

ISSN 1017-9969
中華郵政特准掛號認爲新聞紙類
登記證警字第2046號
國內郵資已付
臺中郵局許可證
台中字第1261號
發 行
地址：臺南市南區南門路100號

毒藥所專題報導



第 115 期

中華民國 103 年 10 月出版

植物病原真菌及線蟲的分類與鑑定

發行單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute

發行人：費 雯 綺
編輯：技術服務組

植物病原真菌及線蟲的分類與鑑定¹

段中漢²

前 言

植物如同人類與動物亦會生病。而病害發生必有其致病因子(causal agents)，植物致病因子可分為生物性及非生物性兩類。生物性因子造成的植物病害具傳染性，其病原包括真菌、細菌及植物菌質體(phytoplasmas)、病毒及類病毒(viroids)及線蟲等四大類。此外，高等寄生性植物如菟絲子及寄生性藻類亦屬之(Agrios, 2004)。非生物性因子如極端溫度、光照不足、水份失調、土壤礦物元素不均衡等造成的生理異常(physiological disorder)亦屬植物病害之範疇。植物病理學的構成是以研究上述四大類病原及其防治為主要內容。植物病理學之發軔始於1840s年代，由歐洲愛爾蘭地區馬鈴薯晚疫病(病原：*Phytophthora infestans*)大發生所帶動的一系列研究。這一系列的研究除確立晚疫病是由病原菌所引起的病原說，亦發展出一些植物病害的防治方法(Ingram and Williams, 1991)。此後，隨科技的進步，植物病理學在病原微生物學、病原菌與寄主植物交互作用以及植物病害防治等方面的研究蓬勃發展且成果豐碩。本文將對植物四大病原中的真菌及線蟲之分類與鑑定作一概述。植物病原細菌及病毒將另文介紹。

植物病原真菌

一、真菌的分類

真菌是真核微生物，具絲狀構造之菌絲，能產生孢子以傳播、繁殖，但不含葉綠素，須藉寄生或腐生方式以營生。真菌歸屬於真菌界(Kingdom Fungi)，可分為兩大類，一類為Dikarya群，為生活史中具有雙核時期(dikaryote)的真菌，包含子囊菌門(Ascomycota) (圖1.)及擔子菌門(Basidiomycota) (圖2.)，其中子囊菌門會產生子囊及子囊孢子，擔子菌門會產生擔子及擔孢子，而不完全菌主要即是子囊

1.行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術專刊第 241 號。

2.藥毒所農藥應用組副研究員(chduan@tactri.gov.tw)。

菌及擔子菌之無性繁殖時期；另一類為不具雙核時期之真菌，包含芽枝黴門(Blastocladiomycota)、壺菌門(Chytridiomycota)、新麗鞭毛菌門(Neocallimastiomycota)、囊黴菌門(Glomeromycota)、接合菌門(Zygomycota)、及微孢子蟲門(Microsporidia) (Blackwell et al., 2012)，其中芽枝黴門、壺菌門、及新麗鞭毛菌門會產生孢子囊(sporangia)及游走孢子(zoo spores)，囊黴菌門即為內生菌根真菌，接合菌門會產生孢子囊及孢囊孢子，微孢子蟲門為單細胞之絕對寄生菌，寄主主要為節肢動物，此類菌早期被視為原生動物。

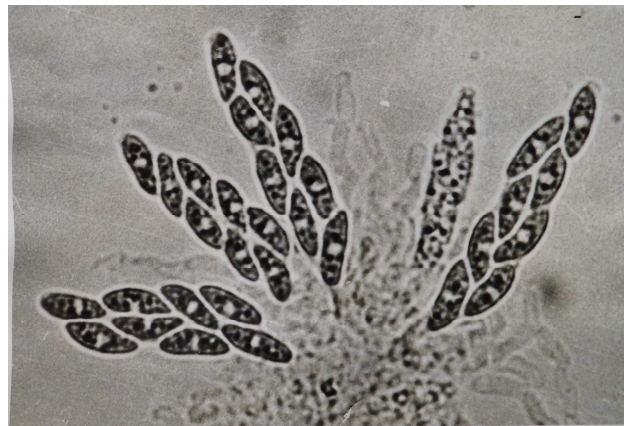


圖1. 葡萄晚腐病菌(*Glomerella cingulata*)的子囊及子囊孢子。

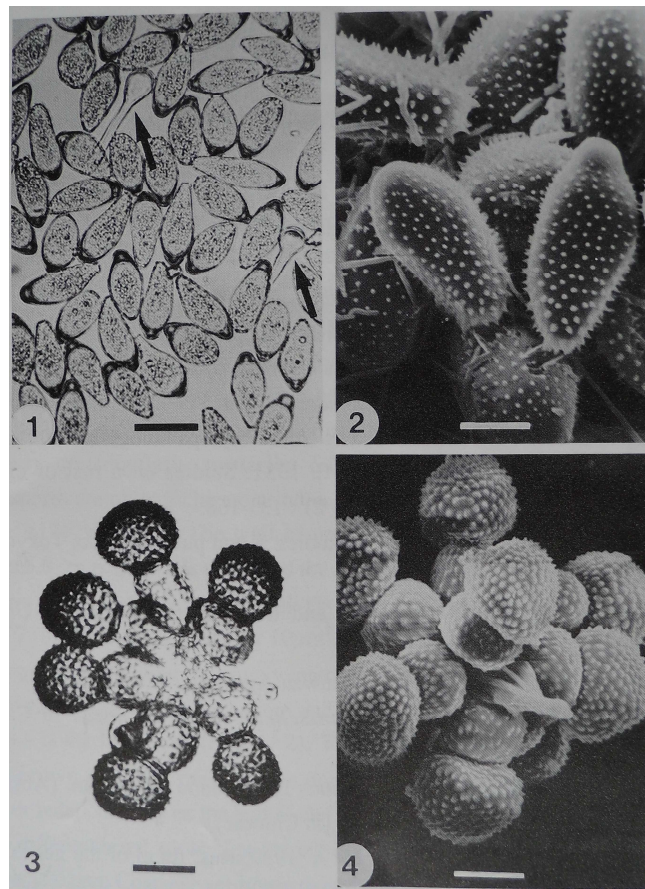


圖 2. 桃樹銹病菌(*Tranzschelia discolor*)的夏孢子(1,2)及冬孢子(3,4)。(Duan et al., 1990)

二、卵菌(Oomycetes)不屬真菌

包括馬鈴薯晚疫病病菌在內的卵菌，就其菌體形態及所引起的植物病害均類同於真菌。但分子生物學、細胞學及形態學證據卻顯示其與藻類(heterokont algae)有較近的親緣關係而與真菌較遠(Alexopoulos et al., 1996; Erwin and Ribeiro, 1996)。現卵菌已歸屬新立之原生藻菌界(Kingdom Stramenopila)而非真菌界(Lamour, 2013)。卵菌含數屬重要的植物病原菌，例如：疫病菌(*Phytophthora* spp.)、猝倒病菌(*Pythium* spp.)、露菌病菌(*Basidiophora* spp., *Sclerospora* spp., *Plasmopara* spp., *Peronospora* spp., *Bremia* spp.)、及白銹病菌(*Albugo* spp.)等(Alexopoulos et al., 1996)。這一類的植物病原菌能大量產生短鞭長羽之雙鞭毛游走子作為主要的感染源。水是促使這一類植物病害嚴重發生的關鍵因素。而菌絲常態性的具有雙套染色體(diploid)，亦與一般真菌僅在產生有性孢子前之短暫階段才經由細胞核融合(karyogamy)產生雙套染色體不同。此外，卵菌細胞壁成份有少量纖維素但不含幾丁質亦有別於一般真菌。惟植病學者仍視卵菌所引起的植物病害為真菌性病害(Erwin and Ribeiro, 1996)。

三、一真菌一學名

西元2011年在澳洲墨爾本召開的第十八屆國際植物學大會(International Botanical Congress)針對真菌的命名規約作了重大變革，其中包括確立一真菌一學名(one fungus, one name)的規定，並將修正結果併入新的命名規則(International code of nomenclature for algae, fungi, and plants) (McNeill et al., 2012)。真菌因具多形性(polymorphic)，在其整個生活史中可能產生不同形態及功能的孢子。這些不同形態的孢子依其產孢方式，可分為經有絲分裂(mitosis)而生成之無性孢子(asexual spores)及經減數分裂(meiosis)而生成之有性孢子(sexual spores)；前者如分生孢子(conidia)，後者如子囊孢子及擔孢子等。有性孢子構成真菌之有性態(teleomorph)，無性孢子構成真菌之無性態(anamorph)。兩種形態各有其學名(scientific name)，例如，葡萄晚腐病菌之有性態為子囊菌*Glomerella cingulata*，無性態為不完全菌*Colletotrichum gloeosporioides*。原有命名規則允許一種真菌之兩種學名並存(dual nomenclature)，但有性態學名優先於無性態學名。此一規則源自1910年在比利時布魯塞爾召開之第三屆國際植物學大會之決議(Wildeman, 1910)。當時允許一種真菌如尚未發現其有性孢子，可使用無性態之不完全菌學名，若發現有性孢子後，亦可同時具有有性態學名，反之亦然。晚近分子生物學

的快速進步，真菌已不須等待發現其另一形態之孢子，即可藉分子生物學證據確定其分類群(taxa)。墨爾本的國際植物學大會確立了一真菌一學名的規則，且所有合法真菌學名對命名優先權(priority)效力相同，不管其為有性態或無性態學名，一種真菌僅允許使用一種學名。此項規則已自2013年元旦起生效(McNeill and Turland, 2011)。此舉亦將解決植物病原菌在鑑定方面的困擾，即同一種病原菌可能因使用不同形態之學名而混淆，據信這亦將有利於植物病理學的發展(Groenewald et al., 2012)。惟對原本已存在之一菌多名的諸多案例，如何取捨這些學名則有待真菌命名委員會(Nomenclature Committee for Fungi)處理(Hawksworth, 2011)。

四、真菌的鑑定

真菌的鑑定以形態為主。子實體(fruiting body)、孢子及產孢構造、產孢方式以及菌絲是供鑑別的主要形態特徵。可以各種功能之顯微鏡觀察其特徵及差異。子實體的形態及孢子的特徵包括形狀、大小、顏色、排列及著生方式等，而菌絲的顏色、形態、隔膜、分枝方式等亦是真菌形態鑑定的依據。

不同真菌可產生不同類型的有性孢子或無性孢子，這些不同類型孢子的產生均有其產孢母細胞，並經由特定的方式產出特定的孢子。例如，分生孢子可經由菌絲斷裂方式產生斷生孢子(arthrospores)；典型的子囊菌經由一次減數分裂及一次有絲分裂可於單一子囊內產生8個子囊孢子；典型的擔子菌經由一次減數分裂在擔子(basidium)上產生4個擔孢子。真菌固可以形態作為鑑別依據，但有些真菌由於形態差異較小或孢子形成不易，難以形態進行鑑別。現今生物科技快速發展提供了形態以外的鑑定工具，這些方法多以蛋白質及核酸技術為主。蛋白質技術包括免疫學方法(immunology)、全蛋白質分析(total soluble proteins)及同功酶分析(isozymes)等(Frisvad et al., 1998)。至於以核酸技術為本的分子生物學方法則可分為以核酸雜交(DNA hybridization)及聚合酶鏈反應(polymerase chain reaction, PCR)為基礎二類(Hoelzel, 1992)。其中以聚合酶鏈反應為基礎所衍生的一系列技術最為常見。此外，特定基因如16S rDNA之序列比對亦是真菌鑑定常用的方法。以分子生物或生化方法鑑別真菌物種如與形態鑑定有異，仍須以形態為主。

五、真菌引起的植物病害

已知超過10,000種(species)真菌能造成植物病害。幾乎所有的植物都會受到真菌的為害(Agrios, 2004)，而每一種植物病原真菌能為害一種或數種植物。一般所

稱的殺菌劑(fungicides)即為防治植物真菌性病害所發展的一種資材。植物病原真菌可依其是否能以人工培養基培養而分成絕對寄生菌及兼寄生菌兩類。絕對寄生菌以銹病菌、白粉病菌及露菌病菌最為常見，它們須藉寄主植物來完成其全部的生活史。這一類真菌的特點是寄主專一性很強，同一種病原菌通常不會感染不同種的植物。有些絕對寄生菌須有主要寄主植物以外的中間寄主植物(alternate host plant)以完成其生活史，剷除中間寄主即可防治該病害。例如梨赤星病菌(*Gymnosporangium haraeum*)須在龍柏上產生冬孢子(teliospores)，冬孢子發芽後產生擔孢子成為梨樹赤星病的感染源，剷除梨園附近的龍柏即可徹底防治本病。小麥銹病菌(*Puccinia graminis tritici*)為大生活圈銹病菌(macrocyclic rust)，具5種類型孢子並以小檉(barberry)為中間寄主，但因其夏孢子(urediniospores)可在小麥上繁殖並重複感染小麥，剷除小檉亦不能完全防治小麥銹病(Agrios, 2004)。非絕對寄生真菌除可藉寄主植物繁衍，亦能在人工培養基或已死亡的植株殘體上生長並繁殖，這一類的真菌既能寄生又能腐生。常見者有炭疽病菌(*Colletotrichum* spp.)、萎凋病菌(*Fusarium oxysporum*)、立枯病菌(*Rhizoctonia solani*)、白絹病菌(*Sclerotium rolfsii*)、葉斑病菌(*Cercospora* spp., *Alternaria* spp.)及灰黴病菌(*Botrytis cinerea*)等。造成植物病害的病徵包括果腐、葉斑、枝枯、根腐、萎凋以致全植株死亡。

植物病原線蟲

一、植物病原線蟲之種類

植物病原線蟲是一種蠕蟲狀的細小動物，具偽體腔(pseudocoel)，兩側對稱，大部分種類之體長為0.2~2.0 mm。在顯微鏡下觀察，一般線蟲體型為延伸的紡錘形，以口針自活體植物上獲取養分，但有口針的線蟲未必是植物寄生性線蟲(Dropkin, 1980)。腐生性線蟲大部份不具口針，棲地多在土壤或水中(淡水或海水)，以微生物或微小的動植物為食(蔡，2005)。有些線蟲可為害人類及動物，而為害植物的線蟲已有數百種(Dropkin, 1980; Nickle, 1991)。植物寄生性線蟲種類分屬於線蟲門(圓形動物門)(Nematoda)的Adenophorea 和Secernentea 二大綱，目前在前者之Dorylaimida 及後者之Tylenchida 及Aphelenchida 等共三個目之線蟲演化出對植物寄生行為。Dorylaimida目內之植物寄生性線蟲存在於Longidoridae科及

Trichodoridae科，其寄生習性皆屬於植物根系之外寄生(ectoparasitic)。Tylenchida目含Tylenchoidea, Criconematoidea兩總科(Superfamily)，而Aphelenchida目含Aphelenchoididae科，線蟲的寄生習性則呈現外寄生、內寄生(endoparasitic)或二者兼具之多樣性(陳，2000)。植物受病原線蟲為害可造成根部及地上部異常，根部之病徵有根瘤、包囊、腫脹、腫癭，間接反應在地上部則呈現植株矮化、黃化、萎凋以至死亡。線蟲亦可直接為害植株地上部，例如草莓葉芽線蟲(*Aphelenchoides fragariae*)、水稻莖線蟲(*Ditylenchus angustus*)、小麥腫癭線蟲(*Anguina tritici*)及藉天牛傳播的松材線蟲(*Bursaphelenchus xylophilus*)等(蔡和陳，2007)。台灣植物寄生性線蟲之調查及研究始於日籍植病學者澤田兼吉關於柑桔根部線蟲之報導(黃，1972)。自1970年起為期兩年，黃炤雄等植物線蟲學者針對台灣地區植物寄生性線蟲進行了系統性調查並將結果刊行。就其採集與鑑定之線蟲得知，在140種植物上有27屬植物寄生性線蟲(黃，1972)。近年來，台灣植物寄生性線蟲經蔡東纂教授等人調查則有29屬(蔡，2005；蔡和陳，2007)。台灣常見的線蟲屬有葉芽線蟲(*Aphelenchoides* spp.)、環紋線蟲(*Criconemoides* spp.)、螺旋線蟲(*Helicotylenchus* spp.)、鞘線蟲(*Hemicriconemoides* spp.)、矛線蟲(*Hoplolaimus* spp.)、針線蟲(*Longidorus* spp.)、根瘤線蟲(*Meloidogyne* spp.)、釘線蟲(*Paratylenchus* spp.)、根腐線蟲(*Pratylenchus* spp.)、腎形線蟲(*Rotylenchulus* spp.)、殘根線蟲(*Trichodorus* spp.)、矮化線蟲(*Tylenchorhynchus* spp.)、柑桔線蟲(*Tylenchulus* spp.)及劍線蟲(*Xiphinema* spp.)等(黃，1972；蔡，2005)。

二、根瘤線蟲之生活史

根瘤線蟲是寄主範圍最廣的植物病原線蟲，在台灣地區普遍發生且為害嚴重。在台灣已知有5個種(species)，即落花生根瘤線蟲(*M. arenaria*)、北方根瘤線蟲(*M. hapla*)、南方根瘤線蟲(*M. incognita*)(圖3.)、爪哇根瘤線蟲(*M. javanica*)及近年在桃園地區發現的水稻根瘤線蟲(*M. graminicola*)，其中以南方根瘤線蟲最為常見(蔡 2005；蔡和陳，2007；Siripak et al., 2013)。根瘤線蟲之形態隨生活史而變化，成蟲形態雌雄有別，雌成蟲為洋梨形，雄成蟲為線形。根瘤線蟲的世代生活史自卵開始，由雌成蟲產卵於寄主植物根部。卵為雙倍體單細胞，每蟲每次可產卵逾千，形成由膠質包裹的卵塊。卵產出後數小時即開始發育，卵細胞不斷分裂並成長為具口針的一齡幼蟲，其可在卵內略為活動並蛻皮成為二齡幼蟲。二齡幼蟲以口針戳破卵殼而鑽出，並在土壤中游動以尋找可供寄生的植物根部。二齡幼

蟲的移動起初並無特定目標，直到它靠近寄主根部並受到根部分泌物之誘引，乃趨向其根尖。二齡幼蟲以口針刺入寄主植物細胞並鑽入根部組織而定著，並開始攝取根細胞的養份。蟲體在植物根組織內，將食道腺產生的分泌物由口針注入植物細胞，促使維管束細胞膨大且加速其中柱鞘(pericycle)細胞分裂，形成合包體(syncytia)，最後細胞不斷分裂膨大而成巨形囊狀物。母蟲食道腺較發達，利於其攝食，雄蟲則否。而每一根瘤是由一隻母根瘤線蟲及其所產卵塊所構成。雄成蟲則鑽出根部逸入土中。根瘤線蟲的生殖方式為孤雌生殖，以有絲分裂方式產生雙套染色體的卵。精子（單套染色體）對卵的發育非必要，亦無受精作用。但兩性生殖亦見於某些種的根瘤線蟲族群(Taylor and Sasser, 1978)。



圖3. 番茄之根瘤線蟲(*Meloidogyne incognita*)的雌成蟲。

三、根瘤線蟲的鑑定

根瘤線蟲的鑑定亦可分為傳統的形態鑑定及以生化與分子生物學技術進行種或種以下分類階層的鑑定。形態特徵包括幼蟲體長(larval length)、側線(lateral line)及表皮構造、口針形態、雄成蟲交合刺(spicule)及雌成蟲陰門模紋型(perineal pattern)等(程和杜, 1980)，上述構造可藉光學及掃描式電子顯微鏡觀察，主要用於種(species)以上的分類鑑定。生化方法則以利用蛋白質及免疫學技術為主；分子生物學技術則以聚合酶鏈反應(PCR)及去氧核糖核酸(DNA)定序技術為主，這一類的技術多用於種或種以下的分類鑑定(Nickle, 1991)。利用PCR技術可以多組具種別專一性的引子對進行Multiplex PCR，一次試驗即可獲知特定的線蟲物種(species)(Hu et al., 2011)。序列比對包括核糖體DNA之internal transcribed spacer (ITS)、5S至18S之intergenic spacer (IGS)、28S D2/ D3 expansion segments (Siripak et

al., 2013)及粒腺體DNA之cytochrome oxidase subunit II (COII)等(陳等, 2013)。此外, 亦有使用satellite DNA序列製作核酸探針進行核酸雜交(DNA hybridization) 作種間鑑定(Castagnone-Sereno et al., 1999)。

四、線蟲為害植物的方式

線蟲為害植物的方式依其生活習性與寄生方式可分為內寄生、半內寄生及外寄生等三種方式(蔡和陳, 2007; Dropkin, 1980)。內寄生指線蟲於生活史中某一時期完全進入植物體中的寄生方式。例如, 松材線蟲由斑紋天牛取食松樹造成傷口而感染松樹, 根瘤線蟲之二齡幼蟲侵入寄主根部並定著而形成根瘤, 根腐線蟲在寄主根組織內移動造成根部腐爛等皆屬之。半內寄生指線蟲蟲體一部分埋在根組織中, 另一部分則在根外的土壤中。例如, 柑桔線蟲(*Tylenchulus semipenetrans*)屬固著性半內寄生; 而水稻矮化線蟲(*Tylenchorhynchus martini*)則屬遷移性半內寄生。外寄生性線蟲則僅刺入口針吸取植物養分後隨即游出, 另尋為害部位, 如草莓葉芽線蟲(*A. fragariae*)、釘線蟲(*Paratylenchus* spp.)及劍線蟲(*Xiphinema* spp.), 劍線蟲並可媒介傳播植物病毒造成複合感染(蔡, 2005)。

結 語

植物病害的發生須有寄主植物、病原及適於病害發生的環境條件。病原是病害發生的核心要素, 也是從事植物病理工作者的主要研究標的。本文摘要介紹植物病原真菌學及線蟲學在國內外的一些發展現況, 期讀者對植物病原真菌及線蟲有一些基本認識。近年來由於生物科技的快速進步為生物學界各領域帶來新的面貌, 單從植物病原的鑑定技術觀之, 自形態鑑定迄分子鑑定, 很明確的是由生物科技的創新發明所推動。隨著科技的日新月異, 植物病原學的研究亦有了新的課題與新的發展, 這些科研成果對植物抗病育種, 病原菌防除以至維持健康的農業生產環境都將大有裨益。

參考文獻

1. 陳殿義。2000。植物外寄生性線蟲之演化及分類。中華民國植物病理學會會刊9：79-92。
2. 陳殿義、倪蕙芳、顏志恆。2013。北方根瘤線蟲(*Meloidogyne hapla*)在台灣地區發生現況及人工接種之寄主作物範圍調查。中華民國植物病理學會101年度年會論文摘要。51-52頁。
3. 黃炤雄。1972。台灣植物寄生線蟲。中央研究院植物研究所發行。61頁。
4. 程永雄、杜金池。1980。臺灣落花生根瘤線蟲(*Meloidogyne arenaria*)之鑑定。中華農業研究29(1)：47-53。
5. 蔡東纂。2005。台灣植物線蟲病害圖鑑。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局發行。238頁。
6. 蔡東纂、陳珮臻。2007。植物線蟲學。國立中興大學植病系發行。117頁。
7. Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5th. Edition. Elsevier Academic Press. Burlington, MA. 952 pp.
8. Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., and Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. John Wiley & Sons, Inc. New York, 869 pp.
9. Blackwell, M., Vilgalys, R., James, T.Y., and Taylor, J.W. 2012. Fungi. Eumycota : mushrooms, sac fungi, yeast, molds, rusts, smuts, etc.. Version 30 January 2012. [http : //tolweb.org/Fungi/2377/2012.01.30](http://tolweb.org/Fungi/2377/2012.01.30) in The Tree of Life Web Project, [http : //tolweb.org/](http://tolweb.org/)
10. Castagnone-Sereno P., Leroy, F., Bongiovanni , M., Zijlstra , C., and Abad, P. 1999. Specific diagnosis of two root-knot nematodes, *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax*, with satellite DNA probes. Phytopathology 89(5) : 380-384.
11. Dropkin, V.H. 1980. Introduction to Plant Nematology. John Wiley & Sons, New York, 293 pp.
12. Duan, C.-h., Tu, C.-c., and Tsai, W.-h. 1990. Peach brown rust fungus in Taiwan. Trans. Mycol. Soc. R.O.C. 5(1/2) : 47-50.
13. Erwin, D.C., and Ribeiro, O.K. 1996. Phytophthora Disease Worldwide. American Phytopathological Society Press, 562 pp.
14. Frisvad, J.C., Bridge, P.D., and Arora, D.K. 1998. Chemical Fungal Taxonomy. Marcel Dekker, New York, 424 pp.
15. Groenewald J.Z., Lombard L., Crous P.W. 2012. One fungus, one name promotes progressive plant pathology. Mol. Plant Pathol. 13(6) : 604-613.
16. Hawksworth, D.L. 2011. A new dawn for the naming of fungi : impacts of decisions made in Melbourne in July 2011 on the future publication and regulation of fungal names. IMA Fungus 2(2) : 155-162.
17. Hoelzel, A.R. 1992. Molecular Genetic Analysis of Populations A Practical Approach. IRL Press, Oxford, 315 pp.
18. Hu, M.X., Zhuo, K. and Liao, J.L. 2011. Multiplex PCR for the simultaneous identification and detection of *Meloidogyne incognita*, *M. enterolobii*, and *M. javanica* using DNA extracted directly from individual galls. Phytopathology 101(11) : 1270-1277.

- 19.Ingram, D.S., and Williams, P.H., eds. 1991. *Phytophthora infestans* the cause of late blight of potato. Adv. Plant Pathol. Vol. 7. Academic Press, New York, 273 pp.
- 20.Lamour, K. 2013. *Phytophthora* : A Global Perspective. CABI Plant Protection Series 2, 256 pp.
- 21.McNeill, J. and Turland, N. 2011. Synopsis of Proposals on Botanical Nomenclature – Melbourne 2011 : A review of the proposals concerning the *International Code of Botanical Nomenclature* submitted to the XVIII International Botanical Congress. Taxon 60(1) : 243–286.
- 22.McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme Van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H., and Turland, N.J., eds. 2012. International code of nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. Regnum Vegetabile 154. Koeltz Scientific Books, Germany.
- 23.Nickle, W.R. 1991. Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker, New York, 1035 pp.
- 24.Siripak, T., Tsai, T.T., Chen, P. 2013. Identification of root knot nematode *Meloidogyne* species on rice in Taiwan. Proceedings of 2013 Annual Meeting of Taiwan Phytopathological Society. p.53-54.
- 25.Taylor, A.L. and Sasser, J.N. 1978. Biology, Identification and Control of Root-knot Nematodes(*Meloidogyne* species). North Carolina State University, Raleigh, NC. 111 pp.
- 26.Wildeman, E.de. 1910. Rules of Nomenclature vol. I. Third International Botanical Congress. 20pp.(translation by J. Vizioli, E-version from Cornell University library)
[https : //ia600407.us.archive.org/11/items/cu31924000588941/cu31924000588941.pdf](https://ia600407.us.archive.org/11/items/cu31924000588941/cu31924000588941.pdf)

藥毒所專題報導

發行人：費雯綺
發行所：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
地址：臺中市霧峰區舊正里光明路 11 號
網址：<http://www.tactri.gov.tw>
電話：(04)23302101
總編輯：陳妙帆
編輯委員：蔣永正 蘇文瀛 何明勳 徐慈鴻 曾經洲
蔡薏任

展售書局：

- 1.國家書店松江門市/臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207
網路書店/<http://www.govbooks.com.tw>
- 2.五南文化廣場/臺中市中山路 6 號 (04)22260330
網路書店/<http://www.wuanbooks.com.tw>

印刷：財政部印刷廠
地址：臺中市大里區中興路一段 288 號
電話：04-24953126

中華民國 103 年 10 月出版

定價：新台幣 30 元

GPN：2007600007

ISSN：1017-9569(平裝)

著作財產權人 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
欲利用本書全部或部份內容者，須徵求著作財產權人同意。



歡迎轉載，但請註明出處。

ISSN:1017-9569
GPN:2007600007
定價：30元