

百香果疫病¹

呂理燾 李啓彰²

(接受日期 民國 65 年 7 月 7 日)

摘要：百香果疫病為本省所栽培百香果最嚴重病害之一。依其病腐形態及孢囊長寬比，不為害未具傷口木瓜果實及 36C 下仍能相當生育等諸特徵，本病病菌該歸屬 *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*。本菌於雨季高溫高濕時為害百香果葉片，花器及果實，引起早期落葉及落果，葉片果莖上易產生大量孢囊，但根、莖及捲鬚皆不受本菌為害。

搭丁字形架栽培時因通風不良，極易導致本病之猖獗，利用葡萄架供攀附者因通風良好，本病不易發生。發病菌於雨季發病前或發病輕微時，可噴大生 M-45 達防病之目的若發病後才噴藥時，地面應加以噴藥，但事先應檢取落葉，落果並加以埋毀或燒毀。

百香果 (Passion fruit)，俗稱時鐘果或時計果，在本省原為山區的一種野生水果，果皮紫色，學名為 *Passiflora edulis* Sims.，近年來推廣之栽培種為果皮黃色，其學名為 *P. edulis* f. *flavicarpa*。由於風味佳，又適合果汁加工，因此栽植面積日增，目前以埔里、魚池一帶栽培較多。

每年 6~9 月高溫值雨季高濕時，百香果易罹患病害，果農俗稱“水傷”，為害果實，葉片及花器，引起落葉、落果，嚴重時無收成，發病情形與影響因子與一般疫病相類似，為提供本病防治方法，乃加以研究。

材料與方法

病原菌之分離及純化

採自埔里及魚池地區罹病果及葉，截取小塊塞入打洞之茄子果實內，洞直徑為 5mm，置塑膠袋內保存高濕，於 28C 定溫箱內培養 2 天後，洞口周圍有黃褐色暈環出現，撕去茄果表皮，挖取病健相界部份茄肉組織，置於 PDA (馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基)，於 28C 定溫箱內培養，可得純粹菌源。所得菌源再接種於採下之健全葉片、果實及花器上。受接種葉片經 2~3 天後，被害部即有大量孢囊產生，挑取單孢囊於 V-8 菜汁培養基⁽³⁾上，於 20 C 定溫箱中培養，證明其病原性後用於本文所述各種試驗。一般採用 V-8 菜汁培養基上之邊緣菌絲塊從事病原性試驗。

病原性試驗

1. 與其它疫病菌病原性之比較：已知菌株 Par₃ (*Phytophthora palmivora*，自臺南縣佳里木瓜根部分離)，PYS (*P. parasitica*，自嘉義縣沱水之鳳梨心部分離，Pe (*P. parasitica*，自臺中市之茄子果實分離)⁽⁴⁾ 及本菌，分別接種於無傷口及針刺有傷口之百香果綠色果實及葉片上，在室溫 (24~28 C) 下保持高濕，並逐日觀察發病情形。

1. 臺灣植物保護中心植物病理組研究報告第 5 號。

2. 臺灣植物保護中心植物病理組技正及中興大學植物病理學系研究生。

2. 對不同作物葉片的病原性：本菌分別接種於無傷口之洛神葵、柑桔、茄子、木瓜、芋頭、鳳梨心葉、荔枝嫩葉、蕃石榴新葉、芒果新葉、菩提、菸草、馬鈴薯、番茄等葉片上。葉切成小塊或整片置直徑 9cm 內盛少許水之塑膠皿內，保持於室溫下 4~5 天後觀察發病情形，並與 Par₃ 及 PYS 菌株接種結果互相比較。

3. 根部接種試驗：本菌株接種於百香果幼株之有傷口及無傷口根部，室溫下觀察發病與否。又剪 15cm 長之百香莖數節，以 10% 2 倍鈣鹽液⁽¹⁾ 浸泡基部 5~7 日後，即可發生幼嫩的不定根。在單一幼根上做傷口，無傷口接種，在 28 C 定溫箱內置 1 星期，觀察其是否為害幼根。

4. 接種西番蓮 (*Passiflora coerulea*) 之試驗：由田間採取數株西番蓮，以 10% 2 倍鈣鹽液水浸泡促進生根、長葉、開花後以本菌株接種於有傷口及無傷口之葉片、花器及根部。接種後用玻璃鍾罩保持高濕，室溫下逐日觀察其發病與否。

5. 木瓜果實接種試驗：將近成熟但仍呈綠色果之果皮用 75% 酒精擦洗後，以本菌株做有傷口及無傷口接種，室溫下保持高濕數天，觀察其發病情形。

溫度對本菌生育之影響

本菌株事先於 V-8 菜汁培養基上培養 4 天，再用直徑 5mm 打洞器打取邊緣菌塊移入裝有同一培養基之 9cm 培養皿中央。爾後分別置 12, 16, 20, 24, 28, 30, 32, 34, 36 C 等定溫箱內培養 4 天，每天量其菌落大小。

產孢囊研究

1. 本菌株在 V-8 菜汁培養基上於黑暗中培養 24 小時後，以 2 倍鈣鹽液浸 30 分鐘，傾倒後於連續白色光照下培養，經 24 小時後打取菌塊在顯微鏡下鏡檢孢囊數，並量其長寬比。

2. 以 20g 百香果葉片煎汁，加入 V-8 菜汁培養基中，然後如上處理。

3. 本菌菌絲塊接種百香果葉片及果實上，待病徵發展至一定程度時，由發病處挑取菌體鏡檢。

藥劑試驗

選用大生 M-45 (A coordination product of zinc ion and manganese ethylenebisdi-thiocarbamate) 配成 1000 倍及 2000 倍液如下處理。綠果先行接種菌絲塊後立即噴藥或經接種 1, 2 及 3 天後分別取出菌絲塊後噴藥。另一處理為先行噴藥後立即接菌絲塊或經噴藥 1, 2 及 3 天後接菌絲塊。菌絲塊大小為直徑 5 mm 之田塊，處理果皆置於 28 C 定溫箱，並保持高濕，兩組處理各設未行任何處理者及接菌絲塊而不噴藥者。每處理所用果實為 3 個，每日量病斑之大小，至 6 天為止。

結 果

病徵：

田間百香果疫病病徵不論其被害部為葉片、果實或花器，均先出現水浸狀斑，隨即迅速擴展，導致軟腐，高濕時患處並有白色絨毛物出現，且往往在水浸狀斑出現不久，即腐爛，病徵擴及局部而未至全面組織時，就可造成落葉、落果 (圖 1, 4)，落果果實上常有白色菌絲出現，但多非本菌菌體，花器受害情形一般較葉片及果實為少 (圖 2)。

栽培方法與病害之嚴重性有關。目前一般果農種植百香果時，因授粉操作之方便，多搭丁字形水泥架，架子間拉上鐵絲供百香果蔓攀附，由於百香果葉片大、數量多，致使通風不良，罹病情形特別嚴重，雨季時滿地皆為落果落葉，實無收成可言。另有採用葡萄架者，可以使空間加大，空氣流通，

且高出地面甚多，如此發病頗輕微，不致造成損失。

病原性：

溫室內人工接種百香果幼苗時，葉片上病徵的特性及落葉現象與田間者相同。至於西番蓮，人工接種時葉片雖被侵害，但病斑不易擴大，且不發生落葉現象，果實則不被害。

Par₃, PYS, Pe 及本菌 4 菌株接種百香果之葉片及果實時，本菌能迅速為害無傷口及有傷口之果實及葉片，一般 2~3 天即可在葉片上造成軟腐，果實則需 4~6 天。Par₃ 及 PYS 僅能為害有傷口處理的葉片及果實。至於 Pe 則皆不能為害，對照未接種組織則皆未發病。

人工接種時本菌之寄主範圍相當廣汎，其與 Par₃ 及 PYS 對各種植物葉片之接種結果列如表一。

表一、本菌, Par₃ 及 PYS 菌對不同植物葉片無傷口接種時之致病性

Table 1. Pathogenicity of Par₃ PYS, and the isolate on unwounded leaves

種 類 Species	病 原 性 Pathogenicity of		
	Par ₃ ¹⁾	PYS ²⁾	Isolate
木 瓜 <i>Carica papaya</i>	S ³⁾	S	S
柑 桔 <i>Citrus ponki</i>	S	S	S
洛神葵 <i>Hibiscus sabdariffa</i>	S	S	S
番 茄 <i>Lycopersicon esculentum</i>	S	S	S
馬鈴薯 <i>Solanum tuberosum</i>	S	S	S
鳳 梨 <i>Ananas comosus</i>	S	S	H ⁴⁾
荔 枝 <i>Litchi chinensis</i>	S	S	— ⁵⁾
菩 提 <i>Ficus religiosa</i>	S ⁶⁾	S	—
芒 果 <i>Mangifera indica</i>	H	H	—
菸 草 <i>Nicotiana tabacum</i>	—	S	H
茄 子 <i>Solanum melongena</i>	—	—	S
芋 頭 <i>Colocasia esculenta</i>	—	—	S
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	—	—	—

1) Par₃.....*Phytophthora palmivora* isolated from papaya root.

2) PYS.....*Phytophthora parasitica* isolated from crown leaves of pineapple.

3) 上下表皮皆感染。Both surfaces produced necrotic lesion.

4) 過敏性反應。Hypersensitive reaction.

5) 表示不被感染。No visible reaction.

6) 上表皮不感染下表皮感染。Necrotic lesion developed only on lower surface.

由表一得知，人工接種下可區別本菌與 Par₃ 及 PYS 之病原性。

本菌不能為害無傷口處理之木瓜綠果，但對傷口處理者則具有相當的病原性，使木瓜果實迅速腐敗。此等結果與 PYS 菌相同，但與 Par₃ 菌只能為害無傷口木瓜果實，引起其腐敗不同。

溫度對本菌生育之影響：

本菌菌株在 16~36 C 範圍內皆能生長，但於 28 C 時生長最好，30 及 32 C 次之。在 V-8 葉

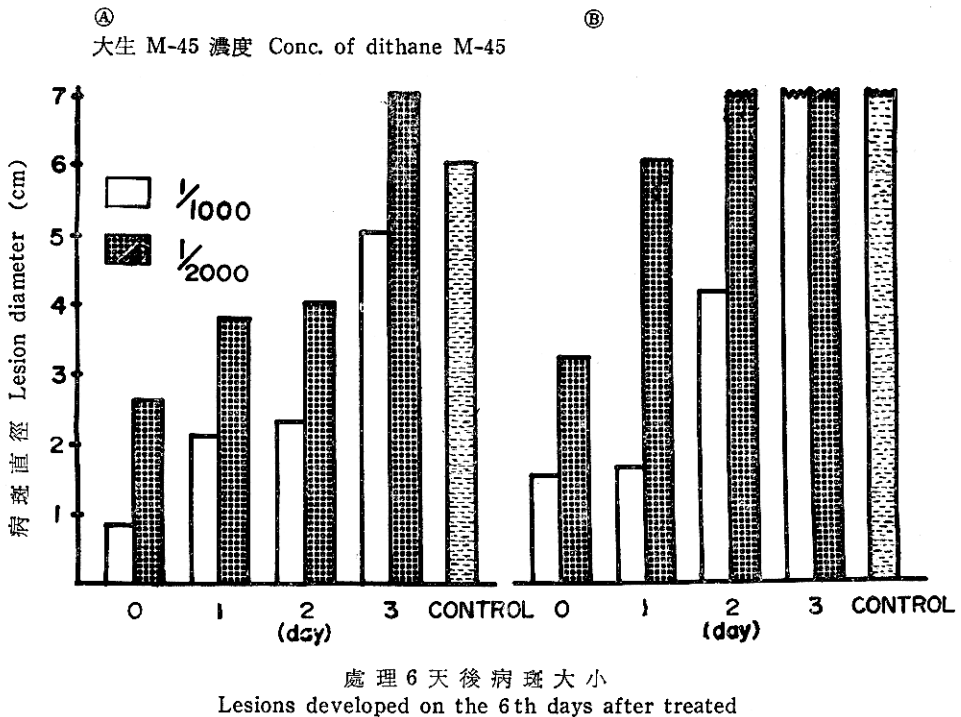
汁培養基上於 16,20,24,28,30,32,34 及 36 C 下每 24 小時之伸長速度 (半徑) 依序為 3.5,6.5, 6.5,10,9,9,7 及 4.5 mm。

產孢囊:

本菌菌株在 V-8 葉汁培養基及加入百香果葉片煎汁製成之 V-8 汁培養基上, 雖經 2 倍鈣鹽液處理, 仍無法促進孢囊的大量產生。但接種於百香果葉片後 2~3 天, 於被害部即有大量孢囊產生。受接種果實發病病斑上只能看到數目極少孢囊。至於大、小厚膜孢子可於各處理發現 (圖 3, 5)。其 20 個之平均大小為, 大厚膜孢子 29.2 μm , 小厚膜孢子 9 μm 。孢囊在 V-8 葉汁培養基上近圓形, 長 30 μm (圖 6), 其長寬比為 1.2~1.5 之間, 平均為 1.35, 葉片上所生者其長寬比平均值為 1.34, 兩者相當吻合。

藥劑試驗:

接種菌絲塊後立即噴藥者防病效果最佳, 6 天後病斑仍不到 1 cm。經 1~2 天後除去接種菌絲塊, 再噴藥者效果較差, 至於先噴藥再接菌絲塊, 經 1 天後其效果仍不差, 但其他者較差, 病斑多超過 7 cm, 即已擴展果面一半以上。本試驗接種用菌絲塊直徑 5 mm, 即相當粗大, 未能代表田間依靠游走子傳播情況, 但可看出大生 M-45 有防病效果, 但缺乏治療作用, 詳情參看圖 7。



① 移去接種菌絲塊後噴藥

① Inoculated then sprayed as indicated

② 先噴藥後接種菌絲塊

② Vice versa

圖七、大生 M-45 防治白香果疫病之效果。

Fig 7. Effect of dithane M-45 on control fo *Phytophthora* blight of passion fruit vine.

討 論

本菌株嗜高溫，36 C 時仍能生長，胞囊近圓形，其長寬比約 1.4，根據 Waterhouse 之分類⁽⁴⁾，本菌應列為 *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*。

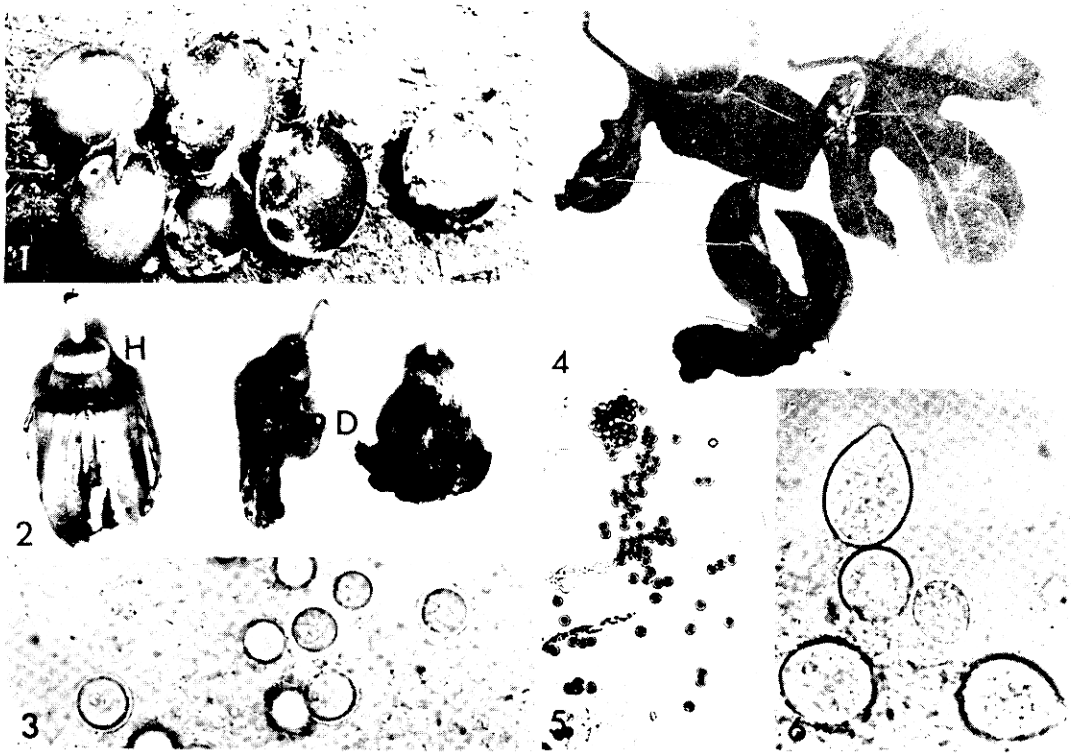
據國外報告，*P. nicotianae* var. *parasitica* 能引起百香果之冠腐病，導致根部之腐爛及蔓之枯死，葉片黃化而落葉，終使整株枯萎而死亡⁽³⁾。人工接種下該菌雖可為害果實及葉片，但田間未見有自然感染者⁽³⁾。本試驗所分離之菌，在人工接種下亦不為害根部及蔓，但在田間及人工接種時皆能為害果實，葉片花器。因此本菌與該報告所提者雖頗接近，但病原性不盡相同，可視為同種不同菌系。至於另一種為害百香果之 *P. cinnamomi*^(2,5) 在本試驗中皆未分離到。

至於鳳山熱帶園藝試驗分所栽植大株百香果偶見有冠腐，根部腐爛及蔓枯萎，葉片黃化後落葉，是否與國外報告者相同，則仍待研究。

本菌為害地上部，其猖獗與微氣象有密切的關係。通風較差之丁字形搭架栽培者發生猖獗，而通風良好之葡萄架栽培者，少有發病。發病時可使用對疫病菌類有效殺菌劑，如大生 M-45 噴霧，即可達防病之目的。但噴藥前若有感病者應摘除或撿起落葉及落果，減低病原密度才噴藥，同時本菌繁衍地之地面應同時加以噴藥。又因野生種百香果有抗病者，似可利用為育種材料，育成抗病，品質優良，且可自行授粉之品種，則本病應不致成問題。

參 攷 文 獻

1. 黃東煌. 1975. 臺灣一些疫病菌之分類及木瓜疫病菌之習性與生存研究，碩士論文。中興大學植物病理學系。79 頁。
2. Simmonds, J. H. 1959. Science Branch, Plant Pathology Section. Rep. Dept. Agr. Queensland, for 1958—50.
3. Turner, G. J. 1974. *Phytophthora* wilt and crown rot of *Passiflora edulis*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 62:59—63.
4. Waterhouse, G. M. 1963. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. Mycological paper No. 92.
5. Young, B. R. 1970. Root rot of passion fruit vine (*Passiflora edulis* Sims.) in the Auckland area. New Zealand J. Agr. Res. 13:119—125.



圖一、 百香果綠果受本菌為害後落果情況。其上所生菌絲多為雜菌。
 Fig. 1. Dropped green fruits of passion fruit vine due to the infection of *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. Abundant growth of hyphae on some fruits was mostly other fungi.

圖二、 花器被害情形，H示健全者，D示被害者。
 Fig. 2. Flower organs showing healthy (H) and diseased ones (D).

圖三、 本菌大厚膜孢子。
 Fig. 3. Macrochlamydospores of the fungus.

圖四、 被害葉病斑仍小時(↑)已提早落葉。
 Fig. 4. Premature defoliation due to lesions (↑) developed on leaf.

圖五、 本菌小原膜孢子。
 Fig. 5. Microchlamydospores of the fungus.

圖六、 本菌胞囊。
 Fig. 6. Sporangia of the fungus.

Phytophthora Blight of *Passiflora edulis* Sims.

L. S. Leu and C. C. Lee

Phytophthora blight is one of the most serious diseases of the cultivated passion fruit vine (*Passiflora edulis* Sims.) in Taiwan. Based upon the morphology of the fungus, mean length to breadth of sporangium being 1.35, the ability of the fungus to grow at 37 C and being unable to cause papaya fruit rot from the unwounded tissues, the pathogen could be distinguished as an isolate of *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*.

The disease becomes epidemic during rainy season (late May to September) causing premature defoliation, dropping of green fruits and flowers. Sporangium was born abundantly on the lesions of the infected leaves. However, roots, stems, and tendrils of the plant were not invaded either naturally or under artificial inoculation. The host range could also be used to distinguish the isolate from some other closely related isolates under artificial inoculation (Table 1).

Ventilation of the cultivated passion fruit vines could greatly affect the occurrence of the disease. The fields with T-shaped supporters usually suffered from severe disease incidence because of poor ventilation, while those with "grape-vine" supporters suffered very slight incidence of the same disease.

Laboratory test indicated that spraying of Dithane M-45 could control the disease. Removal of those dropped plant materials due to the fungus is recommended.

-
1. Senior specialist of Plant Protection Center, Taiwan and graduate student of Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, Republic of China.