

長喙殼菌對六種針葉樹樹苗及杉木致病性之研究¹

王亞男²、蕭文偉^{2,4}、林瑞進²、沈介文²、李金玲²、黃淑玲³

【摘要】為了釐清長喙殼菌(*Ophiostoma quercii* (Georgevitch) Nannf.)對杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. var. *lanceolata*)以及其它針葉樹種是否具致病性，以中興大學植病所黃振文教授提供之長喙殼菌菌株(OPH106、OPH110、OPH15K)進行對杉木、台灣杉、紅檜、五葉松、香杉以及肖楠等6種2年生針葉樹袋苗之致病性研究。以 10^{5-6} spore/mL長喙殼菌孢子懸浮液2ml接種樹苗後每日觀察是否有產生病徵，5個月後發現以3個菌株接種之針葉樹苗都和對照組一樣並未發現有任何病徵。以OPH110菌株孢子懸浮液10mL(10^{5-6} spore/mL)接種和社地區20年生造林地福州杉及OPH106菌株孢子懸浮液10mL(10^{5-6} spore/mL)接種九族文化村地區20年生造林地福州杉，接種後每2週觀察是否有產生病徵。經5個月的觀察，發現以OPH110、OPH106菌株接種之杉木跟對照組一樣並未發現有任何病徵。

【關鍵詞】長喙殼菌、杉木。

The study of pathogenicity of *Ophiostoma quercii* to six conifer tree seedlings and Chinese Fir¹

Ya-Nan Wang², Wen-Wei Hsiao^{2,4}, Ray-Jin Lin², Jay-Wen Sen², Chin-Ling Lee², Shu-Ling Huang³

【Abstract】 To clarify the pathogenicity of *Ophiostoma quercii* to Chinese Fir and other conifer seedlings, 2ml spore suspension (10^{5-6} spore/mL) of three isolates of *Ophiostoma quercii* (OPH106、OPH110 and OPH15K) from Professor Jeng-Wen Hung of National Chu-Hsing University were inoculated on two-year-old seedlings of Chinese Fir (*Cunninghamia lanceolata* Hook), Taiwania (*Taiwania cryptomerioides* Hay.), Taiwan Red Cypress (*Chamaecyparis formosensis* Matsum.), Taiwan White Pine (*Pinus morrisonicola* Hay.), Luanta Fir (*Cunninghamia konishii* Hay.), and Taiwan In-cense-cedar (*Heyderia formosana* H.L.) Daily examinations for five months found no symptom on both the inoculated and controlled seedlings of all the six conifer species. In addition, 20-year-old Chinese Fir trees in Ho-she afforestation land were inoculated with 10ml spore suspension of OPH110(10^{5-6} spore/mL) and in Formosan Aboriginal Culture Village afforestation land with OPH106 isolates. Bi-weekly investigations for five months observed no symptom on both the inoculated and

-
1. 本研究經費由行政院林務局研究計畫 92-00-5-16 資助,謹此致謝
 2. 國立台灣大學生農學院實驗林管理處
The Experimental Forest, National Taiwan University, Taiwan R.O.C.
 3. 行政院農委會林務局 Forestry Bureau of Agriculture
 4. 通訊作者 Corresponding author, e-mail: wenweihhsiao@exfo.ntu.edu.tw

controlled Chinese Fir trees.

【key words】 *Ophiostoma quercii*, Chinese Fir.

一、前言

杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. var. *lanceolata*)又稱沙木、福州杉、廣葉杉，屬於杉科(Taxodiaceae)。原產中國長江以南各省，多生長於較潮濕及土壤較肥沃之生育地。台灣普遍栽植於海拔 500-1800 公尺之處。常綠喬木，幹通直，以種子或萌芽更新方式進行繁殖，其輪伐期約為 30 年(吳中倫，1984)。台大實驗林所屬和社營林區、對高岳營林區、內茅埔營林區杉木及柳杉以及林務局東勢林區谷關、大雪山一帶；南投林區埔里、魚池一帶之杉木，於 91 年夏天陸續傳出有萎凋之報告，據林業試驗所現場勘驗結果，指出此杉木之萎凋原因可能是受八十九年九二一中部大地震地下水位下降，再加上近兩年來氣候異常乾旱，造成暫時性甚至永久性萎凋有關(張東柱等，2003)；爾後中興大學植物病理學系於九十一年九月二十八日也至卓蘭、東勢、以及埔里一帶調查，並攜回萎凋杉木樣本，經觀察，病原菌分離，鑑定及接種。所分離之長喙殼菌為 *Ophiostoma piceae* complex 群中之 *O. quercii*，認為係造成台灣中部杉木大量萎凋枯死之主因(林宗俊等，2003)。但九十二年四月初林試所在大雪山及埔里現場再度勘驗，卻顯示高達三至五成萎凋之杉木，有從莖基部或葉梢萌芽復甦之現象，此外嘉義大學、屏科大、台大昆蟲系等之病理或昆蟲學者第二次於東勢林區管理處大雪山林區現地會勘後也從專業之觀點去分析，研判杉木萎凋之主因大皆認為乾旱關係較為密切，而小蠹蟲為次生害蟲，*O. quercii* 亦非造成杉木萎凋之主因。鑑諸上述杉木之枯死主因，可謂涇渭分明，支持長喙殼菌為導致杉木枯死之主要病原，係來自接種試驗，病原性之測定和柯霍氏法則(Koch's postulates)之驗證。詳閱林宗俊等(2003)之相關報導，有關接種試驗所供接種之杉木為二年生之苗木，經接種後三天內即可發

病，十四天枝條即完全枯萎死亡屬於快速萎凋病，依林宗俊等(2003)之報告此病害為台灣重要之森林病害，更可能波及國際社會廣大針葉樹林之安危，對台灣出口木製品、包裝用之板材及棧板之材質有所影響，間接造成台灣貿易出口的障礙外，也形成嚴重危害地球廣大針葉樹林生態的潛在因子。有鑑於此，本文將重新慎重地確認長喙殼菌對杉木甚至其它針葉樹種的病原性，或許對釐清萎凋機制有所裨益。

二、材料及方法

(一) 長喙殼菌菌株之培養：

將 *Ophiostoma piceae* complex 之 *O. quercii* (自中興大學植病系黃振文教授獲得 OPH106、OPH110、OPH15K) 培養於 MEA (Merk, 2% Malt-extract Agar; 20g merk-extract, 20g agar merk agarose, 1000ml distilled water) 平板培養基中，25°C，適度照光，7-14 天後，以無菌水洗取分生孢子或子囊孢子，調成 $1 \times 10^{5-6}$ spore/mL 當為接種源(圖 1)。



圖 1 長喙殼菌菌落(OPH106、OPH110、OPH15K)
Figure 1. The colony of *Ophiostoma quercii* (OPH106、OPH110、OPH15K)

(二) 接種用針葉樹等試驗材料之準備：

1. 在東勢林區管理處承辦人員引領下至八仙山杉木造林地邊緣挖取少數於邊緣開闢地，天然下種之杉木苗，此區杉木苗與林宗俊等挖取之地點相同，挖取後於和社及台大溫室中種植，悉心照顧，以供接種用。
2. 於新竹林農處購得杉木苗株 1000 株，並於林務局、台大實驗林等苗圃獲得 2 年生台灣杉、紅檜、五葉松、香杉及肖楠等針葉樹袋苗（所獲得之針葉樹苗木於和社苗圃隔離溫室栽種 3 個月並長出新根確定存活，以備接種用），於和社營林區造林地準備 20 年生造林地杉木。於南投林區埔里工作站九族文化村造林地，選定 20 年生健康造林地杉木。

(三) 接種長喙殼菌至針葉樹苗木及造林地杉木：

1. 接種針葉樹苗木：

92 年 7 月 7 日於和社苗圃溫室準備台灣杉、紅檜、杉木、五葉松、香杉及肖楠等 6 種 2 年生針葉樹袋苗。植株枝條先以 70% 酒精消毒後，以滅過菌的解剖刀割傷枝條，以微量分注器吸取 2 mL 孢子懸浮液滴加於傷口處，隨後以無菌之脫脂棉花及石蠟膜包裹枝條傷口，並以滴加無菌水作為對照，每處理 5 株實驗重覆 4 次。
2. 接種造林地杉木：

92 年 7 月 17 日於和社營林區造林地杉木以口徑 0.4 cm 的電鑽，斜鑽 30 度，10 個洞，鑽 2cm 深，以微量分注器吸取 1mL OPH110 孢子懸浮液滴加於每一個洞口內，隨後以無菌之脫脂棉花塞住洞口，並以滴加無菌水作為對照，每處理 5 株實驗重覆 4 次。

92 年 8 月 4 日於九族文化村接種造林地杉木以口徑 0.4 cm 的電鑽斜鑽 30 度，10 個洞，鑽 2 cm 深，以微量分注器吸取 1mL OPH106 孢子懸浮液滴加於每一個洞口內，隨後以無菌之脫脂棉花塞住洞口，每處理 3 株實驗重覆 3

次。

三、結果：

- (一) 至八仙山杉木造林地邊緣挖取少數於邊緣開闢地，天然下種之杉木苗，此區杉木苗與林宗俊等人挖取之地點相同，挖取後於和社及台大溫室中種植，雖經專業育苗人員悉心照顧，3-14 天左右未經接種即陸續枯萎。但枯萎的樹苗以選擇性培養基進行組織分離，皆未分離到長喙殼菌，推測原因是未種植成功。因天然下種的苗木有限且在林地挖掘後再行種植存活不易，經多方探尋，新竹地區林農有育杉木苗，經價購得 1000 株杉木健康苗。
- (二) 6 種 2 年生針葉樹袋苗於 92 年 7 月 7 日以 3 種不同長喙殼菌菌株接種後，5 個月後皆未發現病徵，接種苗木與未接種苗木生長情形無異。
- (三) 92 年 7 月 17 日在和社營林區造林地杉木以 OPH110 菌株接種後，5 個月後皆未發現病徵；以及 92 年 8 月 4 日於九族文化村造林地杉木以 OPH106 菌株接種後，5 個月後皆未發現病徵。

四、討論：

民國九十一年夏天，台大實驗林、東勢林區管理處以及南投林區管理處造林地杉木傳出大量萎凋疫情，由於受害面積十分廣大造成民眾恐慌同時也引起媒體的大量報導，更引起監察院的重視。林業試驗所及中興大學植病系分別會勘後，各持不同的論點，雙方爭執不下。林業試驗所認為是長期乾旱所造成的環境逆境造成杉木大量萎凋，中興大學植病系黃振文教授認為是荷蘭榆樹病之病原菌 *O. quercus* 造成杉木大量萎凋。林務局為此於埔里及東勢邀集各方學者召開兩次公聽會，會中就杉木枯萎之原因提出討論。嘉義大學、屏科大、台大昆蟲系等之病理或昆蟲學者在東勢林區管理處大雪山林區現地會勘後從專業之觀點去分析，研判杉木萎凋之主因大皆認為乾旱關係較為密切，而小蠹蟲為次生害

蟲，*O. querci* 亦非造成杉木萎凋之主因（張東柱等，2003）但中興大學植病系黃振文教授認為杉木萎凋是病害所引起，病原菌 *O. querci* 與荷蘭榆樹病之病原相似，造成杉木大量萎凋。在歐美地區引起荷蘭榆樹萎凋病的病原菌 *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf.，雖屬於青變菌，但該菌除引起木材青變外，主要是它會危害維管束組織，使維管束壞死褐化，罹病植株因失去輸導功能，而導致受害植株全株枯萎死亡，且一旦枯萎就不再恢復萌芽生長（Smalley *et al.*, 1993），而台灣的杉木雖受害枯萎，隔一段時間卻會再度萌芽恢復生長。更甚者 *O. querci* 普遍分布於世界各地針葉樹和闊葉樹木材，引起邊材青變，但一般不具病原性，僅在樹木受傷害及衰弱時入侵木材（Harrington 私人通訊,2003；Harrington *et al.*, 2001; Seifert, 1993）。有些青變菌以人工接種方式接種小樹苗，可使樹苗死亡，但其是否為害成林的樹木，都令人懷疑（Harrington, 1993; Smalley, 1993）。本實驗雖為最基礎的植物病理實驗，但證實在健康生長的條件下，*O. querci* 對杉木、台灣杉、紅檜、五葉松、香杉以及肖楠等 6 種 2 年生針葉樹苗無病原性，對 20 年生健康杉木植株亦無病原性。

五、引用文獻

1. 林宗俊、黃振文、謝文瑞 2003 台灣廣葉杉萎凋病相關長喙殼菌之鑑定 植病會刊 12:33-42。
2. 吳中倫 1984 杉木 中國林業出版社 584 頁。
3. 張東柱、林朝欽、傅春旭、莊鈴木、謝煥儒、曾顯雄、李明仁 2003 民國九十一年台灣中部杉木枯萎原因之探討 中華林學季刊 36(2) : 115-123。
4. Harrington, T. C. 1993 Diseases of conifers caused by species of *Ophiostoma* and *Leptographium*. In. M. J. Wingfield, K. A. Seifert, and J. F. Webber. eds. *Ceratocystis* and *Ophiostoma*: Taxonomy, Ecology and Pathology. APS Press, Minnesota, 293pp.
5. Harrington, T. C., D. McNew and J. Steimel 2001 Phylogeny and taxonomy of *Ophiostoma piceae* complex and the Dutch elm disease fungi. *Mycologia* 93: 111-136.
6. Seifert, K. A. 1993 Sapstain of commercial lumber by species of *Ophiostoma* and *Ceratocystis*. In M. J. Wingfield, K. A. Seifert and J. F. Webber, eds. *Ceratocystis* and *Ophiostoma*: Taxonomy, Ecology and Pathology. APS Press, Minnesota. 293pp.
7. Smalley, E. B., K. F. Raffa, R. H. Proctor and K. D. Klepzig 1993 Tree responses to infection by species of *Ophiostoma* and *Ceratocystis*. In M. J. Wingfield, K. A. Seifert and J. F. Webber, eds. *Ceratocystis* and *Ophiostoma*: Taxonomy, Ecology and Pathology. APS Press, Minnesota. 293pp.