

引起馬拉巴栗基腐病之*Fusarium solani*之鑑定與防治

廖君達、郭建志

摘要

馬拉巴栗 (*Pachira macrocarpa*) 為重要的經濟觀賞植物，國內以彰化縣栽培面積最廣，占總裁培面積的83%。近年來彰化縣溪州鄉馬拉巴栗產區，發現基部腐敗病徵之不明病害，在本田或是採收後送至集貨場兩週內即開始發病。罹病植株莖基部出現褐化、縊縮、表皮脫落及內部組織崩解腐爛等病徵，嚴重時會導致植株死亡，而失去商品及外銷價值。本場於99年11月中旬至隔年5月底間，陸續採集罹病苗木，以組織分離方式得到鐮孢菌屬 (*Fusarium spp.*) 及其他可疑真菌。將鐮孢菌屬菌株經接種馬拉巴栗苗木、出現病徵及再分離等符合柯霍式法則的程序，並依其形態特徵與分子生物ITS序列鑑定為*F. solani*。且由接種結果顯示，*F. solani*可引起馬拉巴栗基部腐敗的病徵。測試12種不同殺菌劑對Fs-1菌絲生長的抑制情形，以50%撲克拉錳可濕性粉劑2000倍等7組藥劑對於Fs-1菌絲較其他組藥劑具有抑制作用。另於溪州鄉設置兩塊試驗田，利用所篩選出之7種不同藥劑，以10種處理方式進行根部土壤藥劑灌注或土壤藥劑灌注搭配採收後根部浸藥等兩種處理。結果顯示，50%撲克拉錳可濕性粉劑2000倍與66.5%普拔克溶液600倍混合處理，罹病率為10%；24.9%待克利乳劑1500倍與50%達滅芬可濕性粉劑3000倍混合處理，罹病率為10~20%，相較於其他處理有最佳的防治效果，降低馬拉巴栗基腐病的發生，而對照不施藥處理罹病率則可達30~60%。

中英文關鍵字：馬拉巴栗 (*Pachira macrocarpa*)、基腐病 (basal rot)、鐮孢菌 (*Fusarium spp.*)、柯霍式法則Koch's postulates。

前言

馬拉巴栗為木棉科的熱帶小喬木，學名為*Pachira macrocarpa*。原生於中美洲墨西哥一帶，民國20年由嘉義農業試驗分所引進，原作為果樹栽培以取代板栗。馬拉巴栗容易栽培，對於土壤條件並不嚴苛，故對於環境的適應能力很強，加上樹形優美，廣泛用於各種庭園造景。國內主要以彰化縣溪州鄉及屏東縣栽種最多⁽²⁾。栽培的馬拉巴栗多以外銷為主(95%)，主要的外銷國家包括日本、韓國、中

國、荷蘭與歐美等國。國內以彰化縣的栽培面積最廣，占總栽培面積的83%，其次為屏東縣占13%。為臺灣最大宗的外銷活植物體，因再生能力強，即使在裸根狀態下仍可耐長期的運輸，佔有檢疫方便的優勢⁽⁷⁾。

馬拉巴栗以往病蟲害發生並不嚴重，近年來陸續有溪州栽培田區之馬拉巴栗莖基部腐敗的現象發生，且大多是採收後運送至集貨場後才開始發生，5 編株其中 1~2 株之基部開始發生腐敗病徵，內部組織褐化腐爛，表皮出現軟化脫落現象，逐漸從根基部往上蔓延，嚴重時會導致植株死亡，降低其外銷經濟價值，調查發病程度從5%到40%不等。本場經病原分離並接種後，利用傳統型態與分子生物鑑定⁽⁴⁾，確認鐮孢菌 *Fusarium solani* 可造成馬拉巴栗莖基部腐敗情形之病原菌^(1,6)。目前發現至少有三種病原菌可造成根基部腐敗之病徵，分別為鐮孢菌 (*F. solani*)、疫病菌 (*Phytophthora palmivora*) 及蒂腐病菌 (*Lasiodiplodia spp.*) (未發表)，至於三者之間複合感染的情形需進一步的釐清。

F. solani 有大孢子、小孢子及厚膜孢子等孢子形態，大孢子無色，鐮刀型，底端有足細胞，具有2-3隔膜；小孢子透明無隔膜，卵形到橢圓形，厚膜孢子成串或單生，為主要存活構造^(4,6)。有關馬拉巴栗基腐病之鑑定、病原性內容將投稿於臺中區農業改良場研究彙報。本文內容將探討馬拉巴栗基腐病之藥劑篩選試驗及田間防治試驗。

內容

一、馬拉巴栗基腐病 *Fusarium solani* 室內藥劑篩選試驗

以 12 種不同殺菌劑、23 種不同濃度如表一所示，配製成添加不同藥劑的 PDA 培養基，將 *F. solani* 菌株切取適當菌絲塊大小，放置於藥劑 PDA 中央，對照組以添加無菌水取代藥劑，待無菌水處理菌絲長滿培養基邊緣時開始測量菌絲生長抑制情形^(3,8)。待 7 天後對照組菌絲長滿 PDA 後，計算 Fs 菌株生長直徑(mm)，如表一所示，以 50% 撲克拉錳可濕性粉劑 2000 倍、24.9% 待克利乳劑 1500 倍、66.5% 普拔克溶液 600 倍、33.5% 快得寧水懸劑 2000 倍共 4 組藥劑對於抑制 *F. solani* 菌絲之能力較好。故此 4 組試驗殺菌劑可做為田間馬拉巴栗防治藥劑試驗，此外動植物防疫檢疫局與農業試驗所亦推薦 3 組藥劑分別為鋅錳滅達樂、滅普寧與達滅芬，總計共 7 組藥劑為後續田間馬拉巴栗基部灌注試驗。

表一、不同藥劑處理對*Fusarium solani*菌絲生長抑制Table 1. Mycelia growth inhibition of *F. solani* by different fungicides

Treatments	Fold	Mycelium diameter (mm)			Average
		I	II	III	
50% Prochloraz –manganese WP	2000	0	0	0	0
	4000	0	0	0	0
62.5% Cyprodinil+fludioxonil WG	1000	7.45	7.46	7.47	7.46
	2000	8.23	8.88	8.93	8.68
50% Iprodione WP	1000	11.91	11.42	12.96	12.10
50% Benomyl WP	1500	0	0	0	0
	3000	0	0	0	0
80% ThiramWP	600	5.15	5.46	6.46	5.69
	1200	8.36	6.06	7.41	7.27
50% Procymidone WP	1500	12.83	13.25	13.37	13.15
	2000	13.6	13.71	13.49	13.6
33.5% Oxine-copper SC	1000	0	4.01	0	1.34
	2000	0	0	0	0
37% Flusilazole EC	1500	0.87	0	0.81	0.56
	3000	0.96	0.40	0.44	0.6
66.5% Propamocarb hydrochloride SL	400	21.22	21.29	21.28	21.26
	600	5.77	5.83	5.62	5.74
25% Prochloraz EW	1000	0	0	0	0
	2000	0	0	0	0
25.9% Tebuconazole EW	2000	0	0	0	0
24.9% Difenoconazole EC	1500	4.05	3.85	3.39	3.76
	3000	3.91	3.29	3.27	3.49
Control		25.12	23.4	25.85	24.8

二、田間馬拉巴栗基部浸藥試驗

於彰化縣溪州鄉設置兩塊試驗田，以7種不同藥劑，10種處理方式來進行基部土壤藥劑灌注試驗，每種處理各10株馬巴拉巴栗編織成苗，每種施藥量為1.5公升，均勻灌注在植株基部周圍。其中陳姓農友田區採收前2個月灌一次藥劑，採收後基部浸藥方式處理30分鐘後，自然蔭乾後再進行堆疊作業；彭姓農友田區採收前2個月第1次灌藥，每隔2週灌藥1次，連續3次，採收後不浸藥處理即進行堆疊作業。此2位農友之試驗成苗堆疊後，每週調查1次罹病情形，共調查4次。觀察其植株基部腐敗情形並記錄。待第4次調查完畢後，2種處理之馬拉巴栗植株再進行裝櫃外銷作業，同時追蹤記錄運至大陸後復育的情形。

藥劑處理結果如表二，結合土壤灌注及馬拉巴栗基部浸藥的效果優於只進行土壤灌注。防治效果以 50% 撲克拉錳可濕性粉劑 2000 倍混合 66.5% 普拔克溶液 600 倍與 24.9% 待克利乳劑 1500 倍混合 50% 達滅芬可濕性粉劑 3000 倍等 2 種處理為最佳，罹病率降至 10~20%。而對照組不施藥處理罹病率則為 30~60%。顯示以此 2 組藥劑可以減少馬拉巴栗基腐病的發生。

此外，調查期間發現，初期出現根部褐化現象或是地上部莖部外皮軟化，經手觸碰相當容易將表皮剝離；且有腐敗病徵出現之編織成苗，後期調查發現其患部會乾縮，有停止往上蔓延的趨勢。極少部分的罹病成苗會繼續往上腐敗蔓延。相關現象顯示，並非所有莖基部罹病的植株，病徵會向上蔓延。

表二、不同藥劑處理對馬拉巴栗基腐病之發病率與罹病度

Table 2. Disease incidence and severity of basal rot on malabar chestnut by different fungicides treatment

Items	Treatments	Soil + base immersed		Soil	
		incidence	severity	incidence	severity
1	50% Prochloraz –manganese	20%	10	20%	5
2	24.9% Difenoconazole	30%	10	10%	5
3	66.5% Propamocarb hydrochloride	22%	5.5	50%	12.5
4	58% Mancozeb+metalaxyl	10%	2.5	40%	10
5	75% Mepronil	20%	10	30%	7.5
6	33.5% Oxine-copper	20%	7.5	30%	7.5
7	50% Dimethomorph	30%	10	0%	0
8	50% Prochloraz –manganese + 66.5% Propamocarb hydrochloride	10%	2.5	11%	2.8
9	24.9% Difenoconazole + 50% Dimethomorph	10%	5	20%	5
10	Control	60%	27.5	30%	15

三、藥劑防治處理後之植株復育表現

將經過藥劑處理之馬拉巴栗 5 編成株，汰除罹病嚴重之植株，其餘植株依循集貨場業者慣行海運方式，運送至設於中國的馬拉巴栗植株復育場，2 個月後調查復育情形及罹病狀況。陳姓農友田間試驗株在施藥期間已發現 1 株根基部腐敗，故不列入此次試驗結果，而 4 次調查完畢後，判定為採收後基部再行腐敗軟化的植株只有 3 株，攜回實驗室繼續觀察與檢測，其餘 96 株裝櫃後外銷中國。96 株馬拉巴栗 5 編株於復育場均呈現正常生長。彭姓農友田間試驗株在施藥期間已發現 2 株根基部已經腐敗，故不列入此次試驗結果，而 4 次調查完畢，判定為採收後基部再行感染腐敗的植株僅有 1 株，其餘出貨前又扣除 5 株，裝櫃數量為 92 株，同樣在設於中國的復育場生長良好。

結語

探究馬拉巴栗栽培過程，在中幼苗編織階段及 5 編成苗收穫階段，經常性製造大量的傷口。中幼苗編織過程進行人為除葉及斷根的動作，編織完成後回種本田期間，尚未癒合完全的傷口成為病菌侵染的途徑。編織成苗收穫時，農民以手鋸去除植株端梢部位及以鏟子挖掘根部的動作，同樣會製造大量的傷口。而在先前的接種試驗，已經證實傷口確實是鏽孢菌 (*F. solani*) 造成感染罹病的途徑之一。因此，目前針對馬拉巴栗基腐病可行的管理措施如下：1. 發生病害之栽培田區，可與水稻田輪作，以降低病原菌之數量。2. 苗圃與本田應築高畦，以利排水，灌溉勿淹過土壤表面。3. 修編苗木及採收後植株修剪時所使用的刀具必須消毒，降低機械傳播的可能性。同時，罹病株切勿連同健康株載運至編織或集貨場所，以避免促成病原菌相互侵染的機會。4. 編織場所及集貨場須定期噴施消毒藥水，以維持作業環境的清潔。5. 參酌本場試驗結果，50% 撲克拉錳可濕性粉劑 2000 倍混合 66.5% 普拔克溶液 600 倍或 24.9% 待克利乳劑 1500 倍混合 50% 達滅芬可濕性粉劑 3000 倍等 2 種可有效控制馬拉巴利基腐病的發生。但有關推薦藥劑的應用，仍待行政院農業委員會動植物防疫檢疫局依據農藥管理法公告為辦理緊急防治用藥。

參考文獻

1. 李敏郎、陳隆鐘、陳天枝 2004 百合灰黴病菌之室內藥劑篩選與其田間防治效果 植保會刊46:1-13。
2. 何婉清、張清安、安寶貞、許秀惠 2005 臺灣農家要覽增修訂三版農作篇(三) 植物保護章「盆花及觀賞植物病害」病害篇 p. 233-234。
3. 沈榮壽 2005 臺灣農家要覽增修訂三版農作篇(二) 五. 觀葉植物 (四) 馬拉巴栗 p.877-882。
4. 陳以錚、林益昇 2009 台灣羅勒萎凋病及其他病害的發生 中興大學植物病理學系碩士論文。
5. 陳鏡汶、陳麗鈴、賀心平、陳麗筠 2010 馬拉巴栗莖腐病之研究 中華民國植物病理學會論文宣讀摘要集。
6. 黃振文、孫守恭 1995 臺灣產鐮孢菌 p. 62-66 世維出版社。
7. 蔡宛育、陳彥樺、陳姿翰 2011 淺談「馬拉巴栗」 台中區農情月刊 140: 3。
8. Reid, T. C., M. K. Hausbeck and K. Kizilkaya. 2002. Use of fungicides and biological controls in the suppression of Fusarium crown and root rot of asparagus under greenhouse and growth chamber conditions. Plant Dis. 86:493-498.