Plant Pathology Bulletin 16: 71-77, 2007

木瓜蒂腐病菌生理特性及防治藥劑之篩選

王惠亮[1]　陳佩賢[1]　倪蕙芳[2]　陳瑞祥[3, 4]

[1] 高雄市 國立高雄師範大學生物科學研究所

[2] 嘉義市 行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所植物保護系

[3] 嘉義市 國立嘉義大學生物科技研究所

[4] 聯絡作者，電子郵件：rschen@mail.ncyu.edu.tw；傳眞：+886-5-2750396

接受日期：中華民國 96 年5 月4 日

摘　要

王惠亮、陳佩賢、倪蕙芳、陳瑞祥. 2007. 木瓜蒂腐病菌生理特性及防治藥劑之篩選. 植病會刊16：71-77.

蒂腐病爲木瓜常見之採收後病害，由 *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (= *Botryodiplodia theobromae* Pat.) 所引起。本研究測試木瓜蒂腐病菌在人工培養基上的生理特性，並篩選防治用之藥劑，以供田間防治木瓜蒂腐病之所需。*L. theobromae* 菌絲生長的最適溫度爲 30℃，而產生柄子殼的最適溫度則爲25℃。測試之 8 種不同培養基中，以 PDA 最適合菌絲生長及產生柄子殼。本菌之營養需求以碳素源中之葡萄糖、果糖及蔗糖最適合菌絲生長；氮素源則以硝酸鉀和硝酸鈉對菌絲生長有促進作用。防治用藥劑之篩選以賽普護汰寧 (cyprodinil + fludioxonil)、護矽得 (flusiazol)、得克利 (tebuconazole)、撲克拉 (prochloraz) 及依普同 (iprodione) 等對病原菌的菌絲生長有較強的抑制效果，各藥劑的半致死濃度均在 1 mg/L 以下。而市售之生物製劑台灣寶 (枯草桿菌 *Bacillus subtilis* Y1336) 及安心寶 (放線菌 *Streptomyces candidus* Y21007-2) 對蒂腐病菌之菌絲生長也有明顯抑制作用。此外，選用賽普護汰寧、護矽得、台灣寶與安心寶等葯劑施用於人工接種之木瓜果實，結果皆具有明顯之保護作用。

關鍵詞：木瓜、蒂腐病菌、生理特性、防治

緒　言

木瓜鮮美深受國內外民眾喜愛，爲台灣極具外銷潛力的水果，根據 2005 年農業統計年報數據顯示，目前台灣木瓜之栽培面積達 2,800 公頃，產量約 9 萬公噸，其主要之產地根據產量，主要爲台南縣、依次是屏東縣及高雄縣。然而木瓜植株與果實的病害頗多，已知有輪點病 (Papaya ring spot)、木瓜疫病 (Phytophthora rot)、白粉病 (Powdery mildew)、黑腐病 (Black rot)、黑點病 (Cercospora black spot)、炭疽病 (Anthracnose) 及蒂腐病 (Stem-end rot) 等[10]。其中蒂腐病菌可感染幼果或自果梗傷口處侵入，並於採收果實成熟後才陸續發病[15]，造成嚴重的採收後病害，此病害嚴重影響產值及農民收益，更限制木瓜的出口及市場儲架壽命。

蒂腐病由 *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (= *Botryodiplodia theobromae* Pat.) 所引起，本菌屬多犯性眞菌，分佈於北緯與南緯 40° 間，其感染之寄主範圍遍及亞熱帶及熱帶，寄主植物超過 280 屬 500 種[11,13]，對植物的根、莖、葉及果實均具致病力[3,4,5,6,9,10,12,14,17]。有關於蒂腐病之防治方法，一般仍以化學藥劑防治爲主，目前田間常防治此病害的殺菌劑有賽普護汰寧、亞托敏、護矽得、依普同等，但目前尚未有木瓜蒂腐病之推薦防治藥劑。至於生物防治方面，國外研究報告利用木黴菌可以降低此菌在山藥儲存期所引起之腐壞病[8]，但是尚無木瓜蒂腐病生物防治之相關研究。

木瓜之採收後病害常造成外銷上之限制因子，爲解決蒂腐病對木瓜外銷造成之影響，並有效延長木瓜之儲架壽命，本研究探討木瓜蒂腐病菌之生理特性，並篩選防治用之藥劑，以提供未來田間病害防治之參

考。

材料與方法

供試病原菌之分離、鑑定與保存

自高雄縣大社鄉台農二號木瓜品種之罹病果實，經 95% 酒精直接擦拭表面，待表面酒精揮發之後，以無菌解剖刀切取果表病斑組織，以無菌水漂洗後，將組織塊置於 2% 水瓊脂 (water agar, WA) 培養基，置於室溫培養，再切取菌落邊緣單一菌絲培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (potato dextrose agar, PDA) [每公升含 200 g 馬鈴薯煎汁液、20 g 葡萄糖 及 20 g 洋菜粉] 斜面上 (1.5×16 cm 的試管，含 5 ml PDA)，置於 25 ℃ 每天 12 小時光照的定溫箱，培養 14 日後，依 Sutton[16] 分類腔孢菌的系統，以分生孢子產生的形式、分生孢子的形態及大小等特徵，檢索與圖鑑鑑定。病原菌之保存除於 PDA 斜面上每 5~6 天更新培養一次外，另外置於 4℃ 冰箱保存，每三個月更新培養一次。

木瓜蒂腐病菌病原性之測定

將供試菌株培養於 PDA 斜面培養基 14 日後，以無菌水將培養基表面的分生孢子洗下，製成濃度爲 10^5 spores/ml 之孢子懸浮液。取 10 μl 分別接種於具針刺傷口的成熟木瓜、香瓜、酪梨、香蕉、番石榴果實表面，每處理 3 粒果實，所有果實均置於室溫中，觀察記錄病勢發展，試驗期間氣溫爲 25~34℃。待病徵呈現後再以顯微鏡鏡檢，進一步分離罹病組織上之微生物，並在 PDA 培養基上培養 14 天後，觀察其菌落形態、菌絲及分生孢子形態。試驗重複兩次，試驗期間記錄的氣溫爲 25~35℃。

不同溫度對 *L. theobromae* 菌絲生長及柄子殼產生之影響

爲瞭解病原菌菌絲生長的最適溫度，將供試菌株之菌絲塊移植於 PDA 平板 (直徑 9 cm)，經 25℃，培養 24 小時後，以直徑 5 mm 打孔器切取菌落邊緣之菌絲塊，以含有菌絲之一面朝下貼在 PDA 平板的中央，分別置於 15、20、25、30、35℃ 等不同溫度，每日照光 12 小時之恆溫培養箱中，經培養 30 小時後，測量各菌落之直徑，以比較溫度對病原菌菌絲生長之影響。每一溫度四重複。

此外，依上述條件經培養 14 天後，在解剖顯微鏡下計算 1 cm^2 單位面積內，產生柄子殼的數目，每一培養皿依逢機選取 6 單位面積，取其平均值爲一重複，每一溫度四重複，其結果加以分析比較病原菌柄子殼產生的最適溫度。

不同培養基對 *L. theobromae* 菌絲生長及柄子殼產生之影響

配製 2% water agar (WA)、2% V8 juice agar (V8) [20 ml V-8 juice (Campbell Co.) 及 2 g $CaCO_3$，加蒸餾水至 1 公升]、maltose extract agar (MEA) (Difco, Detroit, MI)、Czapek-Dox agar (Cza) (Difco, Detroit, MI)、YM broth agar (Difco, Detroit, MI)、potato agar (PA) [每公升含 200 g 馬鈴薯煎汁液及 20 g 洋菜粉]、potato dextrose agar (PDA) [每公升含 200 g 馬鈴薯煎汁液、20 g 葡萄糖 及 20 g 洋菜粉] 等 7 種培養基，倒入直徑 9 cm 塑膠培養皿，製成平板備用。將供試菌株之菌絲塊以直徑 5 mm 打孔器切取菌落邊緣之菌絲塊，以含有菌絲之一面朝下，移植於上述培養基，再置放於每日照光 12 小時之 30℃ 恆溫培養箱中，經培養 30 小時後，測量各菌落之直徑。

另外同上述配製 2% V8 juice agar (V8)、Czapek-Dox agar (Cza)、YM broth agar (Difco, Detroit, MI)、potato agar (PA)、potato dextrose agar (PDA) 以及 potato sucrose agar (PSA) [每公升含 200 g 馬鈴薯煎汁液、20 g 蔗糖 及 20 g 洋菜粉] 等 6 種培養基，以相同條件培養 14 天後，在解剖顯微鏡下計算 1 cm^2 單位面積內，產生柄子殼的數目，每一培養皿依逢機選取 6 單位面積，取其平均值爲一重複，每處理四重複。

不同碳素源及氮素源對 *L. theobromae* 菌絲生長之影響

以 Czapek-Dox agar 爲測試基礎培養基，將其 30 g 蔗糖 (sucrose) 的含碳素量分別以 31.6 g 之葡萄糖 (glucose)、31.6 g 果糖 (fructose)、31.6 g 半乳糖 (galactose)、30 g 麥芽糖 (maltose)、30 g 乳糖 (lactose) 及 33.3 g 之可溶性澱粉 (soluble starch) 取代，並以不含碳素源之 Czapek-Dox medium 爲對照組，調製成 8 種不同碳素源培養基平板。

另以 Czapek-Dox medium 爲測試基礎培養基，將其 2 g 硝酸鈉 (sodium nitrate) 的含氮素量分別以 1.62 g 亞硝酸鈉 (sodium nitrite)、0.952 g 亞硝酸銨 (ammonium nitrite)、1.55 g 之硫酸銨 (ammonium sulfate)、2.38 g 硝酸鉀 (potassium nitrate)、1.752 g 甘胺酸 (glycine) 及 0.704 g 尿素 (urea) 取代，並以不含氮素源之 Czapek-Dox medium 爲對照組，調製成 8 種不同氮素源培養基平板。將上述含不同碳素及氮素源之 Czapek-Dox 平板接種直徑 5 mm 之測試菌菌絲塊，置

於每日照光 12 小時之 30℃ 恆溫培養箱中培養，逐日測量各菌落之生長直徑，每處理各4 重覆。

木瓜蒂腐病防治用化學藥劑及生物製劑之篩選

選用植物保護手冊中推薦於防治木瓜、檬果、蓮霧、葡萄等果樹病害之化學藥劑共 9 種，分別爲福賽快得寧可濕性粉劑 (80% Fosetyl-Al + Oxin-copper WP) (拜耳作物科學公司)、腐絕快得寧可濕性粉劑 (53% Thiabendazole + Oxin-copper WP) (瑞芳化工廠股份有限公司)、賽普護汰寧水分散性粒劑 (62.5% Cyprodinil + Fludioxonil WG) (台灣先正達股份有限公司)、護矽得乳劑 (37% Flusiazol EC) (臺灣杜邦股份有限公司)、亞托敏水懸劑 (23% Azoxystrobin SC) (台灣先正達股份有限公司)、得克利乳劑 (25.9% Tebuconazole EC) (拜耳作物科學公司)、依普同水懸劑 (23.7% Iprodione SC) (拜耳作物科學公司)、貝芬硫琨可濕性粉劑 (56% Dithianon + Carbendazim WP) (嘉泰企業股份有限公司) 及撲克拉乳劑 (25% Prochloraz EC) (台灣日產化工股份有限公司)，於實驗室進行藥劑試驗。供試藥劑以不同濃度混於 PDA 後，配製成 0.0l mg/L 至 1000 mg/L 等不同濃度的培養基，測試不同化學藥劑對 *L. theobromae* 菌絲生長之抑制作用。將供試菌株之菌絲塊接種於上述培養基中，並放置於30 ℃ 定溫箱中，培養 30 小時後，量取菌落直徑大小；每一藥劑濃度爲一處理，每一處理 3 重複，以不含藥劑作爲對照組。將各藥劑濃度生長之菌落直徑換算其生長抑制率，所得結果與藥劑濃度對數轉換值進行直線迴歸分析，以測定藥劑對菌絲生長之半抑制濃度(effective concentration for 50% inhibition, EC_{50})，完全無效濃度 (non effective concentration, NEC) 及最低完全抑制濃度 (minimum effective concentration for 100% inhibition, MIC)[(2)]。

另外，選用兩種市售生物製劑--台灣寶 (*Bacillus subtilis* Y1336) (百泰生物科技股份有限公司) 及安心寶 (*Streptomyces candidus* Y21007-2) (百泰生物科技股份有限公司)，分別稀釋 100、1000 及 10000 倍後，均勻塗抹於 PDA 平板上，再接種病原菌菌絲塊，培養於25℃ 定溫箱中 30 小時後取出，測量各菌落之生長直徑，並計算紀錄菌絲受抑制生長之程度。此外，利用菌絲接種法，將直徑5 mm 之蒂腐病菌菌絲塊接種於針刺傷口之木瓜果實表面，於接種一天後，將果實噴灑賽普護汰寧 1500 倍、護矽得 1000 倍、安心寶 600 倍及台灣寶 800 倍等共計 4 種處理，每處理3 粒果實，以未處理藥劑者爲對照組，所有果實均置於室溫中，觀察記錄病勢發展，試驗期間氣溫爲25~34℃。

結 果

木瓜蒂腐病菌病原性之測定

由木瓜病果經單孢分離之蒂腐病菌，培養在 25℃ 12hr 光照之定溫箱中，觀察發現菌落初期爲白色，有許多氣生菌絲，三天後轉爲暗灰色，菌絲表面呈現許多棉絮狀突起。大約四至五天後培養皿底部出現黑色斑點，七天左右可以顯微鏡觀察到單室無色孢子，十二天後可看見未成熟單室及成熟雙室褐室孢子。將木瓜所分離之蒂腐病菌分別接種於木瓜、香瓜、酪梨、香蕉、番石榴五種果實上進行病原性測試，結果顯示本菌對不同種類果實皆會造成初期水浸狀，而後出現白色菌絲，後轉爲墨綠或黑色，菌絲生長快速，不久全果腐爛之病徵。

不同溫度對 *L. theobromae* 菌絲生長及柄子殼產生之影響

供試菌株 *L. theobromae* 在 PDA 上的菌落在 15-35 ℃ 之測試溫度範圍均會生長 (圖一、A) ，其中以 30℃ 爲供試菌株菌絲生長之最佳生長溫度，溫度低於 15℃ 其生長情形明顯受到抑制 (結果未示出)。此外，本菌在 20-30℃ 均可產生柄子殼，其中又以25℃ 時形成的數量最多 (圖一、B)。當溫度高於 30℃ 或低於 20℃ 時，柄子殼之形成數目明顯降低。

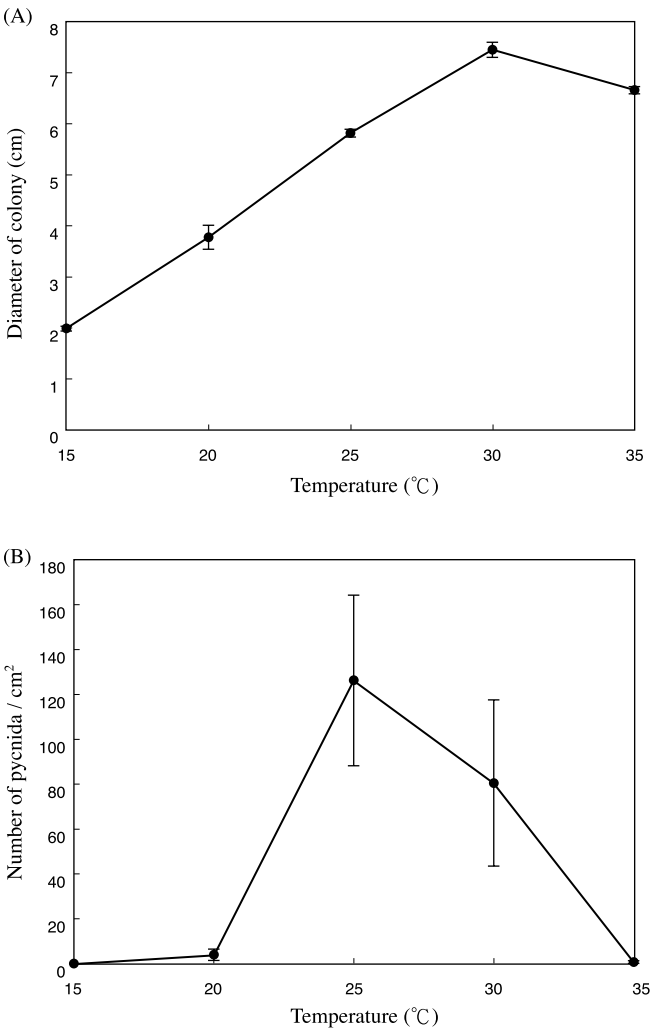
培養基種類及組成對 *L. theobromae* 菌絲生長及柄子殼產生之影響

將 *L. theobromae* 培養於不同培養基時，發現 PDA、2% V8 和 MEA 等培養基較適合菌絲生長，於其他培養基中其生長速度彼此間並無顯著差異 (圖二、A)。計算柄子殼產生數量發現，以在 PDA 上平均每 1 cm^2 產生 110 個柄子殼最多，PSA 次之，大約爲每 1 cm^2 產生 83 個柄子殼 (圖二、B)。

將本菌培養於添加不同碳素源的 Czapek-Dox 培養基中，結果發現蔗糖、果糖及葡萄糖 的添加對菌絲的生長有明顯著促進的效果 (圖三)。而在不同氮素源培養基對菌絲生長的影響之測試中，發現以硝酸鉀、硝酸鈉對其生長最爲有利，於培養二天後菌落直徑達 6 cm 以上，其他氮素源之添加對本菌之生長並無太大影響 (圖四)。

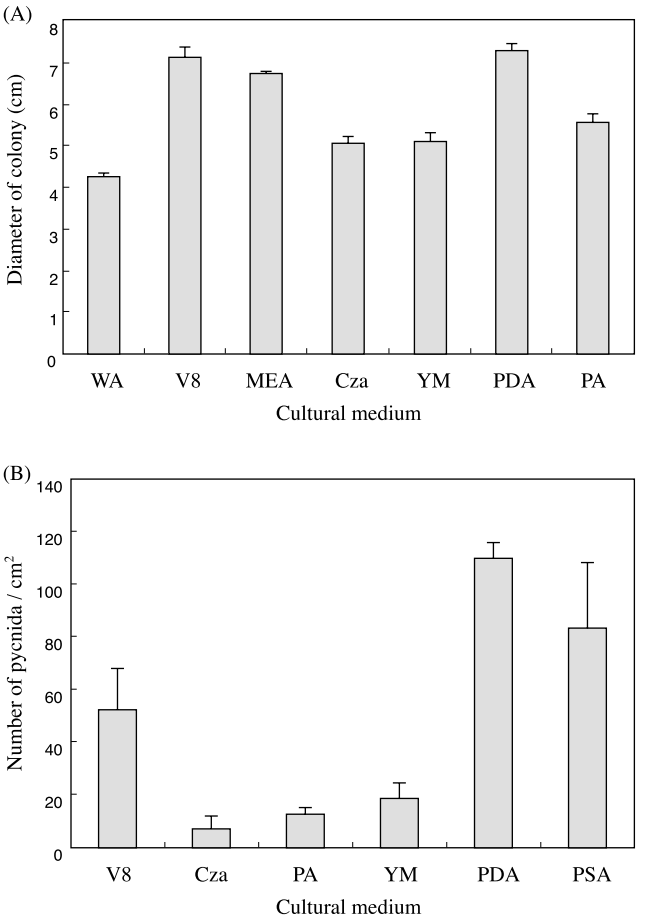
木瓜蒂腐病防治用化學藥劑及生物製劑之篩選

測試 9 種化學藥劑對蒂腐病菌菌絲生長之半抑制濃度 (EC_{50})、完全無效濃度 (NEC) 及最低完全抑制濃



圖一、溫度對*Lasiodiplodia theobromae* (A) 菌絲生長及 (B) 柄子殼產生之影響。

Fig. 1. Effects of temperatures on the (A) mycelial growth and (B) pycnidia formation of *Lasiodiplodia theobromae* on PDA plates.



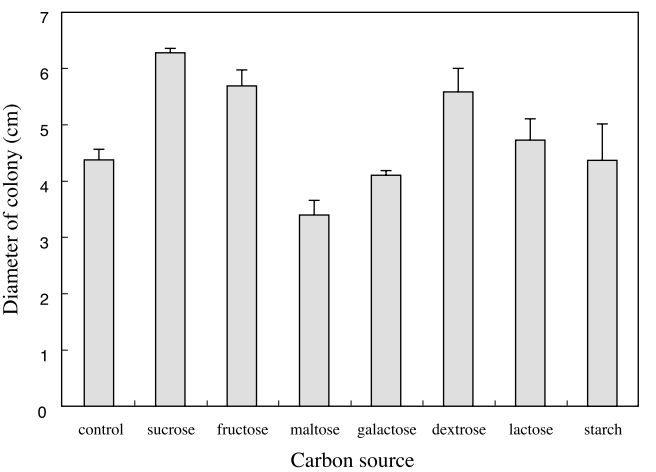
圖二、不同培養基對*Lasiodiplodia theobromae* (A) 菌絲生長及 (B) 柄子殼產生之影響。

Fig. 2. Effects of cultural media on the (A) mycelial growth and (B) pycnidia formation of *Lasiodiplodia theobromae* on PDA plates.

度 (MIC)，結果以賽普護汰寧 (cyprodinil + fludioxonil)、護矽得 (flusiazol)、得克利 (tebuconazole)、撲克拉 (prochloraz) 及依普同 (iprodione) 等對病原菌的菌絲生長具有明顯的抑制效果，其半抑制濃度均在1 mg/L 以下，其他藥劑對病原菌的菌絲生長則幾乎無抑制作用(表一)。

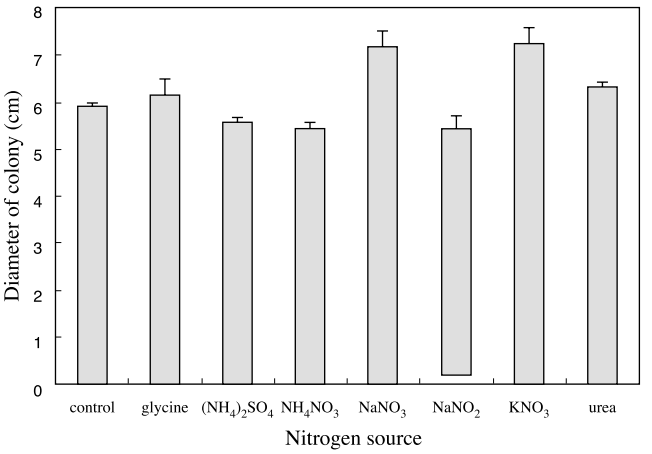
另外，在生物製劑的處理方面，則發現台灣寶在稀釋倍數爲100、1000 及 10000 倍時，對病原菌的菌絲抑制效果分別爲70.7、69.0 及59.4%，而安心寶於稀釋100 倍時，對病原菌的菌絲生長也有不錯抑制作用，可達74.6% 以上(表二)。

進一步選用護矽得、賽普護汰寧、台灣寶及安心寶等藥劑噴佈於接種蒂腐病菌之木瓜果實上，結果發



圖三、不同碳素源對 *Lasiodiplodia theobromae* 菌絲生長的影響。

Fig. 3. Effects of various carbon sources on the mycelial growth of *Lasioodiplodia theobromae*.



圖三、不同碳素源對 *Lasiodiplodia theobromae* 菌絲生長的影響。

Fig. 3. Effects of various carbon sources on the mycelial growth of *Lasioodiplodia theobromae*.

現病果經上述化學藥劑及生物製劑處理後，結果皆具有明顯之保護作用；處理組之菌絲生長範圍擴展速度較未以藥劑處理之對照組遲緩，果實表面的菌絲顏色亦維持在白色，並沒有轉變成對照組之墨綠色 (結果未示出)。

討 論

木瓜爲台灣近年來農產品外銷的主力，已有良好品質與聲譽。但是近年來田間蒂腐病罹病率顯著增加，使其成爲影響水果產銷的限制因子。木瓜蒂腐病多發生於採收後，常因具有經濟價值的果實外果皮受損，又或儲存方法錯誤導致病原菌侵入，導致農民損失甚至遠多於田間病害所造成的損失。Allong 等[(1)] 與 Nishijima[(7)] 曾報告將採收後之木瓜儲存在 5-10℃ 或以

表一、不同殺菌劑對 *Lasioodiplodia theobromae* 菌絲生長的影響

Table 1. The effect of different fungicides on the mycelial growth of *Lasioodiplodia theobromae* on PDA plates

Fungicide	Concentration (mg/L)			Y=ax+b [4]	R^2
	MIC [1]	NEC [2]	EC50 [3]		
Fosetyl-Al + Oxin-copper	>1000	<10	15.35	Y=29.22x+15.34	0.869
Thiabendazole + Oxin-copper	>100	<1	7.56	Y= 49.08x+6.88	0.969
Cyprodinil + Fludioxonil	>1	<0.01	0.0073	Y= 23.62x+100.46	0.999
Flusiazol	>100	<0.1	0.149	Y= 20.78x+67.20	0.905
Azoxystrobin	-	<100	487.29	Y= 10.14x+22.75	0.935
Tebuconazole	>100	<0.1	0.38	Y= 59.50x+22.87	0.943
Iprodione	>10	<0.1	0.30	Y= 35.32x+68.65	0.963
Dithianon + Carbendazim	>1000	<100	97.80	Y= 23.74x+2.75	0.947
Prochloraz	>100	<0.1	0.23	Y= 19.22x+62.11	0.944

[1] MIC: minimum inhibitory concentration

[2] NEC: non effective concentration

[3] EC_{50}: effective concentration of 50% inhibition

[4] Y = ax+b: linear regression of dose-response curve. Y = percent of inhibition as comparing the growth percentage of colony diameter between fungicide amended and un-amended PDA plates, X = log (dose)

表二、*Bacillus subtilis* Y1336 及 *Streptomyces candidus* Y21007-2 對木瓜蒂腐病菌 *Lasiodiplodia theobromae* 菌絲生長之抑制效果

Table 2. Inhibitory effects of *Bacillus subtilis* Y1336 及 *Streptomyces candidus* Y21007-2 on the mycelia growth of *Lasiodiplodia theobromae* isolated from papaya

Biological agent	Concentration (dilution times)	Mean colony diameter (cm)	Growth inhibition (%)
Bacillus subtilis Y1336	100 X	2.13	70.7
Bacillus subtilis Y1336	1000 X	2.25	69.0
Bacillus subtilis Y1336	10000 X	2.95	59.4
Streptomyces candidus Y21007-2	100 X	1.85	74.6
Streptomyces candidus Y21007-2	1000 X	3.87	46.8
Streptomyces candidus Y21007-2	10000 X	6.23	14.3
control		7.27	0

溫湯處理 (49℃, 15 min) 均能有效延緩及降低蒂腐病之發生。由本研究所分離之 *Lasiodiplodia theobromae* 的生長適溫度爲 25-35℃，當溫度在 15℃ 時生長速度明顯下降；另外，當溫度低於 20℃ 時，柄子殼之形成數目亦明顯降低。顯示此菌在低溫下生長與產孢皆會受到明顯抑制，故於外銷過程中將木瓜置於 5-10℃ 下運送，應可有效延緩此病害的發生。另一方面，本研究結果也顯示蒂腐病菌在溫度高於 35℃ 環境下，其菌絲生長延緩且柄子殼無法形成，故在採收後木瓜蒂腐病的防治或可應用溫湯處理技術來控制此病害之發生。

目前在木瓜蒂腐病之田間藥劑防治方面，國內至今尚無推薦藥劑可供農民使用，而採收後蒂腐病之發生率極高，限制了出口之機會及降低木瓜之儲架壽命，農民之收益進而降低。本研究結果顯示，賽普護汰寧、護矽得、得克利、撲克拉及依普同等對病原菌的菌絲生長表現有較佳的抑制效果，各藥劑的半致死濃度均在1 mg/L 以下。在處理人工接種病果的結果顯示均可以有效抑制病原菌之生長，至於其在田間實際應用之可行性，仍有待田間試驗進一步評估。此外，應用其他兩種市售生物製劑直接噴灑木瓜病果實驗結果中，初步發現其防治效果與護矽得、賽普護汰寧兩種化學藥劑相仿，雖然台灣寶已推薦使用在蓮霧黑腐病防治上，然而其在木瓜蒂腐病實際田間防治效果，仍有待進一步評估，以確定其可行性。

謝 辭

本研究承國立嘉義大學生物資源學系郭章信博士協助鑑定病原菌，以及審稿專家們費心斧正並提供寶貴意見，謹致謝忱。

引用文獻 (LITERATURE CITED)

1. Allong, R., Wickham, L. D., and Majeed, M. 2000. Effect of cultivar, hot water treatment and storage conditions on quality of fresh-cut papaya (*Carica papaya* L.). J. Appl. Hort. 2: 15-18.
2. Kuo, C. H., and Liu, C. D. 2000. Chemical control of seedling stem blight of lima bean. Plant Prot. Bull. 42: 43-52. (In Chinese).
3. Kuo, C. H. 1998. Seedling stem blight of lima bean caused by *Botryodiplodia theobromae*. Plant Prot. Bull. 40: 315-327. (In Chinese).
4. Latham, A. J., and Dozier, W. A. 1989. First report of an apple root rot caused by *Botryodiplodia theobromae* in the United States. Plant Dis. 73: 1020.
5. Lee, H. L. 2001. Occurrence and control of fruit diseases in atemoya. Reserach Bulletin of Taitung District Agricultural Improvement Station 12: 23-29. (In Chinese).
6. Mullen, J. M., Gilliam, C. H., and Hagan, A. K. 1991. Canker of Dogwood caused by *Lasiodiplodia theobromae*, a disease influenced by drought stress or cultivar selection. Plant Dis. 75: 886-889.
7. Nishijima, W. T. 1995. Effect of hot-air and hot-water treatments of papaya fruits on fruits quality and incidence of diseases. Acta Hort. 370: 121-128.
8. Okigbo, R. N., and Ikediugwu, F. E. O. 2000. Studies on biological control of postharvest rot in Yams (*Dioscorea* spp.) using *Trichoderma viride*. J. Phytopathol. 148: 351- 355.
9. Phipps, P. M., and Porter, D. M. 1998. Collar rot of peanut caused by *Lasiodiplodia theobromae*. Plant Dis. 82: 1205-1209.
10. Ploetz, R. C., Zentmyer, G. A., Hishijima,W. T., Rohrbach, K. G., and Ohr, H. D. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. APS Press, St. Paul, MN., U. S. A. 88 pp.
11. Punithalingam, E. 1976. *Botryodiplodia theobromae*. CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 519. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
12. Sandlin, C. M., and Ferrin, D. M. 1992. Root rot of *Brachychiton populneus* seedlings caused by *Lasiodiplodia theobromae*. Plant Dis. 79: 883- 885.
13. Snowdon, A. L. 1992. Color Atlas of Post-harvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables. Vol. 2. Vegetables. CRC Press, Boca Raton, FL., U. S. A. 416 pp.
14. Sreerama, P. K., and Singh, S. P., Farm, H. A. 2000. First Report of *Lasiodiplodia theobromae* as a foliar pathogen of *Parthenium hysterophorus*. Plant Dis. 84: 1343.
15. Sun, S. K. 1996. Fruit Tree Diseases in Taiwan. Shihwei Press, Taichung, Taiwan. p. 337-347. (In Chinese).
16. Sutton, B. C. 1980. The Coelomycetes: Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 696 pp.
17. Wall, G. C., and Cruz, F. J. 1991. *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium proliferatum* causing storage rots of faro on Guam. Plant Dis. 75: 1286.

ABSTRACT

Wang, H. L.[1], Chen, P. H.[1], Ni, H. F.[2], and Chen, R. S.[3,4] 2007. Physiological characterization and screen of control chemicals for *Lasiodiplodia theobromae* of papaya. Plant Pathol. Bull. 16: 71-77. ([1]Graduate Institute of Biological Science, National Kaohsiung Normal University; [2]Department of Plant Protection, Chiayi Agriculture Experiment Station; [3]Graduate Institute of Biotechnology, National Chiayi University; [4]Corresponding author, E-mail: rschen@mail.ncyu.edu.tw; Fax: +886-5-2750396)

Stem-end rot is a postharvest disease of papaya, and is caused by *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (= *Botryodiplodia theobromae* Pat.). The objectives of present study are to assay physiological characterization and to screen chemicals for the control of this pathogen. The optimum temperature for mycelial growth and pycnidia formation of *L. theobromae* were 30 and 25 ℃, respectively. Among 8 tested media, PDA was the best medium for mycelial growth and pycnidia formation. When the medium was amended with dextrose, fructose and sucrose as the carbon source, and potassium nitrites, sodium nitrites as the nitrogen source, the mycelial growth of the pathogen were significantly promoted. Fungicides were evaluated *in vitro* for their ability to inhibit mycelial growth of the pathogen. Fludioxonil + cyprodinil, flusiazol, tebuconazole, prochloraz and iprodione showed a better inhibitory effect on pathogen growth, the effective concentration of 50% inhibition (EC_{50}) of these chemicals were less than 1 mg/L. Both commercial biological agents, *Bacillus subtilis* Y1336 and *Streptomyces candidus* Y21007-2, were shown to be antagonistic to pathogen growth. While cyprodinil + fludioxonil, flusiazol, and two biological agents were tested for their control efficacy on diseased papaya fruits, the results suggested that these treatments could effectively protect papaya fruits against pathogen infection.

Key words: papaya, stem-end rots, *Lasiodiplodia theobromae*, physiological characterization, control.