片)		活葉數 (片)	
		處理組	對照組	處理組	對照組
屏東縣南州鄉	1	6.3	6.6	7.5	7.9
	2	6.6	6.3	8.8	8.6
	3	8.0	7.1	9.8	9.1
	4	9.1	6.4	10.6	8.7
屏東縣萬丹鄉	1	9.0	9.5	9.9	10.5
	2	10.7	8.1	11.5	10.0
	3	11.3	8.5	12.2	10.7
	4	11.0	7.9	12.8	10.6

1) 調查日期：101/07/22、101/08/23、101/09/22、101/11/15。

2) 以動力微粒噴霧器噴施。



表四、香蕉黑星病推薦防治藥劑

藥劑名稱	每公頃 每次施藥量	施 藥 方 法
14.17 %依普克敏濃懸乳劑 (Epoconazole + Pyraclostrobin)	0.8 公升	發病初期施藥，藥劑加水至 30 公升/公頃，以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片；每隔 14 天噴一次。
42.4 %白克列水懸劑 (Boscalid)	0.3 公升	加水至 30 公升/公頃，以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片，每隔 14 天噴一次，連續三次。
23.6 %百克敏乳劑 (Pyraclostrobin)	0.3 公升	加水至 30 公升/公頃，以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片，每隔 14 天噴一次，連續三次。
23 %亞托敏水懸劑 (Azoxystrobin)	0.4 公升	加水至 30 公升/公頃，以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片，每隔 14 天噴一次。
22.8 %芬克座水懸劑 (Fenbuconazole)	0.33 公升	加水至 30 公升/公頃，以動力微粒噴霧器將藥劑噴於香蕉心葉及其他葉片、每隔 14 天噴一次。
24.9 %待克利乳劑 (Difenoconazole)	0.3 公升	加水至 30 公升/公頃以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片，每隔 14 天噴一次。
24.9 %待克利水懸劑 (Difenoconazole)	0.3 公升	如水至 30 公升/公頃以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片：每隔 14 天噴六次。
8.8 %環克座溶液 (Cyproconazole)	0.5 公升	加水至 30 公升/公頃以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片，每隔 14 天噴一次，連續四至五次。
20.8 %比芬諾乳劑 (Pyrifenox)	0.5 公升	加水至 30 公升/公頃以動力微粒噴霧器，每隔 14 天噴一次，連續四至五次。
33 %鋅錳乃浦水懸劑 (Mancozeb)	4 公升	如水至 30 公升/公頃以動力微粒噴霧器將藥劑噴射於香蕉心葉及其他葉片，每隔 10~14 天噴一次，連續七至八次。

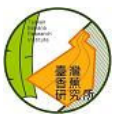


圖 4. 提早進行香蕉果房套袋作業，可明顯降低果房黑星病危害風險，及達成提升良品率之目標

香蕉黑星病雖全年普遍發生於中南部各主產區，但發病卻有明顯程度差別，若經採行上述適當綜合管理措施以予預防或降低蕉株田間感染發生機率，將可達成提高幼苗期蕉株成活率，維護香蕉蕉株中株期及至採收前期葉片及果房之正常生長及優良品質，對穩定臺蕉產業及提升年度外銷數量將有顯著幫助。

最後，感謝行政院農業委員會動植物檢疫防疫局在九十九至一〇一年度期間之計畫支持與協助。

參考文獻

1. 蔡雲鵬、黃新川。1985。香蕉黑星病。香蕉栽培手冊。95頁。
2. Chuang, T. Y. 1981. Isolation of *Phyllosticta musarum*, causal organism of banana freckle. Transactions of the British Mycological Society 77:670-671.
3. Chuang, T. Y. 1983. Chemical control of banana freckle caused by *Phyllosticta musarum*. Plant Protection Bulletin (Taiwan) 25:15-22.
4. Chuang, T. Y. 1984. Ecological studies of banana freckle caused by *Phyllosticta musarum*. Plant Protection Bulletin (Taiwan) 26:335-345.
5. Jones, D. 2000. Diseases of banana, abaca and enset. CAB International. 544pp. Persley, D. 1993, Diseases of fruit crops. Queensland. Department. of Primary Industries. Brisbane, Australia. 178pp.
6. Stover, R. H. 1972. Banana, Plantain and abaca diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew. 316pp.
7. 植物保護圖鑑系列。
8. 植物保護手冊