

甜椒果腐病及炭疽病之發生與管理

沈原民、張淑婷、趙佳鴻、劉興隆

臺中區農業改良場助理研究員、約僱助理、副研究員

摘 要

甜椒果腐病與甜椒炭疽病在中部地區的主要發生期分別在 9-11 月及 6-11 月，中部地區的甜椒果腐病由甜椒果腐病菌(*Phomopsis capsici*)引起，而在臺灣有 4 種炭疽病菌可感染番椒引起炭疽病。在實驗室條件測試 7 種殺菌劑對甜椒果腐病菌與甜椒炭疽病菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)的影響，顯示 23.6% 百克敏乳劑與 50% 貝芬替水懸劑對此兩種病原菌的菌絲生長抑制效果最佳，百克敏與貝芬替對兩種病原菌的半致效濃度(EC50)分別在 0.5-1 與 0.1-0.5 ppm 之間。搭配移除病原、避免果實傷口等策略，可應用相關藥劑管理甜椒果腐病與炭疽病。

中文關鍵字：茄科 Solanaceae、甜椒 Sweet pepper、植物病害 Plant disease、真菌 Fungi。

前 言

炭疽病是常見的甜椒病害之一，會在甜椒果實上形成明顯的橙紅色孢子，而在 2009 年與 2010 年九月，我們在南投縣埔里鎮的甜椒上發現不同於炭疽病的病徵，具有水浸狀凹陷病斑，在發病嚴重的時期，腐爛的果實占每日採收果實的 75% 以上，不同品種包括黃色甜椒與紅色甜椒都會遭受感染。雖然許多甜椒同時也受到炭疽病感染，但上述水浸狀腐爛果實卻非炭疽病所引起。經分離病原鑑定，我們認為當地的甜椒果腐病為 *Phomopsis capsici* 所引起，此甜椒病原菌之鑑

定、病原性與寄主範圍等相關內容已投刊於臺中區農業改良場研究彙報。本文分為兩部份，第一部份呈現甜椒果腐病研究的主要結果、延伸討論，與甜椒炭疽病相關內容，第二部份為化學藥劑對病原菌之影響的試驗內容，提供可能應用於甜椒病害管理之策略。

內 容

一、甜椒果腐病與炭疽病之研究

1.甜椒果腐病之發生與寄主範圍

甜椒果腐病在田間主要發生期約在 9-11 月，這段時間正值颱風過後，由氣旋帶來的風雨可能增加甜椒果腐病感染的機會。試驗結果顯示當甜椒果實上有傷口時，甜椒果腐病感染甜椒造成病徵的機會將大幅提高。由於病組織接觸為病原的傳播途徑之一，當罹病果實的病斑組織與健康果實接觸，在健康的果實有傷口時會形成病徵，此外，部份果實的病斑上可形成黑色的真菌柄子殼，內含分生孢子，因此風雨也可能使甜椒果腐病菌在甜椒園內相互傳播。人為接種時，包括未成熟的與成熟的甜椒果實都會受到甜椒果腐病菌感染而產生病徵，但在成熟果實組織上，病斑擴大的速率高於未成熟的果實組織，但目前田間發現的罹病果實皆為已轉色的成熟甜椒果實。

由罹病甜椒果實分離出的甜椒果腐病菌(*Phomopsis capsici*)除了能感染甜椒之外，人為接種也能使青椒、辣椒、茄子、番瓜果實產生類似的病徵。由我們的試驗結果與過去文獻得知 *Phomopsis* 屬真菌感染植物的專一性低，同一種 *Phomopsis* 屬真菌可感染多種不同的植物，同一種植物也會受不同種類的 *Phomopsis* 屬真菌感染。我們在進行甜椒果腐病菌試驗時，初步發現除前述的 *P. capsici* 感染甜椒果實外，於埔里地區取得病徵相同的罹病甜椒作病原分離，尚能分離到其他種類的 *Phomopsis* 屬真菌。

2.甜椒炭疽病的發生與特性

我們在臺灣中部地區觀察到甜椒炭疽病的發生時期在 6-11 月，而 Sheu 等人觀察臺灣的辣椒炭疽病在 11 月到 4 月間感染量少或不發生，兩者的觀察結果相符。普遍來說炭疽病的寄主範圍廣，同一種炭疽病菌能夠感染不同種的番椒(含辣椒與甜椒)果實，而在臺灣能夠感染番椒的炭疽病包括 *Colletotrichum acutatum*、*C. boninense*、*C. gloeosporioides*、*C. capsici* 等不同種類。目前植物保護手冊推薦以 23.6% 百克敏乳劑與 22.7% 腈硫醃水懸劑來防治甜椒炭疽病。

二、化學藥劑對甜椒病原菌的影響

以下試驗取甜椒果腐病菌與甜椒炭疽病進行實驗，測試這兩種病原菌對化學藥劑之反應：

1. 不同藥劑種類的影響

為測試藥劑對甜椒病原菌的影響，選擇甜椒果腐病菌(*P. capsici*)與甜椒炭疽病菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)進行實驗。七種供試殺菌劑分別為：貝芬替 50% 水懸劑、四氯異苯腈 75% 可濕性粉劑、腈硫醃 42.2% 水懸劑、鋅錳乃浦 80% 可濕性粉劑、銅快得寧 40% 混合可濕性粉劑、百克敏 23.6% 乳劑、三氟敏 50% 水分散性粉劑。將藥劑預先溶於無菌水中，通過 0.2 μm 無菌濾頭，將藥劑添加到高溫高壓滅菌後已降溫而尚未凝固的 PDA(Potato Dextrose Agar)內，使最後藥劑濃度為 50 ppm，在每個培養皿內倒入 15 ml 含有藥劑的培養基，對照組則以等量的水通過無菌濾頭以相同的方法製作 PDA。把果腐病菌與炭疽病菌接種在不同藥劑處理的培養基上，每一種藥劑與病原菌的處理組合做 5 個重複，培養在 25°C 生長箱，3 天後測量菌絲生長直徑，計算藥劑對菌絲生長的抑制率(%)： $[(無藥劑對照組菌絲生長直徑 - 處理組菌絲生長直徑) / 無藥劑對照組菌絲生長直徑] \times 100$ 。另外，為測試抑制率為 100% 的藥劑是否可殺死真菌，觀察培養 20 天後該處理組之菌落生長。

甜椒果腐病菌與炭疽病菌對七種不同藥劑的反應如圖一所示，藥

劑在 50 ppm 的抑制率以貝芬替最佳，對兩種病原的抑制率皆為 100%，其次為百克敏，對甜椒果腐病菌與炭疽病菌的抑制率分別為 82.7%與 75.9%。培養基測試條件下，多數藥劑對果腐病菌的抑制率高於對炭疽病菌的抑制率，只有腈硫醃對炭疽病菌的抑制率高於對果腐病菌的抑制率。雖然貝芬替在 3 天內完全抑制兩種病原的生長，但病原菌並未死亡，20 天後甜椒果腐病菌生長直徑為 2.9 mm，甜椒炭疽病菌為 21.4 mm。

2. 不同濃度百克敏與貝芬替對甜椒果腐病菌及炭疽病菌的影響

取百克敏 23.6%乳劑與貝芬替 50%水懸劑，將藥劑通過無菌濾頭後調配製作濃度為 0.1 ppm、0.5 ppm、1 ppm、5 ppm、10 ppm 之 PDA，每個培養皿添加 15 ml 含有藥劑的培養基，對照組 PDA 不含藥劑，接種甜椒果腐病菌(*P. capsici*)與炭疽病菌(*C. gloeosporioides*)，每一種藥劑濃度與病原菌的處理組合做 4 個重複，培養於 25°C，3 天後測量菌絲直徑並計算藥劑對菌絲生長的抑制率，再推算半致效濃度 (half maximal effective concentration, EC50)所在的藥劑濃度區間。

不同濃度百克敏與貝芬替之試驗結果發現，百克敏對甜椒果腐病菌與炭疽病菌的 EC50 在 0.5-1 ppm 之間，貝芬替對甜椒果腐病菌與炭疽病菌的 EC50 在 0.1-0.5 ppm 之間(表一)。貝芬替對兩種病原菌的 EC 50 數值皆低於百克敏之 EC 50 值。

3. 藥劑防治效果探討

從藥劑抑制菌絲生長的實驗結果發現在相同稀釋倍數時，貝芬替與百克敏對果腐病菌與炭疽病菌的菌絲生長同時具有良好的抑制效果。但此結果不代表其他種類藥劑一定效果不彰，因為商品濃度與使用時的稀釋倍數不相同，或者當藥劑作用於孢子發芽時也可能有不同的結果。由於植物保護手冊有推薦百克敏之使用方法，故建議甜椒果腐病原發病甜椒園在清除罹病果實後，以百克敏防治甜椒果腐病，於 2009 年 10-11 月該甜椒園以 12 天的間隔施用百克敏乳劑 3000 倍 3

次後，甜椒果腐病新感染之病果量明顯減少；而上述果腐病發病園在 2010 年管理甜椒病害時，早期輪用銅劑、四氯異苯腈、百克敏防治甜椒炭疽病並同時防治甜椒果腐病，該年度未發現甜椒果腐病罹病果。

文獻中指出百克敏與貝芬替對炭疽病與果腐病相關病原有抑制效果，可應用在甜椒的病害管理策略當中，與其他作用機制的藥劑輪用能降低炭疽病(*C. acutatum*)的發病率與嚴重度。另外，與甜椒果腐病菌同屬於 *Phomopsis* 屬的茶樹病原 *P. theae* 曾接受過藥劑效果篩選，8 種藥劑實驗室測試結果，以貝芬替對病原孢子發芽及菌絲生長有最佳的抑制效果，使用於田間也具有防治效果。在 *P. azadirachtae* 與 *P. amygdali* 等病原菌的實驗中同樣以貝芬替的防治效果最佳，上述研究結果與本實驗裡貝芬替對甜椒果腐病菌 *P. capsici* 的效果相近，推論貝芬替對 *Phomopsis* 屬病原菌有良好的抑制能力。

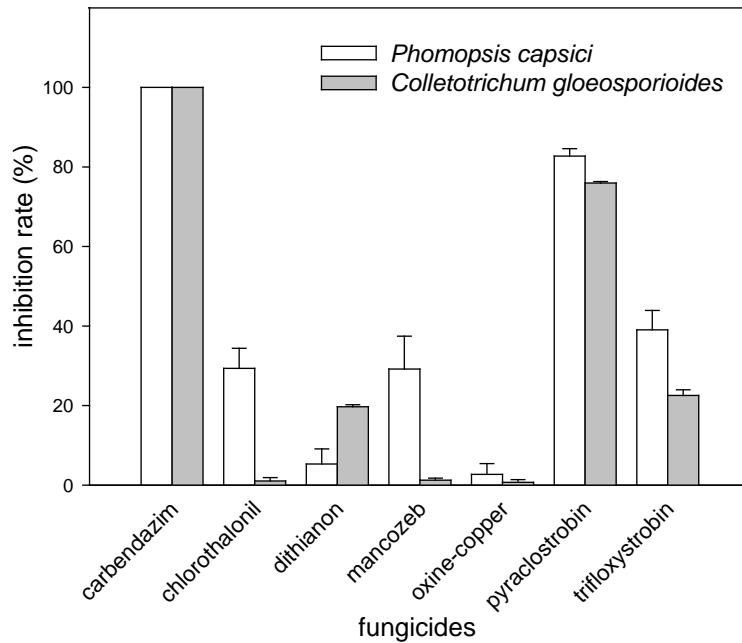
結 語

甜椒果腐病與炭疽病皆為真菌性的植物病原菌，而甜椒果腐病的主要發生期為 9-11 月，甜椒炭疽病的主要發生期為 6-11 月，由於兩者同為真菌性病原且發生時期部份重疊，因此管理甜椒病害時可整合果腐病與炭疽病的策略，同時防治兩種病原。可行的策略包括：1. 避免果實傷口。2. 早期施用針對炭疽病或果腐病的藥劑預防病原感染入侵。3. 發現罹病果實時清除病果，確實移出栽培區。期能降低甜椒病害對甜椒生產造成的影響。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 2010 植物保護手冊 臺中 臺灣。
2. Girish, K., S. S. Bhat and K. A. Raveesha. 2009. In vitro screening of

- systemic fungicides against *Phomopsis azadirachtae*, the incitant of die-back of neem. Arch. Phytopathol. Plant Prot. 42: 256-264.
3. Lewis Ivey, M. L., C. Nava-Diaz and S. A. Miller. 2004. Identification and management of *Colletotrichum acutatum* on immature bell peppers. Plant Dis. 88: 1198-1204.
 4. Ponmurugan, P., U. I. Baby and C. Gopi. 2006. Efficacy of certain fungicides against *Phomopsis theae* under *in vitro* conditions. Afr. J. Biotechnol. 5: 434-436.
 5. Ponmurugan, P. and U. I. Baby. Evaluation of fungicides and biocontrol agents against *Phomopsis* canker of tea under field conditions. Australas. J. Plant Pathol. 36: 68-72.
 6. Rhouma, A., M. A. Triki, K. Ouerteni and M. Mezghanni. 2008. Chemical and biological control of *Phomopsis amygdali* the causal agent of constriction canker of almond in Tunisia. Tunis. J. Plant Prot. 3: 69-77.
 7. Sheu, Z. M., J. R. Chen and T. C. Wang. 2007. Application of ITS-RFLP analysis for identifying *Colletotrichum* species associated with pepper anthracnose in Taiwan. p. 35. In: Oh, D. G and K. T. Kim (eds.). Abstracts of the First International Symposium on Chili Anthracnose. National Horticultural Research Institute. Republic of Korea.
 8. Sheu, Z. M., S. W. Lin, P. A. Gniffke and T. C. Wang. The occurrence of chili anthracnose in Taiwan and its control. p. 38. In: Oh, D. G and K. T. Kim (eds.). Abstracts of the First International Symposium on Chili Anthracnose. National Horticultural Research Institute. Republic of Korea.



圖一、七種殺菌劑添加於馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基內，在 50 ppm 時對甜椒果腐病菌與甜椒炭疽病菌菌絲生長抑制效果。誤差線為平均數之標準誤差。

Fig. 1. Inhibitory effects on mycelial growth of *Phomopsis capsici* and *Colletotrichum gloeosporioides* of 7 fungicides. The fungicides were amended into PDA media at 50 ppm. Bars indicate standard errors of the means.

表一、百克敏與貝芬替在不同濃度時對甜椒果腐病菌與甜椒炭疽病菌菌絲生長抑制效果

Table 1. Inhibitory effects of pyraclostrobin and carbendazim in various concentrations on mycelial growth of fruit rot fungi (*Phomopsis capsici*) and anthracnose fungi (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Concentration (ppm)	Inhibitory rate (%) ¹			
	<i>P. capsici</i>		<i>C. gloeosporioides</i>	
	Pyraclostrobin	Carbendazim	Pyraclostrobin	Carbendazim
0.1	45.7 ± 1.4	5.0 ± 2.2	29.9 ± 2.1	5.1 ± 2.0
0.5	30.7 ± 4.9	91.8 ± 0.3	33.9 ± 0.3	77.2 ± 1.4
1	53.9 ± 2.6	96.2 ± 0.6	59.0 ± 5.6	100 ± 0.0
5	67.2 ± 1.1	96.0 ± 0.4	78.0 ± 3.7	100 ± 0.0
10	75.6 ± 1.4	97.0 ± 0.5	76.0 ± 1.5	100 ± 0.0

1. The percentages of inhibitory rate (\pm standard error of the mean) were obtained by *in vitro* culture of *P. capsici* and *C. gloeosporioides* on PDA for 3 days.