

出國報告（出國類別：其他）

參加 2009 年海峽兩岸植物病理學術 研討會

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：蔡志濃 副研究員

派赴國家：大陸杭州

出國期間：98 年 11 月 03-08 日

報告日期：99 年 1 月 26 日

摘 要

1992年以來，海峽兩岸每2年定期召開一次「海峽兩岸植物病理學術研討會」，2009年海峽兩岸植物病理學術研討會，於2009年11月3-8日期間在大陸杭州浙江大學會議中心舉行，本會議共有海峽兩岸植物病理學者發表論文28篇，包括大陸15篇及台灣13篇。台灣有13位研究人員參與，參加海峽兩岸植物病理學術研討會，除了瞭解兩岸植物病理學術研究外，更具有促進學術交流、掌握研究現況、拓展研究領域及提昇學術地位等優點。

目 次

一、目的-----	4
二、參加會議經過-----	4
三、與會心得-----	5
四、建議-----	7
五、攜回資料名稱及內容-----	7
附件一(參加海峽兩岸植物病理學術研討會論文內容)、	
1. 台灣荔枝病害研究現況-----	9

一、目的

2009年海峽兩岸植物病理學術研討會，於2009年11月3-8日期間在大陸杭州浙江大學會議中心舉行，本會議共有海峽兩岸植物病理學者發表論文28篇，包括大陸15篇及台灣13篇。台灣有13位研究人員參與，參加海峽兩岸植物病理學術研討會，除了瞭解兩岸植物病理學術研究外，更具有促進學術交流、掌握研究現況、拓展研究領域及提昇學術地位等優點。

二、參加會議經過

本次會議於2009年11月3日至11月8日於大陸杭州浙江大學舉行，筆者於11月3日下午到達杭州並辦理報到，11月4日正式在杭州浙江大學會議中心舉行，本會議共有海峽兩岸植物病理學者發表論文28篇，包括大陸15篇及台灣13篇。台灣有13位研究人員參與，本次會議之主題範圍廣泛，包括有傳統的病害研究、生物防治病害方法、化學防治病害方法及基因功能的研究等，各方之討論皆相當踴躍，正式會議之順序與講題如下：

1. 生物多樣性控制作物病害—朱有勇（大陸）
2. Current status of bacterial wilt of common bean in North America—黃鴻章（台灣）
3. 中國小麥條銹病的研究進展—康振生（大陸）
4. CON1基因的研究—彭友良（大陸）
5. 運用農業廢棄資源研發植物保護製劑—黃振文（台灣）
6. 板栗疫病菌蛋白組學—陳保善（大陸）
7. 百合防禦相關基因LsGRP1之啟動子選殖及表現分析—林家華（台灣）
8. 協同進化與生物防治—劉杏忠（大陸）
9. 台灣木黴菌對作物生長促進與病害防治之研究—羅朝村（台灣）
10. 水稻條紋病毒基因功能—周雪平（大陸）
11. 可同時檢測齒舌蘭輪斑及蕙蘭嵌紋病毒之雙特異性多元抗體之製備與應用—張清安（台灣）
12. 大豆疫霉功能基因組研究—王源超（大陸）
13. 探討PGIP與疫病菌PG的交互作用—劉瑞芬（台灣）
14. 我國近年植物線蟲的研究現況—廖金鈴（大陸）
15. 台灣香蕉黃葉病菌生理小種第四型之分子檢測技術研發—張碧芳（台灣）
16. 大陸小麥赤霉病化學防治研究進展—周明國（大陸）
17. 百合真菌病原之分子檢測—陳瑞祥（台灣）
18. 小麥萎縮病毒在中國的首次發現及其進化研究—王錫鋒（大陸）
19. 台灣芒果果腐病之研究—倪蕙芳（台灣）
20. NCA轉錄因子在植物抗病反應調控中的作用—宋鳳鳴（大陸）
21. 台灣重要果樹炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 抗 Benzimidazole類藥劑之研究—鍾文鑫（台灣）
22. 核盤菌病毒研究進展—江道宏（大陸）
23. 黃單胞甘藍黑腐病菌III型分泌系統增強其誘導寄主防禦反應—孫文獻（大陸）
24. 台灣荔枝病害研究現況—蔡志濃（台灣）

- 25.中國大陸番茄斑萎病毒屬病毒遺傳多樣性—張仲凱（大陸）
- 26.彩色海芋病毒病害發生與檢測試劑研發與應用—陳金枝（台灣）
- 27.番茄斑萎病毒屬NSm蛋白的功能研究—李為民（大陸）
- 28.植物保護製劑研發從學界到業界—黃靜淑（台灣）

台灣參加之十三位研究人員，除筆者外，另有國立中興大學植物病理系黃振文院長、張碧芳副教授、鍾文鑫助理教授、國立台灣大學植物病理與微生物學系劉瑞芬教授、林家華博士生、國立虎尾科技大學生物科技系羅朝村主任、國立嘉義大學生化科技系陳瑞祥副教授、朝陽科技大學張清安教授、聯發生物科技股份有限公司黃靜淑副理、本所植物病理組黃鴻章講座教授、陳金枝博士、本所嘉義分所倪蕙芳主任等。筆者發表之文章為「台灣荔枝病害研究現況」，本篇論文主要介紹台灣荔枝之主要病害、發生情形及目前之研究現況，頗受與會學者專家之討論及肯定。

三、與會心得

本次會議可分為五個討論主題，包括有傳統的病害研究、生物防治病害方法、化學防治病害方法、分子檢測技術及基因功能的研究等。以下就此五個主題提出筆者之心得：

1. 傳統病害研究—

(1) 農業生物多樣性控制作物病害原理和技術—

深入研究作物品種多樣性優化搭配，增大農田作物體系中物種異質結構，阻隔病害傳播，減緩病害蔓延，藉此制定了作物品種搭配原則，有效減緩病害的發生。

(2) 中國小麥條銹病研究進展與問題—

小麥條銹病為大陸小麥最重要病害之一，大陸針對此病害成立了全國小麥銹病防治研究協作委員會，對小麥條銹病的發生規律、防治策略及病害的生物學特性等方面取得了一系列重大研究成果與進展，這一方面值得我們農政單位及研究單位學習。

(3) 核盤菌真菌病毒多樣性研究進展—

真菌病毒（Mycovirus 或 fungal virus）即感染真菌的病毒，普遍存在於各種類型的真菌中。有些真菌病毒對寄主沒有顯著影響，但也有一些病毒對寄主的生長、發育及其他重要的生命活動具有顯著的抑制作用。核盤菌（*Sclerotinia sclerotiorum*）是重要的植物病原真菌，尋找潛在的有益微生物（真菌病毒）可望為作物菌核病控制提供新的研究材料。

2. 生物防治病害方法—

(1) 協同進化與生物防治—

協同進化（coevolution）是相互作用的物種間在進化過程中發展的相互適應的共同進化，可以理解為一種進化機制，也可以理解為一種進化結果。協同進化不僅體現在促進生物多樣性的增加、物種的共同適應、基因組進化方面的意義，

更重要的是維持生物群落的穩定和功能。生物防治是利用生物間的相互關聯（寄主、捕食、拮抗等）達到控制有害生物種群的目的。一個有效的生物防治因子必須能夠通過本地適應性進化（local adaption evolution）與寄主種群形成一定的密度依賴制約關係（density-dependent inhibition），才能達到生物防治的目的。

3. 化學防治病害的方法—小麥赤霉病化學防治研究進展

化學防治一直是控制赤霉病流行危害的重要措施，多菌靈（carbendazim）為防治本病害之藥劑，但出現抗藥性，研究發現*Fusarium graminearum*對多菌靈的抗藥性機制不同於其他真菌的 β -微管蛋白基因突變，而是一種新的微管蛋白（ β_2 -微管蛋白）基因編碼第17或167或198或200或17+167位氨基酸的密碼子發生點突變，引起的不同水平抗藥性。氰烯菌酯（JS399-19）是一種活性高於多菌靈的鐮孢菌轉化性新型內吸殺菌劑，可以高效防治抗多菌靈赤霉病。

4. 分子檢測技術—

(1) 中國大陸植物線蟲研究現況—

大陸主要針對根瘤線蟲、孢囊線蟲、松材線蟲等進行重點研究，利用分子生物技術等手段研究線蟲的分類地位與系統發育關係、寄主與致病機制，研究新的防治技術。

5. 基因功能的研究—

(1) 低毒病毒與板栗疫病菌互作的蛋白質組學—

板栗疫病菌（*Cryphonectria parasitica*）野生型菌株（wild type strain）與受低毒病毒感染菌株（hypovirus-infected strain）表現出十分明顯的表型差異，包括菌絲體色素、有性和無性孢子的生成能力和致病力。這些生物學和生物化學上的重要標記，使得病病毒/板栗疫病菌成為研究病毒與寄主互作以及研究病原真菌致病性和毒性調控優秀的模式系統。隨著大規模 EST 序列尤其是全基因組序列的獲得，研究板栗疫病菌的蛋白組已顯得必要且具備了條件。對差異表達蛋白的性質分析表明，低毒病毒感染廣泛影響了寄主真菌重要代謝途徑關鍵酶和其他蛋白的表達，包括表達量和修飾方式。

(2) 水稻條紋病毒基因功能研究—

研究探討水稻條紋病毒的致病機制，對RSV的幾個基因進行原核表達，並對NS3和NSvc4蛋白的功能發展研究。

(3) 大豆疫霉菌功能基因組研究—

經過多年之研究，在大豆疫霉的轉錄組、基因沉默技術、功能基因分析等方面發展了系統的研究。包括：大豆疫霉轉錄組分析、瞬時基因沉默體系的建立、大豆疫霉趨化性的分子機制、大豆疫霉侵染過程的信號傳導及大豆疫霉RxLR效應分子的協調作用等。

(4) NAC轉錄因子在擬南芥抗病反應調控中的作用研究—

分離鑑定1個與擬南芥抗病反應相關的NAC型轉錄因子DRN1（defense-related NAC1），並研究了DRN1在抗病反應中的功能。DRN1定位於

細胞核內；DRN1是一個轉錄激活因子，研究結果證實DRN1在擬南芥對壞死性真菌病害的抗病反應中起正調控作用。

四、建議

參加海峽兩岸或國際性的研討會除了可增廣見聞，更具有促進學術交流、掌握研究現況、拓展研究領域及提昇學術地位等多項優點。此次參加海峽兩岸植物病理學術研討會，大陸方面之與會學者在植物病理方面之研究，已相當深入，且走在潮流之先端，讓筆者深深覺得政府應提供更多機會給未曾出國參與國際性會議的研究人員，以增進其個人之國際視野，刺激其尋求學術國際化之動力，且可避免固步自封，增進個人及國家之國際競爭力。

五、攜回資料名稱及內容

2009年海峽兩岸植物病理學術研討會發表論文之摘要。



2009 海峽兩岸植物病理學術研討會與會人員合照



與會專題演講

台灣荔枝病害研究現況

蔡志濃、安寶貞

荔枝為台灣重要之經濟果樹。荔枝屬無患子科(*Sapindaceae*)果樹，其學名為*Litchi chinensis* Sonn.，臺灣荔枝栽培有二百餘年之歷史，栽培面積達一萬二千餘公頃，新竹以南均可種植，主要栽培地區分佈於台中縣、彰化縣、南投縣、台南縣及高雄縣，品種約有20餘種，主要以「黑葉」品種為最多，其次為玉荷包、糯米茲及桂味。荔枝主要之病害為露疫病(*Peronophythora litchii* Chen ex Ko et al)、酸腐病(*Geotrichum candidum* Lk. ex Pers.及*Geotrichum ludwigii* (Hansen) Sin-Fang Tzu & Cheng Jing-Chu)及褐根病(*Phellinus noxius* (Corner) G. H. Cunnigham)。危害最嚴重病害，首推露疫病，本病於1934年首先在臺灣發現，但直至1961年方有正式紀錄報導，並於1978年經 Ko氏等歸屬於 Peronosporales (露菌目)中的一個新科 Peronophythoraceae (露疫菌科)之唯一屬 *Peronophythora* (露疫菌屬)。本病尤其於果實即將成熟時，遇上過長之梅雨季，發病最為嚴重。荔枝果實十分懼病，而花穗及嫩葉上亦會發病。在果實上初期產生圓形水浸狀至淺褐色小點，隨病斑漸擴大其病斑顏色亦轉為褐色，若環境維持高濕，果實上常有白色霉狀物於病斑上產生，嚴重者常造成落果；若遇濕度下降，則褐斑停止擴展，但果實已幾無商品價值。荔枝酸腐病菌於1995年在臺灣南投水里地區引起嚴重之荔枝酸腐病，*G. candidum*廣泛存在於土壤中、柑橘類果實及其他蔬果作物、牛乳、乳酪、人或動物的器官、皮膚及排泄物等，危害之作物包括柑橘類、李、番茄、哈密瓜、胡蘿蔔、桃、葡萄柚、胡瓜、豌豆及荔枝等；*G. ludwigii*則是首次報導危害荔枝。此兩種病原菌除了危害成熟果實外，並不會危害枝、葉及花，大部份時間在土壤中、落果或有機質中行腐生生活；存在於土壤中、落果或有機質中之病原菌，即為造成病害之初次感染源。由*P. noxius*引起的褐根病，為亞洲、非洲、大洋洲及澳洲熱帶與亞熱帶地區果樹、特用作物及林木重要之根部病害，其病徵包括根部組織腐敗，進而導致全株萎凋枯死。褐根病菌為多犯性，寄主超過200餘種，Sawada於1928、1942及1943年記錄褐根病菌 (*Fomes lamaensis*) 於台灣發生，寄主遍及18種植物，近年來，許多林木、觀賞植物及經濟果樹皆有褐根病的發生，調查發現其寄主已超過130餘種，荔枝亦為寄主之一，海拔1000公尺以下之多種果樹、觀賞植物與林木皆有發病記錄。由於台灣許多林木、觀賞植物及經濟果樹備受褐根病菌之威脅，已逐漸受到重視。



- 栽培面積12000餘公頃
- 栽培地區主要分佈於新竹以南，南投縣，台中縣，高雄縣，彰化縣及嘉義縣等地區
- 栽培品種包括黑葉，玉荷包，糯米滋及桂味等

荔枝病害種類

- 一、露疫病
- 二、酸腐病
- 三、炭疽病
- 四、煤病
- 五、赤衣病
- 六、銹病
- 七、藻斑病
- 八、褐根病

6

荔枝露疫病（霜疫霉）-*Peronophythora litchii*

- ▶ 1934年陳其昌博士首先發現，但並未發表；1961年根據此菌無性繁殖器官類似露疫病，而其他特性像疫病菌而將此菌訂了一個新屬新種，命名為荔枝露疫病（*Peronophythora litchii* Chen）置於露菌科內。
- ▶ 1978年柯文雄博士認為本菌無性階段的孢囊梗為有限生長類似露菌，但有性階段和能在培養基上生長等性狀又和疫病菌相同，所以主張建立一個新科，露疫菌科（*Peronophythoraceae*）。

7

露疫病

一、病徵

露疫病菌主要為害果實，亦會感染花穗及嫩葉。近成熟之果實被感染時，初期呈褐色水浸狀病斑，而後擴大至整個果實，造成嚴重之落果。濕度高時，被害部位長出大量孢子囊，狀似白色黴狀物。綠色幼果受害時，果皮出現暗綠色至暗褐色病斑，並容易蔓延至整穗果實。花季如遇綿綿春雨，得病之花穗會褐變枯萎，致無法結果，病花上面且長出白色黴狀物。嫩葉感染時，會造成葉緣焦枯及葉脈褐化。



► 露疫病菌在果園殘存情形：

於荔枝園採集的根系（含有少許土壤），以葉片誘釣法誘釣到露疫病菌，證實病原菌可殘存於根部或土壤中。

► 菌絲、孢囊、游走子之存活：

菌絲、孢囊、游走子之存活能力，以孢囊最長，在一般田土中可存活一個月，游走子與菌絲約為15-30天，但該菌可危害根系，引起根腐病，並在根系中長期纏據。

▶不同波長之光對病菌產孢之影響：

產孢不需光照，但各種波長之光均可促進產孢，尤其是紅色與綠色光。

▶每單位孢囊梗上之孢囊數目：

在5%V-8培養基上，每孢囊柄上生長3-25（平均10-15）個孢囊。

▶溫度對病菌產孢及游走子釋放之影響：

產孢最適溫為20-24°C，游走子分化之最適溫度為8-16°C，釋放率約80-90%。每孢囊中有8-12游走子，孢囊形成後一個月內之釋放游走子能力均不會降低。

▶溫度對孢囊直接發芽之影響：

16-32°C孢囊皆可直接發芽，最適溫為24-28°C。

13

不同濃度V8培養基對病菌產孢之影響：

V-8濃度在40%時，孢囊形成最多，其次為20%、10%、5%、1%。

不同濃度V8培養基對病菌游走子釋放之影響：

不同濃度V8培養基以5%V8游走子釋放最多，其次為10%、20%、40%、1%。

14

荔枝露疫病菌之選擇性培養基

- 10% V-8 juice agar
- 25% 撲克拉 (Prochloraz) E.C. 10ppm
- 23.7% 依普同(Iprodione) F.P. 10ppm
- 43% 嘉賜貝芬(3% Kasugamycin+ 40% Carbendazim) W.P.
- Ampicillin 200ppm

15

亞磷酸誘導抗病性的研究：

- (1) 研發配製亞磷酸的簡便方法：以 H_3PO_3 與KOH以1:1 (w/w) 等重使用 (pH6.0-6.1)，將亞磷酸先溶於水後，再溶解氫氧化鉀。
- (2) 亞磷酸使用方法與使用濃度：使用方法包括葉面噴布 (1000-2000 ppm)。
- (3) 亞磷酸之使用時期與次數：葉面與果實噴布時，每七天使用一次，連續2-3次。
- (4) 亞磷酸之防病範圍：對卵菌綱(Oomycetes)引起的病害有良好的防治效果，包括疫病、晚疫病、露菌病、露疫病、白銹病、腐霉菌病害有絕對之防護與某些程度之治療效果。

田間亞磷酸（1000ppm）防治荔枝露疫病之效果

處理	罹病率（%）
H ₃ PO ₃ 施用二次	<5%
H ₃ PO ₃ 施用三次	<5%
嘉賜貝芬(3% Kasugamycin+ 40% Carbendazim)	25.9%
鋅錳乃浦(Mancozeb)	24.0%
CK	25.3%

分類地位

Kingdom : Myceteae 真菌界

Phylum : Amastigomycota 無鞭毛菌門

Subphylum : Deuteromycotina 不完全菌亞門

Class : Deuteromycetes 不完全菌綱

Order : Moniliales 叢梗孢目

Family : Moniliaceae 叢梗孢科

Genus : Geotrichum 地霉屬

*G. candidum*之形態特性

➤ 菌絲：

無色，有隔膜(septate)，呈二或三分叉生長

➤ 產孢形式：

合軸式產孢(sympodia)

➤ 節孢子(arthrospores)：

圓桶狀(cylindrical)或橢圓形(ellipsoidal)，孢子大小5-15 x 4-8 μ m

➤ 有內生孢子(endoconidia)之產生

23

*G. ludwigii*之形態特性

➤ 菌絲：

無色，有隔膜(septate)，似刷子狀

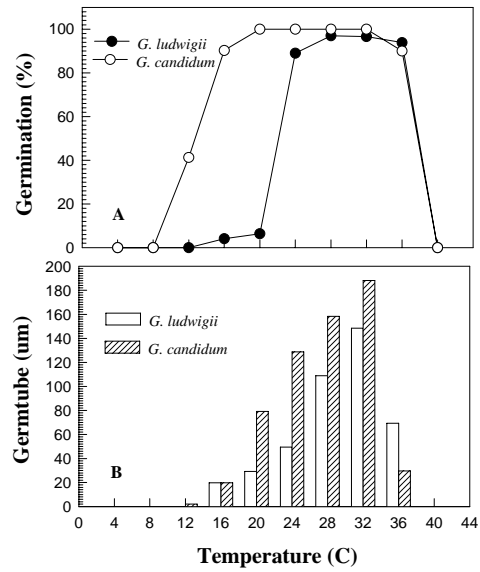
➤ 產孢形式：

為頂生式產孢(percurrent)

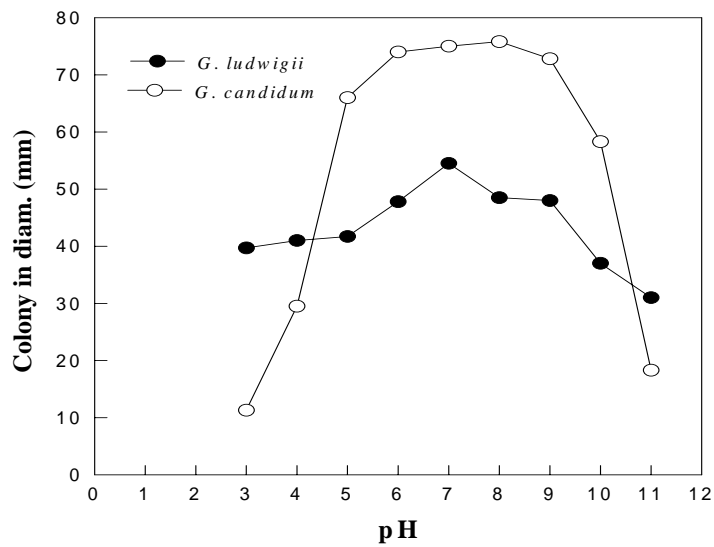
➤ 節孢子(arthrospores)：

圓桶狀(cylindrical)或橢圓形(ellipsoidal)，孢子大小5-35 x 5-10 μ m

25



圖、溫度對*Geotrichum candidum*及*G. ludwigii*孢子發芽(A)及發芽管長度(B)之影響。
 Fig. The effect of temperature on germination (A) and germ tube length (B) of *Geotrichum candidum* and *G. ludwigii* at different temperatures.



圖、*Geotrichum candidum* 及*G. ludwigii* 培養於28 C不同酸鹼度之PDA平面經7及18天後菌落之大小。
 Fig. The mycelial growth of different pH values on *Geotrichum candidum* and *G. ludwigii* on PDA after incubation for 7 and 18 days at 28 C .

選擇性培養基配方

➤ 基礎培養基：

馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基(potato dextrose agar;PDA)

➤ 75% 乳酸(lactic acid)-----1250 ppm

➤ 腐絕(thiabendazole)-----8000 ppm

➤ 依普同(iprodione)-----240 ppm

➤ 玫瑰紅(rose bengal)-----50 ppm

30

表、利用選擇性培養基偵測拌入土壤中之*Geotrichum candidum*之效率

Table . Recovery of *Geotrichum candidum* from soils after plating on the selective medium at 28 C for 3 days.

Medium	Number of colonies of <i>G. candidum</i> per plate ¹		
	Sterilized soil , artificially infested	Unsterilized soil , artificially reinfested	Unsterilized soil , non- artificially infested
Selective medium	39.5 (98.7 %) ²	39.0 (97.5 %)	0
PDA	40.0 (100 %)	? ³	0

1. Each soil was artificialling infected with 2.0 x 10⁶ spores/g dry soil of *G. candidum*. The soil was diluted 10⁴ times, and 0.2 ml of soil suspension was plated on one plate.

2. Numbers in parenthesis induct recovery rate (%).

3. ? : Colonies of *G. candidum* could not be differentiated.

表、利用選擇性培養基偵測拌入土壤中之*Geotrichum ludwigii*之效率

Table Recovery of *Geotrichum ludwigii* from soils after plating on the selective medium at 28 C for 3 days.

Medium	Number of colonies of <i>G. ludwigii</i> per plate ¹		
	Sterilized soil , artificially infested	Unsterilized soil , artificially reinfested	Unsterilized soil ,non- artificially infested
Selective medium	29.5(98.3 %) ²	29.5(98.3 %)	0
PDA	30.0 (100 %)	? ³	0

1. Each soil was artificialling infected with 1.5 x 10⁴ spores/g dry soil of *G. ludwigii*. The soil was diluted 102 times, and 0.2 ml of soil suspension was plated on one plate.

2. Numbers in parenthesis induct recovery rate (%).

3. ? : Colonies of *G. ludwigii* could not be differentiated.

台灣果樹立枯死亡的主要原因

褐根病	40-50%
白紋羽病	10-20% 高冷地區
靈芝	10-20% 發病緩慢
疫病	~5%
青枯病	~2-3%
其他	10-20%

1. *Fomes lamaensis*有兩種形態，1932年Corner將其中一個重新命名為*Fomes noxius*。
2. 1965年Cunningham重新定名為*Phellinus noxius*。
3. 1983年安寶貞博士在台灣南部發現龍眼樹立枯。
4. 1987年鑑定為擔子菌，但不產生子實體無法鑑定。
5. 1990年利用鋸木屑培養產生子實體，之後鑑定確認為*Phellinus noxius*

44

褐根病菌分類地位

擔子菌門(Basidiomycota)

層菌綱(Hymenomycetes)

無褶菌目(Aphylliphorales)

刺革菌科(Hymenochaetaceae)

木層孔菌屬(*Phellinus*)

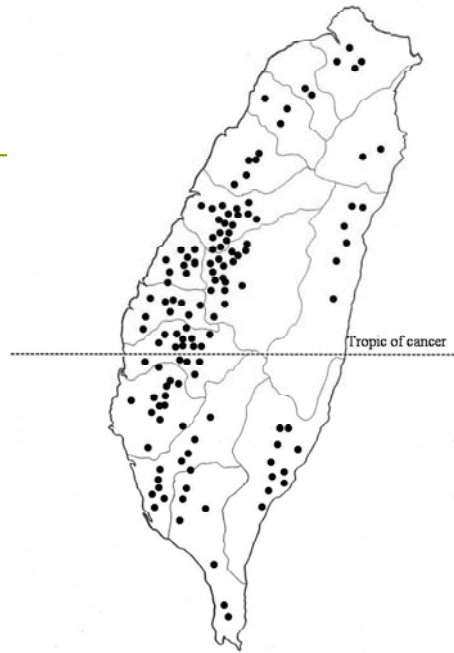
45

褐根病的分佈

主要分佈於熱帶與亞熱帶地區：

東南亞、非洲、加勒比海、紐澳、海南島、琉球等熱帶地區

台灣，主要分布於中南部地區，**海拔1000公尺**以下的地區



圖、台灣地區褐根病的調查與分佈

Fig. Distribution of *Phellinus noxius* causing fruit and ornamental tree decline in Taiwan (1987-2007)

褐根病菌的寄主

國外：

重要寄主：橡膠、茶、咖啡、油椰子、相思樹、破布子

台灣：

寄主：131種，包括多種果樹、觀賞植物、林木

重要寄主：龍眼、荔枝、番荔枝（釋迦）、枇杷、梨、梅、桃、櫻花、葡萄、柿樹、楊桃、蘋婆、馬拉巴栗、愛玉子、破布子、月橘、朱槿、金露花、羊蹄甲、洋紫荊、艷紫荊、阿勃勒、鳳凰木、欖木、樟樹、榕樹、木麻黃、

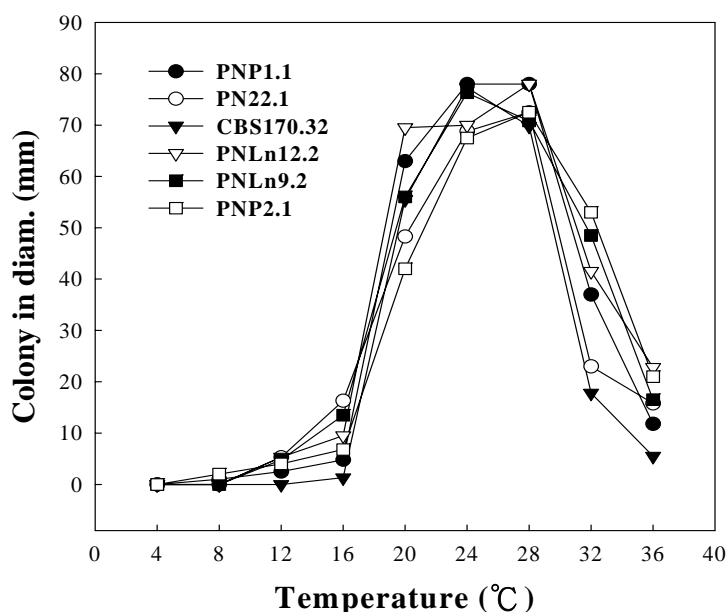
31.	<i>Bauhinia variegata</i> (orchid-tree) 羊蹄甲	1942	13,27
32.	<i>Bischofia javanica</i> (autumn maple tree) 茄冬	1928	12,27
33.	<i>Bombax ceiba</i> (silk cotton) 木棉	1998	27
34.	<i>Broussonetia kazinoki</i> (small paper mulberry) 小構樹	2002	20
35.	<i>Broussonetia papyrifera</i> (paper mulberry) 構樹	2002	20
36.	<i>Calocedrus formosana</i> (Taiwan incense cedar) 台灣肖楠	2002	20
37.	<i>Calophyllum inophyllum</i> (Indian poon beauty leaf) 瓊崖海棠	1995	27
38.	<i>Camellia japonica</i> (camellia) 山茶	1998	27
39.	<i>Cassia fistula</i> (yellow golden shower tree) 阿勃勒	1998	27
40.	<i>Casuarina equisetifolia</i> (ironwood tree) 木麻黃	1995	27
41.	<i>Cedrela sinensis</i> (Chinese cedar) 香椿	2007	-
42.	<i>Ceiba pentandra</i> (white silk-cotton tree) 吉貝、美洲木棉	2002	20
43.	<i>Cerbera manghas</i> (odollam cerberus tree) 海欖果	2002	20
44.	<i>Chamaecyparis formosensis</i> (Taiwan red cypress) 紅檜	2002	20
45.	<i>Chorisia speciosa</i> (floss silk tree) 美人樹	1999	2
46.	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> (yellow areca palm) 黃椰子	2002	20
47.	<i>Cinnamomum kanehirai</i> (stout camphor) 牛樟	1998	27
48.	<i>Codiaeum variegatum</i> (croton) 變葉木	1928	12
49.	<i>Cryptocarya concinna</i> (Konishi cryptocarya) 海南厚殼桂	2002	20
50.	<i>Cycas taiwaniana</i> (Taiwan cycas) 台灣蘇鐵	1991	10,27
51.	<i>Dalbergia sissoo</i> (sissoo tree) 印度黃檀	1928	12
52.	<i>Delonix regia</i> (flame tree) 鳳凰木	1991	10,27
53.	<i>Diospyros ferrea</i> var. <i>buxifolia</i> (Philippine ebony persimmon) 象牙樹	2002	20
54.	<i>Diospyros oldhamii</i> (oldham persimmon) 豆柿	2002	20
55.	<i>Duranta repens</i> (creeping sky flower) 金露花	1928	2,12
56.	<i>Erythrina variegata</i> (coral tree) 莢桐	2005	7
57.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (murray red gum eucalyptus) 赤桉	1991	10,27
58.	<i>Eucalyptus citriodora</i> (lemon gum eucalyptus) 檸檬桉	1991	10,27
59.	<i>Eucalyptus grandis</i> (maiden eucalyptus) 玫瑰桉	1991	10,27
60.	<i>Ficus elastica</i> (rubber plant) 印度橡膠樹	1998	27
61.	<i>Ficus microcarpa</i> (small-leaved banyan) 榕樹	1995	25
62.	<i>Ficus stenopylla</i> (irregularis) 竹葉榕	2005	7
63.	<i>Ficus religiosa</i> (bottle fig) 菩提樹	1996	1,2

64.	<i>Firmiana simplex</i> (Chinese parasol) 梧桐	1998	27
65.	<i>Fraxinus formosana</i> (island ask) 白雞油	1998	27
66.	<i>Gardenia jasminoides</i> (cape jasmine) 黃梔花	1928	12
67.	<i>Grevillea robusta</i> (silver oak) 銀樺	1996	1,2
68.	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (hibiscus) 朱槿	1996	1,2
69.	<i>Hibiscus schizopetalus</i> (fringed hibiscus) 裂瓣朱槿	1928	12
70.	<i>Hibiscus tiliaceus</i> (linden hibiscus) 黃槿	1998	27
71.	<i>Hydrangea chinensis</i> (Chinese hydrangea) 繡球花	1928	12
72.	<i>Keteleeria davidiana</i> var. <i>formosana</i> (Taiwan keteleeria) 台灣油杉	1998	27
73.	<i>Kigelia pinnata</i> (sausage tree) 臘腸樹	1999	2
74.	<i>Koelreuteria henryi</i> (flame gold rain tree) 台灣灑樹	1995	25
75.	<i>Lagerstroemia turbinata</i> (crape myrtle) 稜萼紫薇	1998	27
76.	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (queen's crape myrtle) 大花紫薇	1996	1,2
77.	<i>Lantana camara</i> (lantana) 馬櫻丹	1998	27
78.	<i>Leucaena leucocephala</i> (white popinac) 銀合歡	1998	27
79.	<i>Liquidambar formosana</i> (maple) 楓香	1991	10,27
80.	<i>Litsea glutinosa</i> (pond spice) 潺高樹	1998	27
81.	<i>Litsea hypophaea</i> (pond spice) 小梗木薑子	1928	12
82.	<i>Macaranga tanarius</i> (macaranga) 血桐	1998	27
83.	<i>Machilus zuihoensis</i> (incense machilus) 香楠	1928	12
84.	<i>Maesa tenera</i> (Taiwan maesa) 台灣山桂花	1928	12
85.	<i>Mallotus paniculatus</i> (turn in the wind) 白飽仔	2002	20
86.	<i>Melaleuca leucadendron</i> (cajuput tree) 白千層	1996	1,2
87.	<i>Melia azedarach</i> (China berry) 苦楝	1928	12
88.	<i>Melodinus angustifolius</i> (narrow leafed melodinus) 細葉山橙	2002	20
89.	<i>Michelia alba</i> (white champak) 玉蘭花	2005	-
90.	<i>Michelia compressa</i> (Formosan michelia) 烏心石	1998	27
91.	<i>Michelia figo</i> (banana magnolia) 含笑花	1996	1,2
92.	<i>Murraya paniculata</i> (orange jasmine) 月橘	1928	12,27
93.	<i>Neolitsea parvigemma</i> (small bud neolitsea) 小芽新木薑子	2002	20
94.	<i>Nerium oleander</i> (oleander) 洋夾竹桃	1998	27
95.	<i>Oncidium</i> sp. (orchids) 文心蘭	2005	-
96.	<i>Osmanthus fragrans</i> (sweet osmanthus) 桂花	2002	20
97.	<i>Palaequium formosanum</i> (Formosan nato tree) 大葉山欖	1998	27

98.	<i>Pinus thunbergii</i> (black pine) 黑松	1998	27
99.	<i>Pistacia chinensis</i> (Chinese pistache) 黃連木	1998	27
100.	<i>Peltophorum inerme</i> (rusty shield-bearer) 盾柱木	2005	7
101.	<i>Podocarpus macrophyllus</i> (broad-leaved podocarpus) 羅漢松	1995	25
102.	<i>Pongamia pinnata</i> (pongamia) 水黃皮	1998	27
103.	<i>Pterocarpus indicus</i> (rose wood) 印度紫檀	1998	27
104.	<i>Prunus campanulata</i> (Taiwan cherry) 山櫻花	1999	2
105.	<i>Rhododendron obtusum</i> (rhododendron) 杜鵑	2002	20
106.	<i>Roystonea regia</i> (royal palm) 大王椰子	1996	1,2
107.	<i>Salix babylonica</i> (willow) 垂柳	1995	25
108.	<i>Scheffera octophylla</i> (scheffera) 江菜	2002	20
109.	<i>Schinus terebinthifolius</i> (Brazilian peppertree) 巴西胡椒木	2005	7
110.	<i>Sterculia foetida</i> (hazel sterculia) 掌葉蘋婆	1999	2
111.	<i>Swietenia mahagoni</i> (mahogany) 桃花心木	1995	25
112.	<i>Tabebuia chrysantha</i> (yellow golden bell tree) 黃金風鈴木	2002	20
113.	<i>Taiwania cryptomerioides</i> (Taiwania) 台灣杉	1998	27
114.	<i>Terminalia catappa</i> (Indian almond) 欖仁	1996	1,2
115.	<i>Terminalia boivinii</i> (Madagascar almond) 小葉欖仁	2002	20
116.	<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Japanese ternstroemia) 厚皮香	2005	-
117.	<i>Ulmus parvifolia</i> (Chinese elm) 榔榆	1998	27
118.	<i>Zelkova serrata</i> var. <i>serrat</i> (zelkova) 櫟	1996	1,2
Special crops			
119.	<i>Camellia sinensis</i> (tea) 茶	1965	11,22
120.	<i>Cinnamomum camphora</i> (camphor) 樟樹	1928	12,27
121.	<i>Cinnamomum insulari-montanum</i> (Taiwan cinnamon) 肉桂	2006	-
122.	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> (celyon cinnamon) 錫蘭肉桂	1998	27
123.	<i>Coffea arabica</i> (coffee) 咖啡樹	1943	14
124.	<i>Cordia dichotoma</i> (cordia) 破布子	1998	27
Herbaceous plants			
125.	<i>Artemisia capillaris</i> (wormwood) 茵陳蒿	1998	27
126.	<i>Artemisia princeps</i> (mugwort) 艾草	2002	20
127.	<i>Ipomoea pescaprae</i> (seahore vine morning glory) 馬鞍藤	1998	27
128.	<i>Lactuca indica</i> (wild lettuce) 山萵苣, 鴨仔草	1998	27

129.	<i>Melicope merrilli</i> (melicope) 山刈菜	1998	27
130.	<i>Sauranja oldhami</i> (oldham's saurauia) 水冬瓜	1928	11
131.	<i>Urena lobata</i> (cadillo) 虱母子草	1928	11

¹ -: in this study.



圖、*Phellinus noxius* 培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (potato dextrose agar, PDA) 平板經5天後菌落之大小。

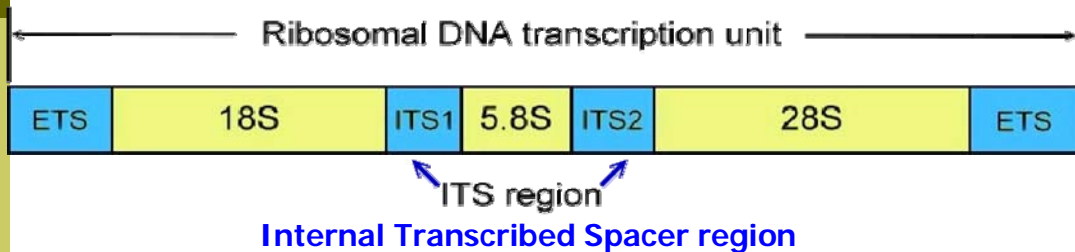
Fig. The mycelial growth of *Phellinus noxius* on PDA after incubation for 5 days respectively.

Phellinus noxius 活體外 (in vitro) 分泌物中 酵素之分析

能分泌澱粉分解酵素 (amylase)、纖維分解酵素 (cellulase)、脂質分解酵素 (lipase)、果膠分解酵素 (pectinases, 含 polygalacturonases (PGs) 與 pectate transeliminases (PTEs)) 及蛋白分解酵素 (protease)；但不能分泌幾丁質分解酵素 (chitinase)、磷脂分解酵素 (phosphatase) 及尿素分解酵素 (urease)。

親緣分析

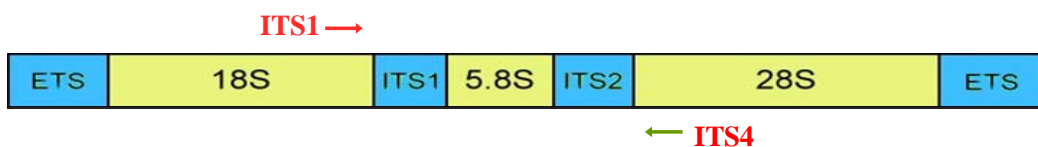
Fungal rDNA Structure



- rDNA generally exists high copy numbers.
- 18S, 5.8S and 28S are moderately well conserved.
- The ITS regions of the rDNA evolve fastest and vary among species within a genus or among populations.

59

ITS Region Amplification of Pathogenic Fungi



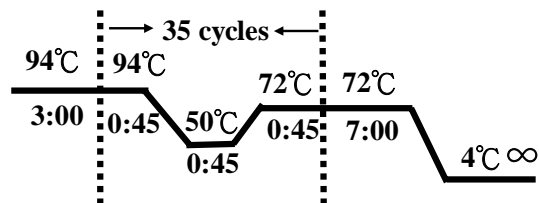
ITS1 tccgtagtggaacctgagg

ITS4 tectccgcttattgatatgc

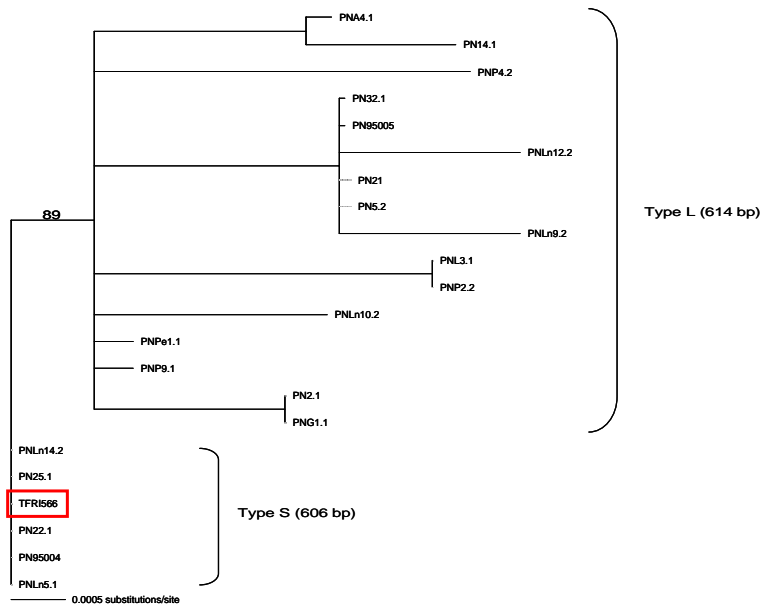
PCR Components

10 X Buffer	2.5 μ l
2.5 mM dNTPs	2.0 μ l
Primers (10 μ M)	0.5 μ l
Primers (10 μ M)	0.5 μ l
ddH ₂ O	17.0 μ l
Templete DNA (10 ng)	2.0 μ l
<i>Taq</i> Polymerase (2 U/ μ l)	0.5 μ l
Total Volume	25 μ l

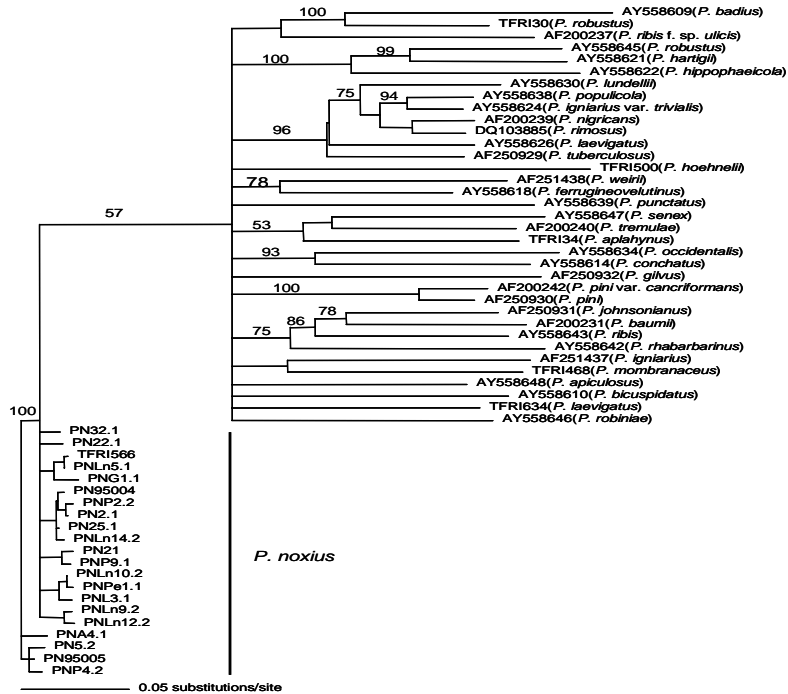
PCR condition



60



圖、不同 *Phellinus noxius* 菌株 rDNA 內轉錄區間 ITS1/5.8S/ITS2 序列經遺傳距離法所得之演化樹。遺傳距離演化樹分枝長度與 bootstrap 數值 (1000 次重複之百分比) 以鄰聚法 (neighbor-joining) 及 bootstrap 法所估算得知，下方遺傳距離橫線長度相當於每 10000 個核苷區域發生 5 次替換的機會。



圖、不同 *Phellinus* spp. 菌株 rDNA 內轉錄區間 ITS1/5.8S/ITS2 序列經遺傳距離法所得之演化樹。遺傳距離演化樹分枝長度與 bootstrap 數值 (1000 次重複之百分比) 以鄰聚法 (neighbor-joining) 及 bootstrap 法所估算得知，下方遺傳距離橫線長度相當於每 100 個核苷區域發生 5 次替換的機會。

專一性引子對之開發

褐根病之診斷鑑定

➤ 病徵之診斷

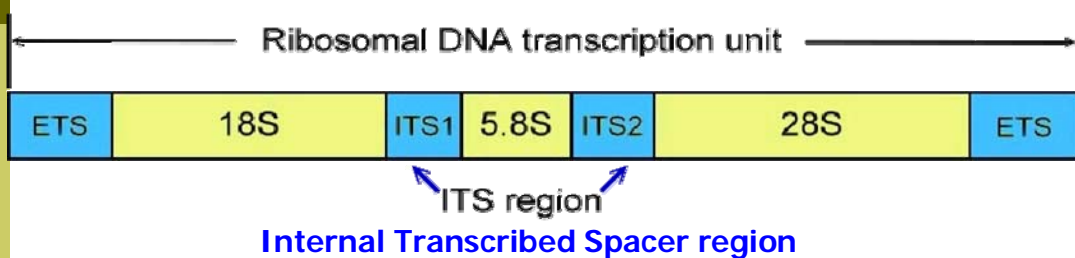
1. 樹幹上之褐色菌體
2. 病根褐色菌體與沾黏土塊石礫
3. 腐朽組織上之褐色線紋

➤ 病原菌之鑑定

斷生孢子 & 毛狀菌絲

63

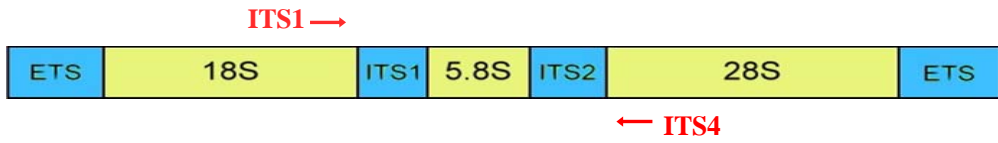
Fungal rDNA Structure



- rDNA generally exists high copy numbers.
- 18S, 5.8S and 28S are moderately well conserved.
- The ITS regions of the rDNA evolve fastest and vary among species within a genus or among populations.

67

ITS Region Amplification of Pathogenic Fungi

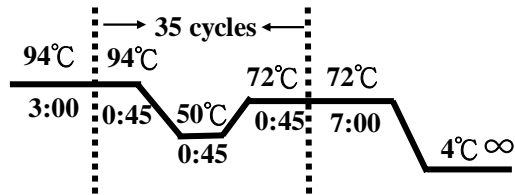


ITS1 tccgtaggtgaacctgcgg
 ITS4 tctccgcttattgatatgc

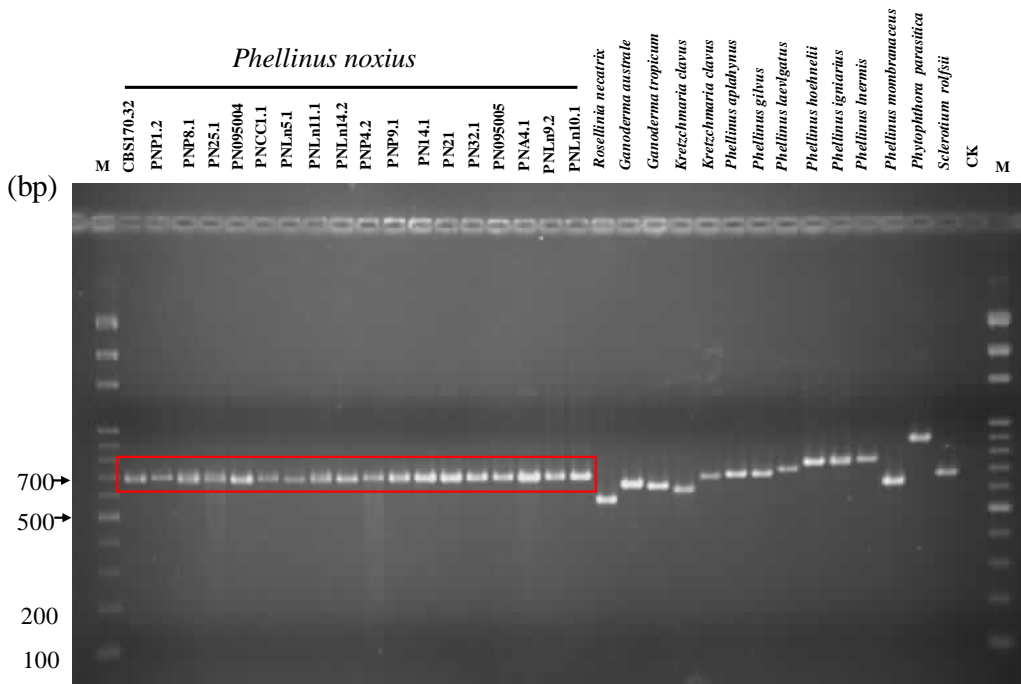
PCR Components

10 X Buffer	2.5 µl
2.5 mM dNTPs	2.0 µl
Primers (10 µM)	0.5 µl
Primers (10 µM)	0.5 µl
ddH ₂ O	17.0 µl
Templete DNA (10 ng)	2.0 µl
Taq Polymerase (2 U/µl)	0.5 µl
Total Volume	25 µl

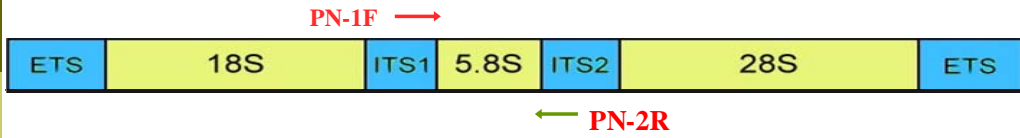
PCR condition



68



ITS Region Amplification of Pathogenic Fungi

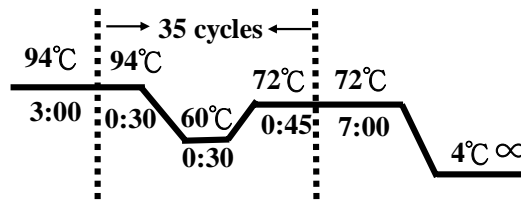


PN-1F 5'-agtttgcgctcatcctc-3'
 PN-2R 5'-agccgacttagccagcag-3'

PCR Components

10 X Buffer	2.5 μ l
2.5 mM dNTPs	2.0 μ l
Primers PN-1F (10 μ M)	0.5 μ l
Primers PN-2R(10 μ M)	0.5 μ l
ddH ₂ O	17.0 μ l
Templete DNA (10 ng)	2.0 μ l
<i>Taq</i> Polymerase (2 U/ μ l)	0.5 μ l
Total Volume	25 μ l

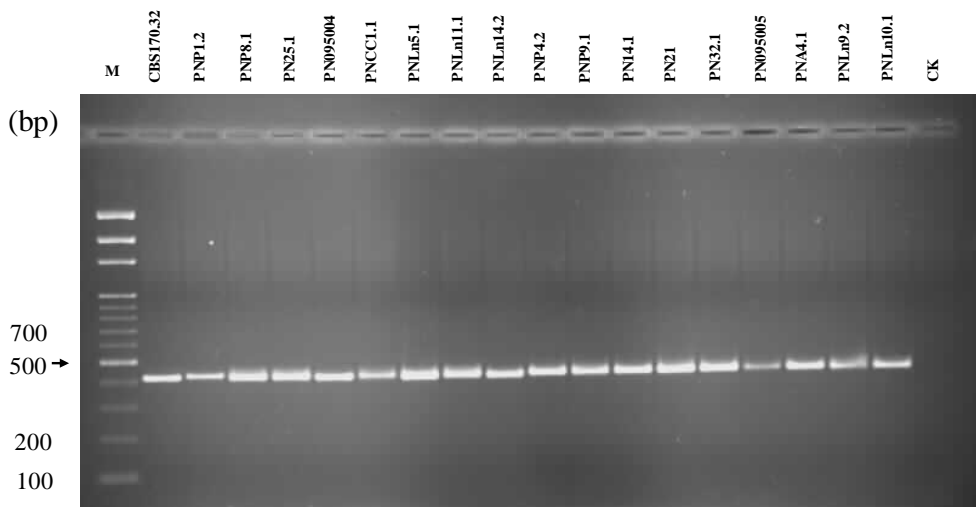
PCR condition



72

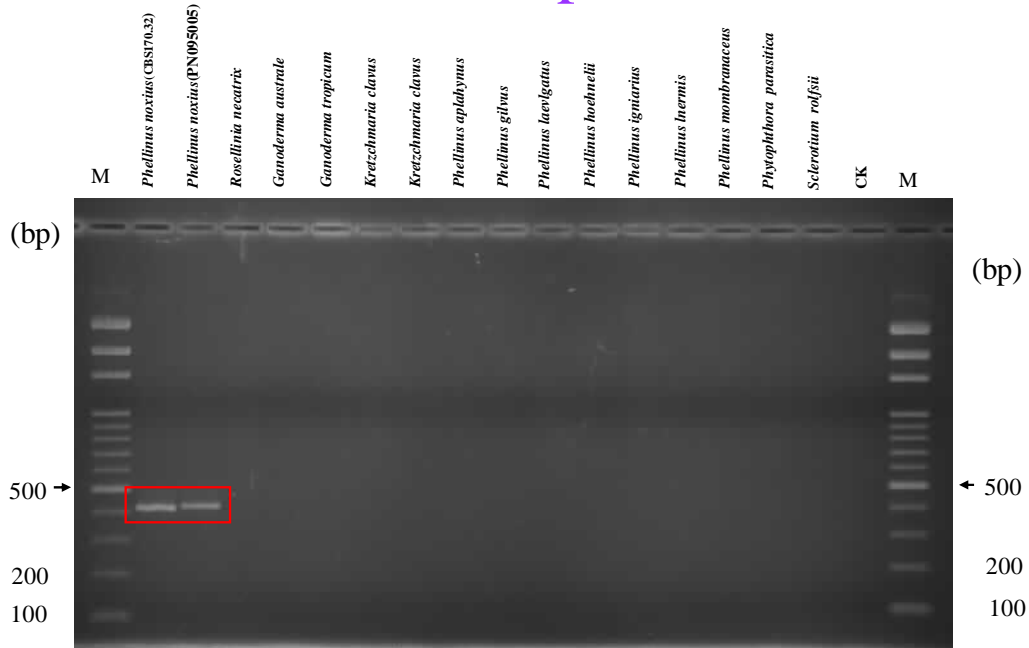
Phellinus noxius-specific Primer

Phellinus noxius

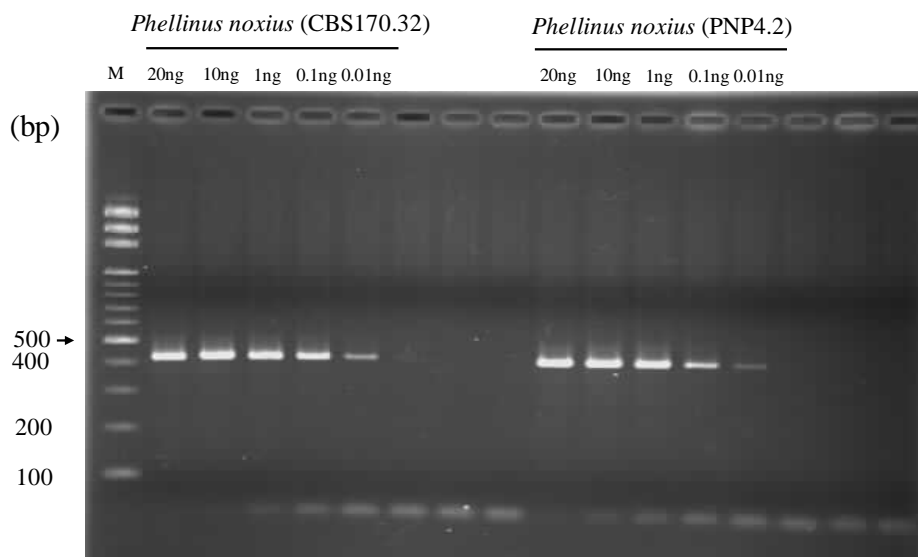


73

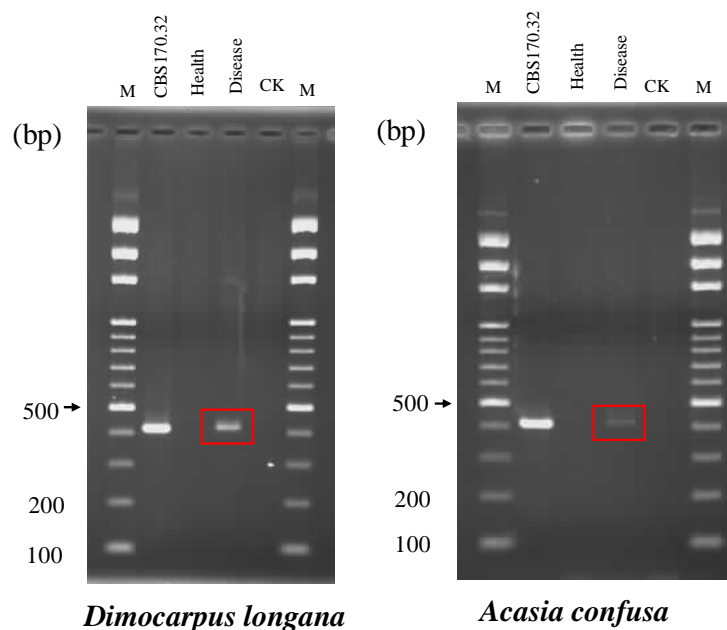
Phellinus noxius-specific Primer



Sensitivity of Specific Primers



Phellinus noxius-specific Primer



化學藥劑對褐根病菌在馬鈴薯葡萄糖瓊脂上生長之抑制能力

能完全抑制菌絲生長之藥劑濃度	藥劑名稱
10 ppm	普克利 (有機氮及雜環化合物),
100 ppm	三泰芬, 撲克拉, 佈生, 依滅列, 三得芬、Pyriferox + Quinolate, 滅普寧
1000 ppm	得恩地, 四氣異苯晴, 貝芬得, 免得爛, 賽福寧, 銅錳乃浦, 甲基鋅乃浦
1000 ppm 稍有抑制	嘉保信, 亞鈉銅, 氧化亞銅, 免賴得, 護粒丹, 晴硫焜銅, 鋅錳乃浦
完全無抑制	晴硫醯, 嘉賜銅, 快得寧, 免克寧, 甲基多保淨, 賓克隆, 大克爛, 貝芬替, 腐絕, 普克拔

表、不同處理於溫室防治枇杷幼苗罹患褐根病之效果
 Table. Effect of different treatments on control of brown root rot of loquat seedlings in greenhouse1

Treatment	% seedlings killed ^{1,2}		Growth ³ vigor
	Inoculated	Replanted	
Propiconazole 25% EC	100	10	Good * ⁴
Triadimefon 5%, WP	100	20	Good
Prochloraz 25%, EC	100	30	Good
Mepronil 75%, WP	100	30	Good
4-4 Bordeaux mixture	100	30	Good
Urea	100	40	Good
Phosphorous acid	80	10	Good
Diseased control: with inoculation	100	70	Poor
Healthy control: without inoculation	0	0	Good

80

葡萄褐根病防治

3-5年生巨峰葡萄

每株每次

10g 尿素

10g 碳酸鈣(CaCO₃)

10g 三泰芬(triadimefon)

or 撲克拉(prochloraz)

每3個月施用一次

82

表、南投水里地區葡萄褐根病的田間防治結果
 Table. Control of brown root rot of grapes in a field in Shuili, Natou (1999-2002)

Treatment ¹	Diseased plants/tested plants		Stem diameter ² (cm)
	after (incidence)		
	6 months	2.5 years	
10 g urea + 10 g CaCO ₃ + 10 g 5% triadimefon	0/60 (0%)	0/60 (0%)	3.3-4.3-5.2
10 g urea + 10 g CaCO ₃ + 10 g prochloraz	2/55 (3.6%)	2/55 (3.6%)	3.2-4.4-4.9
Control	2/42 (4.8%)	6/42 (14.3%)	3.3-4.0-5.0

¹ Chemicals and fungicide were dissolved in 1 L water and applied to the soil-surface of each tested plant every 3 months.

² Diameter of basal stem of each plant was measured at 1 m above soil level.