植物保護學會會刊 33:262~274, 1991

香蕉炭疽病菌之變異性

楊宏仁　莊再揚

台北市國立台灣大學植物病蟲害學系

（接受日期：民國 80 年 6 月 15 日）

摘　要

楊宏仁、莊再揚 1991 香蕉炭疽病菌之變異性　植保會刊 33:262～274.

自台灣中南部採集香蕉炭疽病罹病果組織分離，經組織分離而得 66 株香蕉炭疽病菌單胞菌株，依其在 PDA 培養基上斜面培養之外部性狀，可區分成三群。A 群菌落呈鮮橙色、菌絲爲白色而稀疏、分生胞子堆橙色而濃密，佔 66 株之 53.03%；B 群菌落表面桃色、菌絲灰白色而稀疏、分生胞子堆較少，有黑色菌核，佔 28.79%；C 群則外觀灰黑色、菌絲灰色，有橙紅色較大但稀少的分生胞子堆，亦可產生菌核，佔 18.18%。A 及 C 群極穩定，B 群則在大量單胞分離時偶有轉變成 A 或 C 群。以菌體之蛋白質作電泳分離，無法藉總蛋白質及脂酶圖譜作 A、B、C 三群分別之佐證。三群代表菌株對不同養分需求、酸鹼度和溫度條件下之營養生長及產胞量無顯著差異，但是 B 及 C 群對蕉果之病原性較 A 群爲强。

（關鍵字：香蕉炭疽病、*Colletotrichum musae*）

緒　言

香蕉炭疽病具有潛伏感染特性，在衆多引致儲運香蕉腐爛原因中最引人注意，而香蕉炭疽病菌及其他果實的炭疽病菌在分類地位上的紊亂亦如其潛伏機制之難解。von Arx[17] 在 1970 年針對 735 種 *Gloeosporium* spp. 分類地位重新檢討之前，一直以分生胞子堆產生剛毛（Setae）與否作爲 *Colletotrichum* 及 *Gloeosporium* 分類之判別條件，當時因未在培養菌體的分生胞子堆找到剛毛，因此將香蕉炭疽病菌命名爲 *Gloeosporium musarum*。但 von Arx 則發現以往有 288 種原包含在 *Gloeosporium* 的種，其有性世代皆爲 *Glomerella cingulata*，因而以 *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. 將 288 種 *Gloeosporium* spp. 歸併爲一種，而香蕉炭疽病菌之無性世代分生胞子因與 *G. cingulata* 不同，乃獨立而出爲 *Colletotrichum musae*。

但是當我們自本省中南部不同地方分離而得的香蕉炭疽病菌，在 PDA 上卻有三種明顯的菌落性狀，引發我們懷疑 *C. musae* 在種內是否會像 *C. gloeosporioides* 具有多樣性及寄主廣泛性，因此進行 *C. musae* 在 PDA 斜面的外部培養性狀之歸類分群及生化電泳與病原性之探討輔證。

材料與方法

菌株之分離及保存

香蕉樣品得自台中、南投及高屏產蕉區，以自來水沖洗乾淨後封入塑膠袋，置於室溫下待出現病斑後，自非傷口病斑作組織分離並由單胞分離取得單胞株確定病原性後，編號記錄。以馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基（PDA）作一般培養及分群鑑定；長期保存則以無菌水懸浮水洋菜（WA）培養小塊行之，置於室溫中保存，每半年重新培養再作更新。

PDA 斜面上生長狀況之分群

將分離而得之菌株，各移植三支單胞株於 PDA（Difco）斜面置於 25℃無照明之恆溫箱 14 天後，取出觀察記錄生長性狀，並予以分群歸類；本實驗重複三次，並自分群後之三群菌株中各取出三菌株，再作 50 根單胞培養重複上述試驗以確定外部性狀分群依據之準確性。

蛋白質電泳

依據 Stipes[13] 之流程，選取經外部性狀分群後各群之代表菌株作蛋白質萃取及電泳染色判別三群之血緣關係。菌體培養在 Swinburne[14] 改良之 Cook's No. 2 medium 內 14 天，再作蛋白質萃取及濃度測定[2]，並以 7.5% acrylamide 平板膠質進行電泳，並針對不同對象染色。

1. 總蛋白質染色：以 0.25%（W/V）Coomassie bule 染色，有蛋白質處會出現藍環。
2. 酯酶（Esterase）染色[10]：膠平板浸入新配的 α-naphthyl-acetate 及 fast red T.R. 溶液中 30 分鐘，出現紅色環帶表示有酯酶存在。

三群菌株之生長與產胞比較

分別在三群中取出二菌株供試驗，接種源乃是浸有 10^6 conidia/ml 濃度分生胞子懸浮液的 7 mm 直徑濾紙圓片，置於 9 公分的 PDA 或其他培養基平板中心，每隔二天測量一次菌落直徑，七天時以蒸餾水洗下分生胞子並用 micro-syringe[8] 計數每個培養皿所產生的分生胞子數目。每處理重複數三，並重複試驗二次。

溫度試驗：分別作 10℃、15℃、20℃、25℃、30℃及 35℃等不同溫度之處理，不照光培養。

pH 值試驗：PDA 於殺菌後以 1 N HCl 及 NaOH 調整 pH 爲 3、4、5、6、7、8、9、10、11、12，再接菌種置於 25℃不照光培養。

營養試驗：分別製作 (1) PDA（Difco），(2) PDAY（Potato Dextrose-Yeast Extract Agar）：1升蒸餾水中含 PDA powder（Difco）39 g及 Yeast extract powder（Difco）1 g，(3) 20% V-8 Agar（20% V-8 juice Agar）：蒸餾水 800 ml，V-8 vegetable juice（Campbell Soup company）200 ml、$CaCO_3$（May & Baker）3 g、Agar（Difco Bacto）15 g，(4) 10% V-8 Agar：蒸餾水 900 ml、V-8 juice 100 ml、$CaCO_3$ 2 g及 Agar 15 g，(5) MA（Malt agar）：蒸餾水 1升、malt extract agar（Difco）45 g，(6) CZ Agar（Czapeck Solution Agar）之平板，再作接種後置於 25℃無光之恆溫箱中培養。

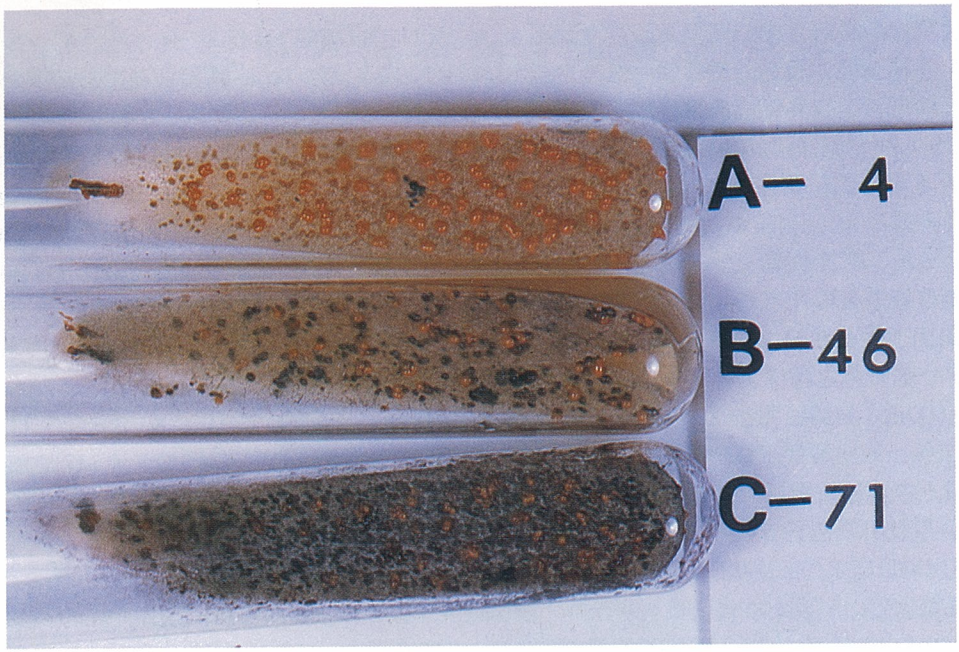
不同群炭疽病菌對蕉果之病原性比較

自三群炭疽病菌中各任選六株菌株於 PDA 培養 14 天，洗下胞子調整至 10^6 conidia/ml 濃度之懸浮液，以 7 mm 直徑濾紙小塊沾懸浮液後取出作接種源，催熟轉黃四級香蕉洗淨陰乾，先用已過火接種針在表皮刺三個 1 mm 深的小孔，再覆上濾紙塊完成接種，以浸無菌水的濾紙塊作對照組。每根香蕉接種四處，每一供試菌株四重複，並且分別接種不同的四隻果指上。接種後放於 25℃下之濕室中 5 天，測量病斑直徑。

結　果

香蕉炭疽病菌之分群

自本省中南部三十個地點採樣，經組織分離而得 66 株單胞株，移植於 PDA 斜面生長，可依其生長外部性狀區分爲 A、B、C 三群，分佔全數之 53.03%、28.79%、18.18%。A 群菌落表面呈鮮橙色、菌絲白色稀少，分生胞子堆（Acervuli）濃密而呈橙色；B 群則整體呈桃色，菌絲灰色較疏，分生胞子堆較 A 群少，有菌核；C 群則呈灰黑色，灰色菌絲，分生胞子堆橙紅色稀少但較大，並有菌核出現；三群之外觀極易判別（圖一、表一）。



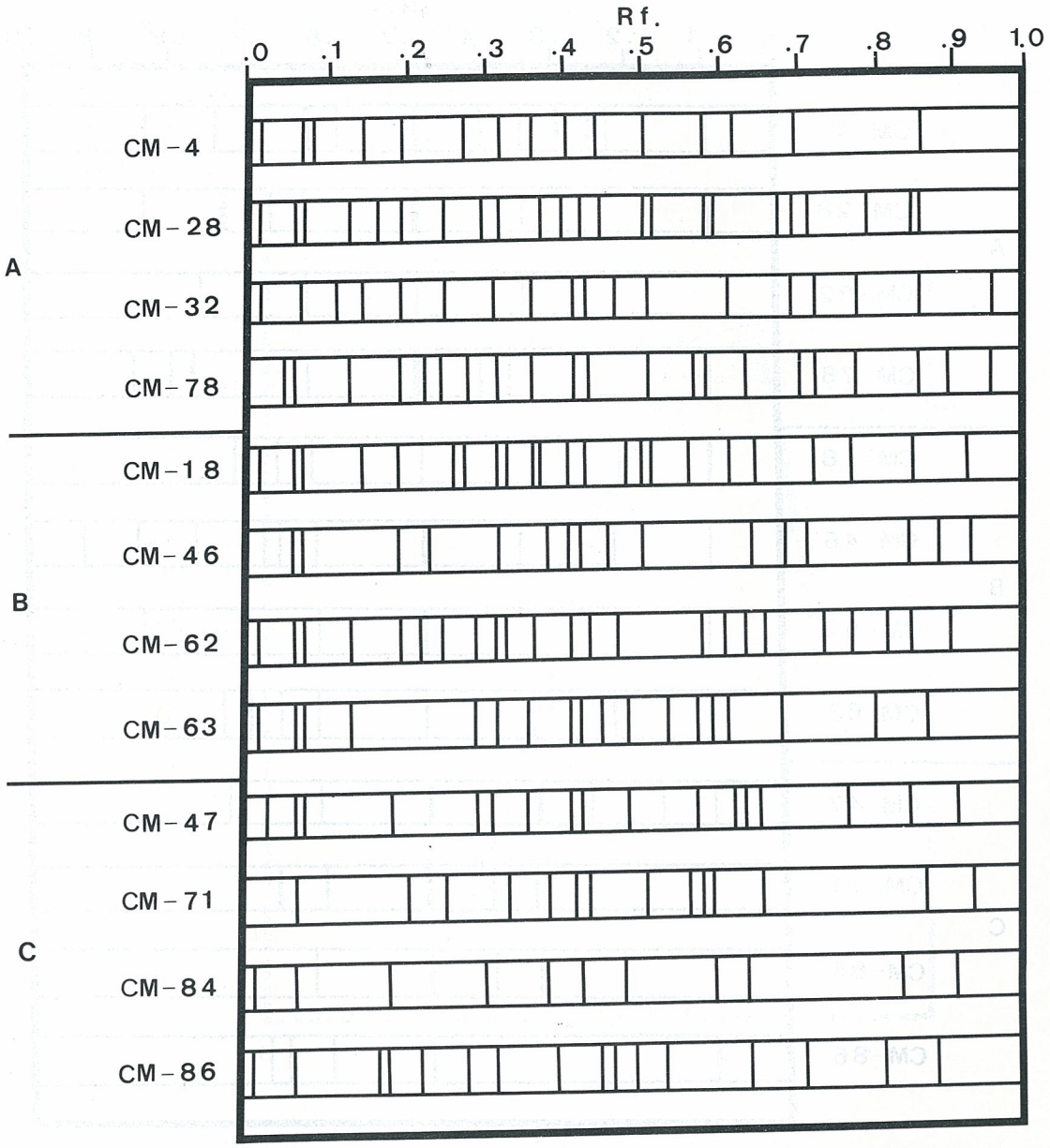
圖一、香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株於馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基之外部特徵。
Fig. 1. Represent isolates of three groups of *Colletotrichum musae* on PDA.

表一、台灣香蕉炭疽病菌不同群之特性
Table 1. Characteristics of 66 isolates of *Colletotrichum musae* isolated from Taiwan banana

Type	Cultural Characteristics	No. of isolates	%	Pathogenecity	Variability
A	1. Colony orange 2. Mycelium scant, white 3. Conidia ooze dense, orange	35	53.03	Weak	Stable
B	1. Colony pink 2. Mycelium pale-gray 3. Conidia ooze scant 4. Sclerotia present	19	28.79	Strong	Unstable
C	1. Colony gray-black 2. Mycelium gray 3. Conidia ooze scant, orange 4. Sclerotia present	12	18.18	Strong	Stable

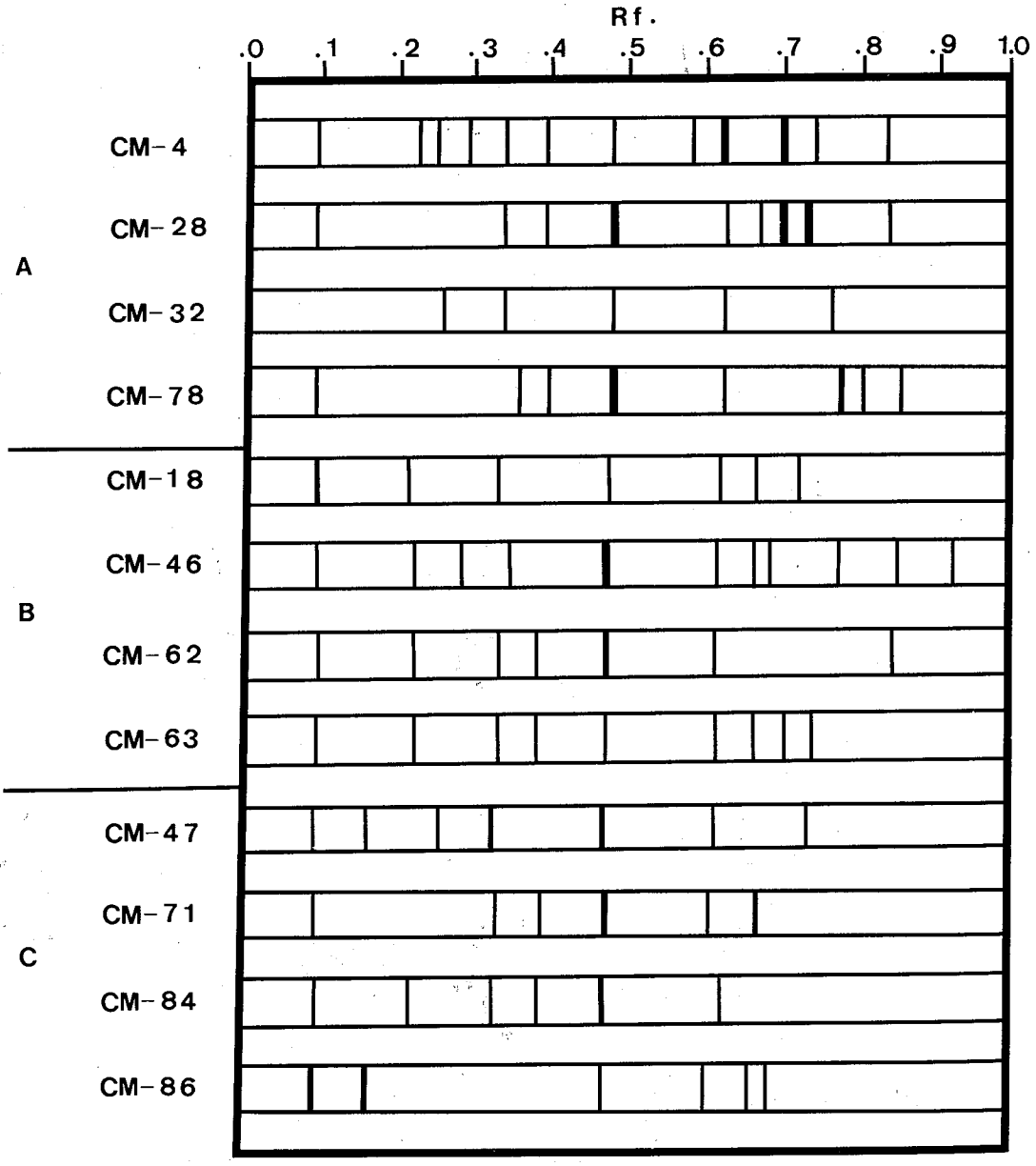
自同一菌株得到之單胞培養株外觀皆相同，只有B群在100個單胞菌株中偶有一至二株單胞培養株外觀較趨向A及C之特徵，似乎B群乃A及C之中間型。因此以外部性狀判別分群有其可信度。

利用電泳技術比較總蛋白質及特定酵素，發現不同菌群間，不論是總蛋白質（圖二）或是Esterases（圖三）皆有許多相同的環帶，但是彼此相異的環帶又極紊亂，無法歸納與PDA斜面的培養性狀區分比較。



圖二、香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株總蛋白質電泳（PAGE）之比較。自上至下順序爲A群：CM-4、CM-28、CM-32、CM-78；B群：CM-18、CM-46、CM-62、CM-63；C群：CM-47、CM-71、CM-84、CM-86。

Fig. 2. General proteins analysis with acrylamide gel electrophoresis among three groups of *Colletotrichum musae*. From top to botttom in order, group A: CM-4, CM-28, CM-32, CM-78; group B: CM-18, CM-46, CM-62, CM-63; group C: CM-47, CM-71, CM-84, CM-86.

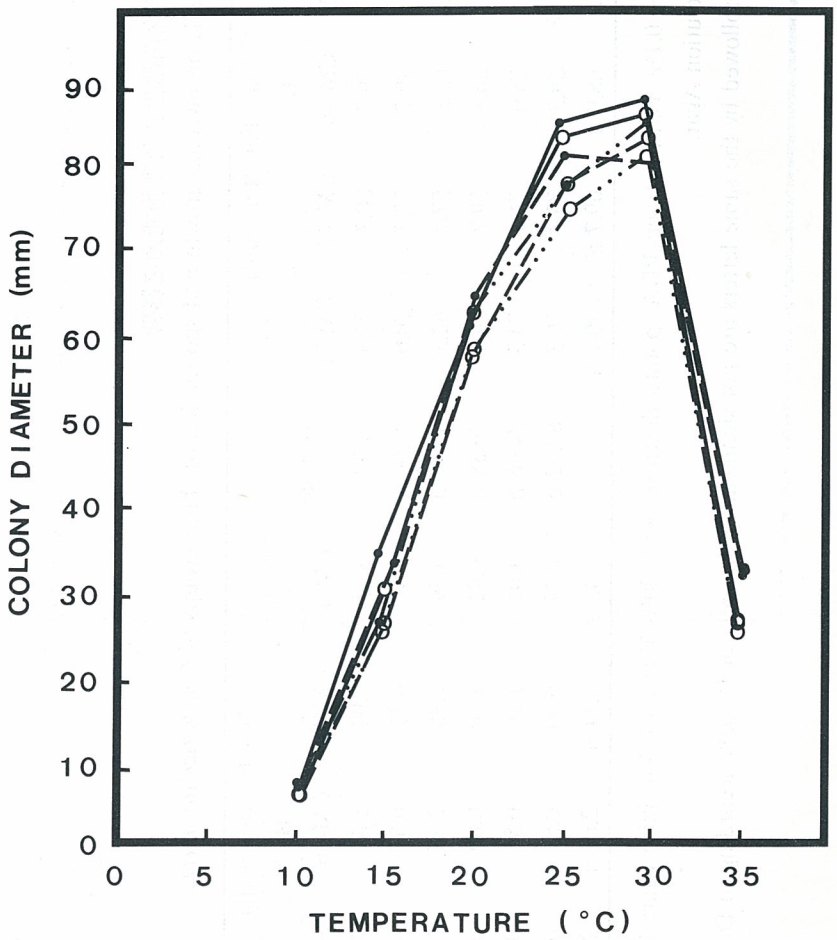


圖三、香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株 Esterase 之同功酵素電泳染色比較。自上至下順序爲 A 群：CM-4、CM-28、CM-32、CM-78；B群：CM-18、CM-46、CM-62、CM-63；C群：CM-47、CM-71、CM-84、CM-86。

Fig. 3. Esterases analysis with acrylamide gel electrophoresis among three groups of *Colletotrichum musae*. From top to botttom in order, group A: CM-4, CM-28, CM-32, CM-78; group B: CM-18, CM-46, CM-62, CM-63; group C: CM-47, CM-71, CM-84, CM-86.

不同生長條件下三群菌株之生長及產胞比較

在 PDAY 及 PDA 下之生長及產胞皆最佳（表二），在 MA 及 CZ 培養基上菌落直徑雖大但是密度極低，產胞力也不佳，較不適合 *C. musae* 之生長及產胞。25～30℃是生長及產胞最適溫（圖四、五），最佳的 pH 值則是在 pH 4～pH 8之間（圖六、七）。比較不同群代表菌株之生長及產胞，結果顯示 A、B、C 三群六個代表株，對於溫度、酸鹼值及營養變化有相似的變化趨勢。不同溫度及酸鹼值對三菌群菌絲生長之影響無顯著差異（表二、圖四&圖六）。比較不同溫度對產胞之影響，在適宜產胞溫度範圍內，A 群產胞量顯著比 B 群及 C 群爲高（圖五）。至於酸鹼值對產胞之影響，三菌群間並無一定關係，但 C 群有產胞較少的趨勢（圖七）。



圖四、溫度對香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株在 PDA 上菌絲生長的影響。

A 群：CM-4 ○———○，CM-32 ●———●；

B 群：CM-46 ○- - - -○，CM-62 ●- - - -●；

C 群：CM-71 ○·····○，CM-47 ●·····●。

Fig. 4. Effect of temperature on mycelial growth of *Colletotrichum musae* grown on PDA.

Group A: CM-4 ○———○, CM-32 ●———●;

Group B: CM-46 ○- - - -○, CM-62 ●- - - -●;

Group C: CM-71 ○·····○, CM-47 ●·····●.

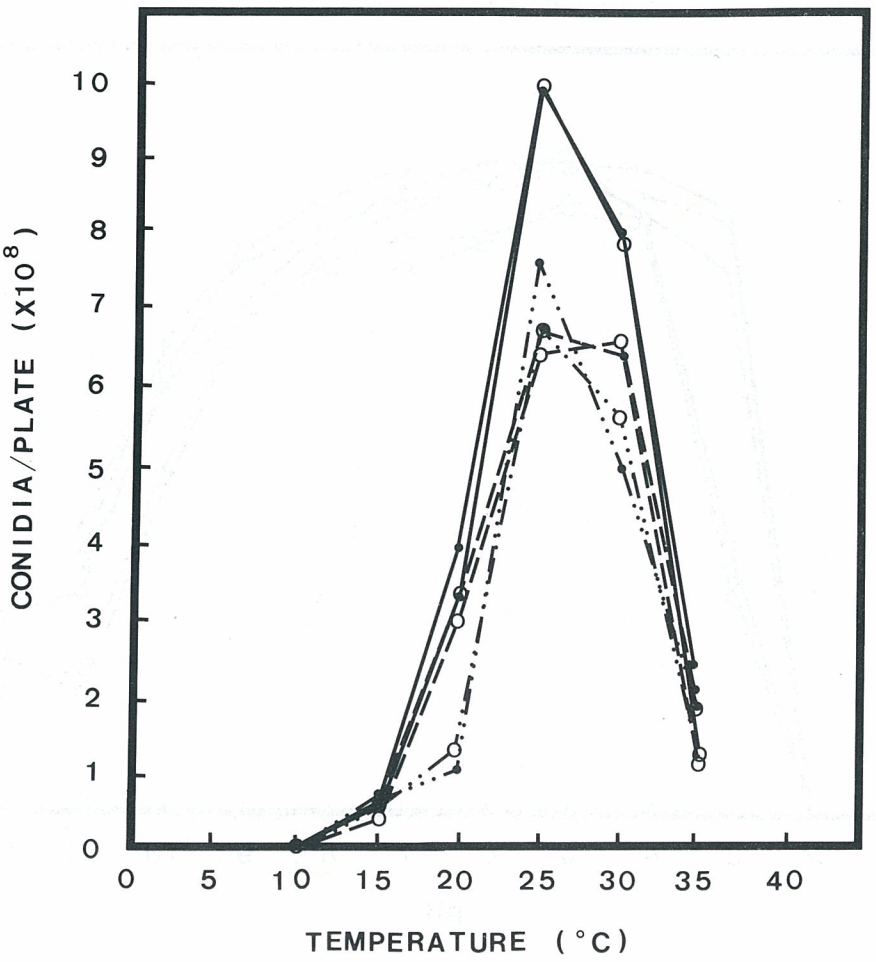
表二、不同培養基對香蕉炭疽病菌之菌絲生長及產胞能力之影響

Table 2. Influence of different media on mycelial growth and sporulation of three groups of *Colletotrichum musae*

Media[1)]	Colony diameter (mm)						Number of conidia (× 10^8)/plate					
	A		B	C		Average	A		B	C		Average
	CM-4	CM-32	CM-46	CM-47	CM-71		CM-4	CM-32	CM-46	CM-47	CM-71	
PDAY	84.0	85.3	79.7	80.3	77.3	81.32 a	8.75	7.94	5.41	7.65	7.61	7.47 a
PDA	84.7	84.3	79.7	75.7	80.0	80.00 a	7.58	6.77	6.51	5.28	5.30	6.29 b
20% V-8	63.7	55.0	63.3	57.7	62.3	60.40 d	1.79	0.86	2.26	1.78	1.53	1.64 c
10% V-8	62.3	62.3	56.3	59.7	56.3	59.38 d	0.92	1.10	0.80	0.40	0.72	0.79 cd
MA	74.0	75.7	75.0	71.3	74.3	74.06 b	1.04	1.10	0.52	0.77	0.48	0.78 cd
Cz	69.7	72.5	59.3	73.3	70.3	69.02 c	0.47	0.90	0.51	0.78	0.35	0.60 d
Average	73.1 a[2)]	72.5 a	68.9 a	69.7 a	70.1 a		3.43 a	3.11 a	2.67 a	2.78 a	2.67 a	

1) PDAY: potato dextrose agar + 0.1% Yeast extract; PDA: potato dextrose agar; 20% V-8: 20% V-8 juice agar; 10% V-8: 10% V-8 juice agar; MA: Malt agar; Cz: Czapek Solution Agar.

2) Means in each set of average followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 according to Duncan's multiple range test.



圖五、溫度對香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株在 PDA 上產胞能力的影響。

A 群：CM-4 ○——○，CM-32 ●——●；

B 群：CM-46 ○- - - -○，CM-62 ●- - - -●；

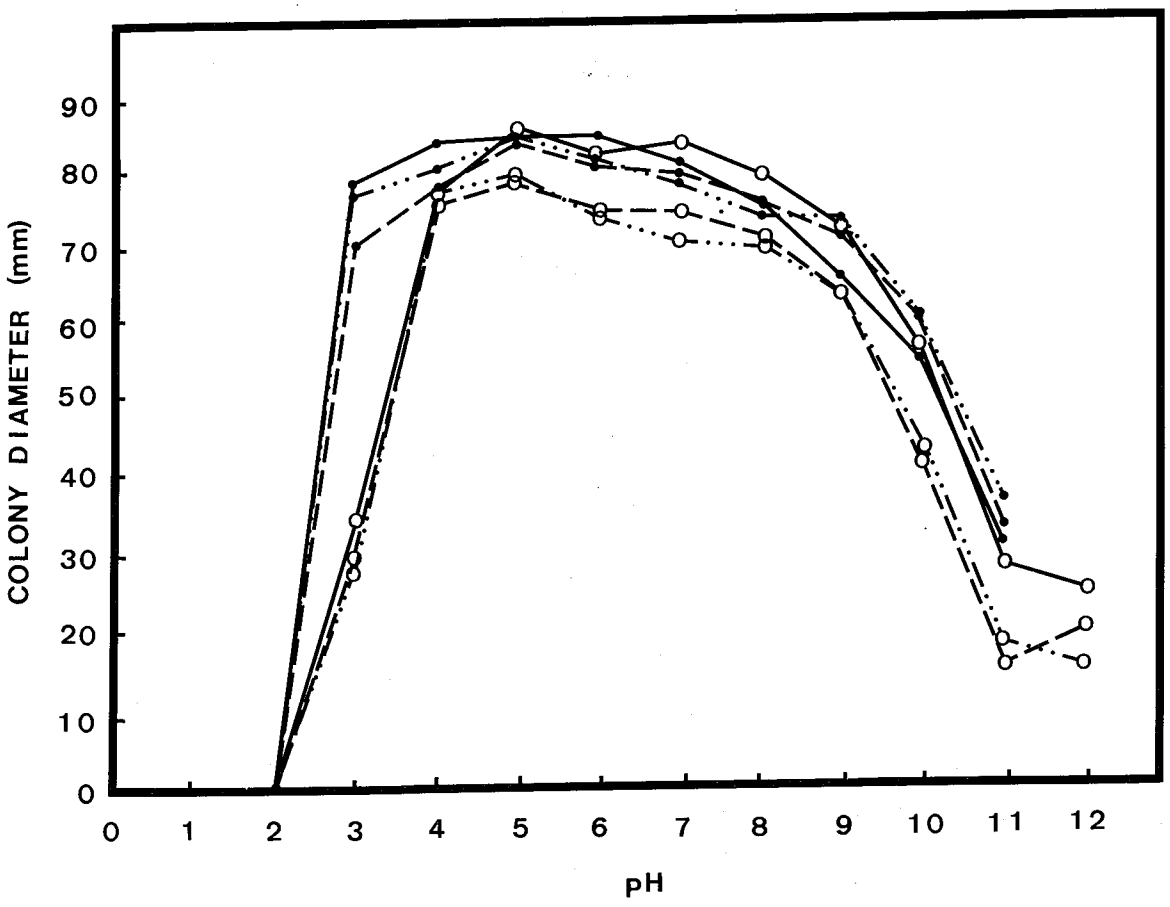
C 群：CM-71 ○—·—·—○，CM-47 ●—·—·—●。

Fig. 5. Effect of temperature on spore production of *Colletotrichum musae* grown on PDA.

Group A: CM-4 ○——○, CM-32 ●——●;

Group B: CM-46 ○- - - -○, CM-62 ●- - - -●;

Group C: CM-71 ○—·—·—○, CM-47 ●—·—·—●.



圖六、酸鹼值對香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株在25℃ PDA上菌絲生長的影響。

A群：CM-4 ○——○，CM-32 ●——●；

B群：CM-46 ○- - - -○，CM-62 ●- - - -●；

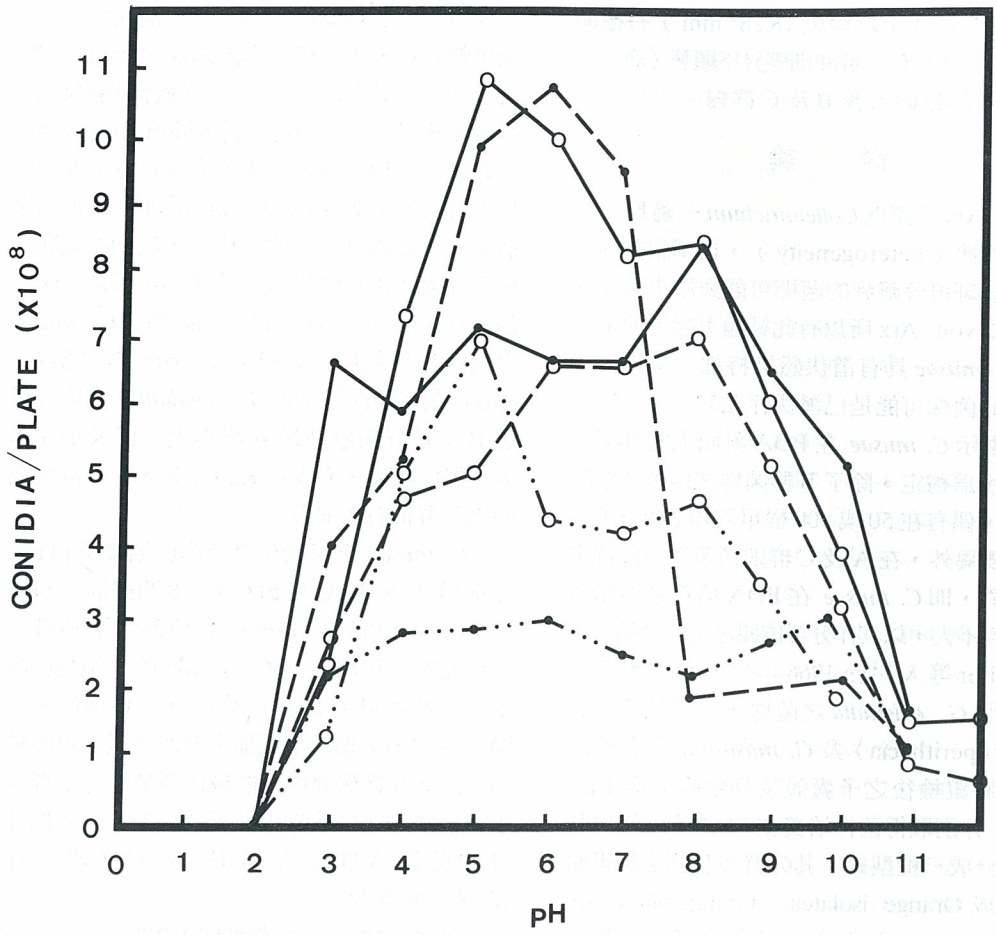
C群：CM-71 ○·····○，CM-47 ●·····●。

Fig. 6. Effect of pH on mycelial growth of *Colletotrichum musae* grown on PDA at 25℃.

Group A: CM-4 ○——○, CM-32 ●——●;

Group B: CM-46 ○- - - -○, CM-62 ●- - - -●;

Group C: CM-71 ○·····○, CM-47 ●·····●.



圖七、酸鹼值對香蕉炭疽病菌三菌群代表菌株在 25℃ PDA 上產胞能力的影響。

A 群：CM-4 ○——○，CM-32 ●——●；

B 群：CM-46 ○- - - -○，CM-62 ●- - - -●；

C 群：CM-71 ○·····○，CM-47 ●·····●。

Fig. 7. Effect of pH on spore production of *Colletotrichum musae* grown on PDA at 25℃.

Group A: CM-4 ○——○, CM-32 ●——●;

Group B: CM-46 ○- - - -○, CM-62 ●- - - -●;

Group C: CM-71 ○·····○, CM-47 ●·····●.

三群菌株對蕉果病原性之比較

接種五天後，測量各病斑直徑，A群之六個菌株造成的病斑直徑較小（平均13.34 mm），經變方分析，A群與B群（平均病斑18.20 mm）及C群（平均病斑18.28 mm）有極顯著差異，但B及C二群間則差異不顯著（表三），表示A群致病力較B及C群弱。

討 論

von Arx[16]認爲 *Colletotrichum* 一屬具有較大的異質性（heterogeneity），自單胞接種後的香蕉病斑再分離到的菌即可能與原失菌株形態不一；von Arx所以有此結論可能是他未注意到 *C. musae* 具有潛伏感染特性，接種後再分離到的菌株可能是已潛伏存在的也不一定；本實驗顯示 *C. musae* 在PDA斜面上的外部培養特徵極爲穩定，除了B群菌株在作多量單胞培養時，偶有在50或100根單胞培養時出現1或2根變異外，在A及C群則經多次培養皆未出現變異，即 *C. musae* 在PDA培養之外部性狀異質性不大，以其作分群依據之可信度頗大。

Kaiser等人[7]於1966年報告在香蕉苞片上可分得 *G. cingulata* 之菌株，認爲苞片上的子囊殼（perithecia）及 *G. musarum* 之有性世代，並將鏡檢後之子囊殼及分生胞子堆（acervuli）分別取得菌株培養在PDA上，發現其菌落可分成三種型式，其分群與我們之結果類似，分成Orange isolates、Orange-black isolates及Grey-black isolates三種；第一種性狀與A群相似，而第二種則與B群相似但是分生胞子堆較多，而第三種則與C群相似；他們發現除了Orange isolates外皆可在苞片上產生子囊殼，即使與其他二種分離株雜交亦無法產生子囊殼，但是Orange isolates不論在蕉果表面或果軸皆可產生病斑並造成腐爛，而另二群則只有50%具病原性，尤其是以子囊胞子接種時，發病率更低；其原因可能是Kaiser等人分離菌株時只以鏡檢法判斷，未事先確定各菌株病原性，有可能分離到的 *G. cingulata* 並非香蕉之病原菌，而爲其他作物的病原，我們的試驗亦顯示蓮霧與木瓜的炭疽病菌能感染香蕉，因此他們認定所分得的 *G. cingulata* 即是 *C. musae* 之有性世代頗值得懷疑。von Arx[17]亦認爲 *C. musae* 久有性世代並非 *G. cingulata*。我們分得之B及C群病原性較A群爲大，與Kaiser等人結果恰相反，亦表示Kaiser等人之分群與我們之分群尚有差異存在。

C. musae 之最適生長及產胞溫度及pH值分別爲25～30℃及pH 4～8間與前人研究相近[5,9,11]，可見 *C. musae* 在亞熱帶及熱帶之香蕉產區生長環境及蕉果之pH值[1]適合於發生。三群間以A群生長勢最強，C群最差，顯示A群對於環境適應能力及腐生能力可能較強，因此在自然界中可能較佔優勢，而C群腐生力較弱，在自然界中較不佔優勢，在我們分得的菌株A群即佔53.03%而C群則只有18.18%可證之。

雖然以PDA上外部性狀可以將 *C. musae*

表三、香蕉炭疽病菌三菌群在香蕉上傷口接種之致病力比較

Table 3. Comparison of pathogenecity among three groups of *Colletotrichum musae* on banana fruits with wound infection

Group	Diameter of lesion (mm)						
	Average in each isolates[1]						Average in group[2]
A	7.75	17.5	11.6	10.75	17.67	14.75	13.34 b
B	20.50	17.0	18.0	16.75	18.67	18.25	18.20 a
C	16.25	19.2	15.5	20.00	19.75	19.00	18.28 a

1) Each figure represents average of four replicates.

2) Means within the column followed by the same letter are not significantly different at P=0.01 according to Duncan's multiple range test.

66個菌株分成A、B、C三群，但是利用電泳來分別A、B、C三群之結果卻不理想，Zamir & Chet[18]曾利用電泳作七種酵素染色，成功地將23個 *Trichoderma harzianum* 菌株再分成5個菌種；Snidr & Kramer[12] 也比較 *Taphrina caerulescens* 及 *T. deformans* 總蛋白質染色圖譜，發現有四條相同環帶，並且二個菌內各自可再加以分群；Clare & Zentmyer[3] 及Hall等人[6]也發現 *Phytophthora palmirara* 在氧化酵素染色時可出現多種差異，而認定有生理小種存在。然而Gill & Powell[4]則不認爲以電泳技術可以將 *Phytophthora fragariae* 八個生理小種之差異表現出來，Meyer & Renard[10]指出電泳電白質染色無法分判 *Fusarium oxysporum* f. sp *melonis* 及 *F. oxysporum* f. sp. *elaeidis* 生理小種內的差異，只可能判別生理小種間之差異，Tariq等人[15]也表示無法以電泳技術判別 *Sclerotinia* 三個種內之差異，但是可以判別種間之差異。我們的結果也顯示香蕉炭疽病菌種內之分群無法以蛋白質電泳判別，也許應比較更多的酵素後才能解決問題。

本實驗雖然無法藉電泳輔證A、B、C三群之判別，但藉電泳總蛋白質圖譜仍能證明三群菌有親密的血緣關係，亦即是同一種菌—香蕉炭疽病菌，而非其他的炭疽病菌。

謝　辭

本研究承行政院農業委員會經費補助（74農建－4.1－糧－01(1)與75農建－7.1－糧－72），並承台灣香蕉研究所陳新評先生搜集香蕉材料，特以致謝。本文爲第一作者博士論文之一部份。

引用文獻

1. 黃耀正 1986 香蕉在成熟及後熟過程中成分及生理化學變化之研究。中華民國台灣大學農化學所碩士論文。
2. 謝魁鵬、魏耀揮 1985 最新生物化學實驗。藝軒出版社。台北。
3. Clare, B. G., and Zentmyer, G. A. 1966. Starch gel electrophoresis of proteins from species of *Phytophthora.* Phytopathology 58:1334-1335.
4. Gill, H. S., and Powell, D. 1968. Polyacrylamide gel (Disc) electrophoresis of physiologic race A-1 to A-8 of *Phytophthora fragariae.* Phytopathology 58:722-774.
5. Goods, R. D., and Tschirsch, M. 1962. Effect of environmental factors on spore germination, spore survival and growth of *Gloeosporium* musarum. Mycologia 54:355-367.
6. Hall, R., Zentmyer, G. A., and Envin, D. C. 1969. Approach to taxonomy of *Phytophthora* through acrylamide gel electrophoresis of proteins. Phytopathology 59: 770-773.
7. Kaiser, W. J., and Lukezic, F. L. 1966. Occurrence, sporulation and pathogenicity studies with *Glomerella cingulata* associated with crown rot of boxed banans. Mycologia 58:397-405.
8. Ko, W. H., Chase, L. L., and Kunimoto, R. K. 1973. A microsyringe method for determinating concentration of fungal propagules. Phytopathology 63:1203-1207.
9. Meredith, D. S. 1960. Studies on *Gloeosporium musarum* CKe. & Massee causing storage rots of Jamaican bananas. I. Anthracnose and its chemical control. Ann. appl. Biol. 48:279-290.
10. Meyer, J. A., and Renard, J. L. 1969. Protein and esterase patterns of two formae speciales of *Fusarium oxysporum.* Phytopathology 59:1409-1411.
11. Simmonds, J. H., and Mitchell, R. S. 1940. Black end and anthracnose of the banana with special reference to *Gloeosporium musarum* CKe. and Mass. Bull. Coun. Sci. in dustr. Res. Aust. 131, 63pp.
12. Snyder, R. D., and Kramer, C. L. 1974. Polyacrylamide gel electrophoresis and numberical taxonomy of *Taphrina caerulescens* and *Taphrina deformans.* Mycolo-

gia 66:743-753.

13. Stipes, R. J. 1970. Comparative mycelial protein and enzyme patterns in four species of *Ceratocystis*. Mycologia 62:987-995.
14. Swinburne, T. R. 1976. Stimulants of gremination and appressoria formation by *Colletotrichum musae* (Berk. & Curt) Arx. in banana leachate. Phytopathol. Z. 87:74-90.
15. Tariq, V. N., Gutteridge, C. S., and Jeffries, P. 1985. Comparative studies of cultural and biochemical characterics used for distinguishing species within *Sclerotinia*. Trans. Br. Mycol. Soc. 84:381-397.
16. von Arx, J. A. 1957. Culture and infection experiments with some *Colletotrichum* species. Tijdschr. PlZiekt. 63:171-190.
17. von Arx, J. A. 1970. A revision of the fungi classified as *Gloeosporium*. 2nd ed. Bibliotheca Mycologia Band 24. Verlag von J. Cramer, Lehre, Germany. 203pp.
18. Zamir, D., and Chet, I. 1985. Application of enzyme electrophoresis for the identification of isolates in *Trichoderma harzianum*. Can. J. Microbiol. 31:578-580.

ABSTRACT

Yang, H. R., and Chuang, T. Y. 1991. **Variation of *Colletotrichum musae* in Taiwan.** Plant Prot. Bull. 33:262-274 (Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.)

Based on the fungus grown on PDA at 25℃ in the dark, 66 isolates of *Colletotrichum musae* obtained from banana fruit in Taiwan were divided into three groups, designated as A, B, and C. Group A is characterized by orange colony with white scant mycelium and dense orange conidial ooze; group B is by pink colony with pale-grey mycelium, scant orange conidial ooze and sclerotia appeared; group C is by grey-black colony with grey mycelium, scant orange conidial ooze and sclerotia appeared. The cultural characters of the three groups were very stable except group B which may slightly vary when 50-100 single spore isolates descended from the same parent were grown on PDA. However, these three groups were not able to be distinguished clearly with the patterns of soluble protein and esterase isoenzyme. Similar responses to the cultural media, temperature and pH were found among these three groups. Compared with group A, group B and C were more virulent to banana fruit.

(Key words: Banana anthracnose, *Colletotrichum musae.*)