

韓國產 왕대나무林生 眞菌類(II)

金 寬 洙·李 址 烈

朝鮮大學校 師範大學 生物學科·서울女子大學 食品科學科

Soil-borne Fungi of *Phyllostachys reticulata* Forests in Korea(II)

Kwan Soo Kim and Ji-Yul Lee

Department of Biology, College of Education, Choseon University, Gwang-Ju 500 and
Department of Food Science, Seoul Woman's College, Seoul 130-02, Korea

Abstract : This study was carried out from May, 1977 to July, 1979 in *Phyllostachys reticulata* forests located in both Yesan area (A) and Kwangsan area (B). The fungi isolated from these areas were purely cultured, identified and described. The results showed that 55 species of the fungi were recognized.

實驗方法

實驗 방법은 前報(金寬洙, 1979)와 同一하며 菌類의 分離 및 純粹培養用으로 사용한 培地도 역시 前報와 같다.

分離된 眞菌種

Cunninghamella elegans Lendner

in Lendner: *Muc. Suisse* 159 (1908).

菌叢은 白色에서 銀色으로 되고 퍼진다. 菌絲는 넓이 7~12 μ , 기름방울이 많고, 감아있는 부분이 전형적이다. 分生子 자루는 直立하고 多枝性이고, 正낭은 지름이 26~36 μ , 球形, 민들하고, 열가지는 없던가 3輪生하고, 分生子 자루가 붙은 곳은 부풀고, 열가지의 길이는 37 μ , 正낭은 구형, 지름 16~27 μ , 민들하다. 꼭대기 分生子는 배문형, 正낭에서 떨어지면 가시가 돌고 12 μ ×8.5 μ , 가는 돌기가 있고, 열 分生子는 卵形, 6×9.5 μ , 가는 가시가 있다.

棲息地 : A00층.

Mortierella alpina Peyronel

in Linnemann: *Mortierella* p.35(1941).

菌絲體는 白色, 섬세하고, 성기고 솜털과 같다. 영양균사에 후막홀씨와 부풀은 곳이 있다. 홀씨주머니

자루는 單生, 발세포가 있고, 길이 180 μ , 10 μ 에서 3.5 μ 으로 가늘어져 있다. 홀씨주머니는 無色, 벽은 녹색, 지름 2.4 μ , 등정세포가 있다. 홀씨는 4×2.5 μ , 약간 콩팥모양, 투명하다. 接合홀씨는 갈색, 막은 만들지 않고, 지름 29.5 μ , 菌絲를 입고 있다.

棲息地 : AO층.

M. elongata Linnemann

in Linnemann: *Mortierella*, p. 43 (1941).

영양균사는 띠꼴에서 퍼졌고 기균사는 白色, 두껍고, 높이가 1.8 μ 이다. 홀씨주머니 자루는 다수이나, 가근은 없고, 길이 200~380 μ , 8 μ 에서 2.5 μ 으로 가늘어졌다. 가지는 조금 친다. 홀씨주머니는 지름 15~24 μ , 홀씨는 소수이다. 홀씨는 기둥꼴, 6.5×13 μ 이나 불규칙한 모양도 있다. 무성아는 있으나 接合홀씨는 아직 불명이다.

棲息地 : B층(50cm 깊이) 예산에서는 未發見.

M. isbellina(Oudemans) Zycha

in Linnemann: *Mortierella*, p. 18 (1941).

菌叢은 띠꼴 雪白色에서 灰白色으로 된다. 菌絲는 기어가고, 포코꼴로 가지친다. 홀씨주머니 자루는 기둥꼴, 높이가 120~180 μ , 투명하다. 홀씨주머니는 球形, 지름 11~26 μ 이다. 홀씨는 球形, 민들하고, 투명하나, 덩이는 자황백색이고, 지름 2~3 μ 이다. 후막홀씨는 배지속에 있고, 球形 내지 橢圓形인데 민들하고 투명하다.

棲息地: AOO層.

M. ramaniana var. *angulispora* (Naumov) Linnemann

in Linnemann: *Mortierella*, p. 19 (1941)

菌叢은 용털풀이고 赤褐色이나 灰色으로 된다. 높이는 약 0.05cm이다. 홉씨주머니 자루는 分枝하고 지름 3.5~4 μ 이다. 홉씨주머니는 球形, 지름 13~16 μ 이다. 中軸은 球形, 지름 8~11 μ 이다. 홉씨는 球形이면서 각이 있고 지름이 2.9 μ 이다.

棲息地: AOO層

Mucor circinelloides van Tieghem

Ann. Sc. Nat. 6 sér. 1: 94 (1875).

PDA상에서 集落은 密集해 있다. 홉씨주머니 자루는 直立하고, 진한 褐色, 높이는 약 1.5cm, 교대로 가지쳐 있다. 홉씨주머니는 球形 지름이 50~78 μ , 灰褐色, 直立 또는 구부러지고, 막은 韌하다. 中軸은 球~卵形, 無色, 민들하다. 홉씨는 球形 또는 橢圓形, 지름 3 μ ×4~5 μ , 無色, 민들하다. 37°C에서 生育하지 않는다.

棲息地: AO層. 예 산지구에서는 未發見.

M. fragilis Bainier

Ann. Sc. Nat. 6. sér 19. 208, figs 12~17 (1884).

PDA상에서의 集落은 灰色에서 褐色으로 變하고, 높이가 2~4.5mm이다. 홉씨주머니 자루는 直立하고 지름 7~12 μ , 교대로 分枝되어 있다. 홉씨주머니는 黃灰色에서 올리브 갈색으로 變하고, 지름 40~73 μ 이고, 벽은 韌히 무너진다. 中軸은 球形~卵形, 透明하고, 높이가 40 μ , 동정이 있다. 胞子는 暗褐色, 橢圓形 또는 원통형, 2~4×4.5~7.8 μ 이다.

棲息地: AO層.

M. hiemalis wehmer

Ann. Mycol. 1: 39, figs 1~9 (1903)

SMA상의 集落은 約 1cm 높이이고, 가는 솜털모양, 白色이나 후에 黃灰色으로 된다. 홉씨주머니 자루는 分枝하지 않고 直立한다. 홉씨주머니는 球形, 褐色, 지름은 50 μ , 벽은 韌은 후에 동정이 남는다. 中軸은 離生, 球形 또는 卵形, 지름은 26~45 μ 이다. 홉씨는 모양이 多樣하고 크기는 8×3 μ 이며, 민들하고 透明하다. 接合홉씨는 球形이며 가시가 있고 지름은 45~88 μ 이다. 雌雄異株이다.

棲息地: A層(깊이 1cm).

M. racemosus Fresenius

Beitr. Z. Mycol. S. 12; Abb. 24~31 (1850).

PDA상의 集落은 白色이다. 홉씨주머니 자루는 直立,

黃褐色, 크기는 5~19mm×8.5~14 μ 이다. 홉씨주머니는 球形, 지름은 26~69 μ 이고 黃褐色이다. 벽은 韌고 동정이 있다. 中軸은 球形 또는 卵形이며 16~58 μ ×7~29 μ 이다. 홉씨는 球形 또는 橢圓形으로 7×8.2 μ 이고 민들하며 黃色이다. 厚膜홉씨는 菌絲, 홉씨주머니 자루에 생기고 無色 또는 黃色인데 12~19×20~24 μ 이다. 37°C에서 生育하지 않는다.

棲息地: AOO層.

Rhizopus nigricans Ehrenberg

Nova Acta Acad. Lead. 10(1):198 (1818).

PDA상의 集落은 匍匐枝를 내며 자라고 匍匐枝는 假根을 가지고 있다. 홉씨주머니 자루는 1~4.5mm×25~38 μ 이고 3~5개가 群生한다. 홉씨주머니는 白色에서 黑色, 炭色으로 變하고, 球形으로 지름은 100~335 μ 이다. 中軸은 半球形이며 크기는 72×95 μ 이다. 홉씨는 卵形인데 각이 있고 12×8.2 μ 이다.

棲息地: A層(깊이 10cm).

R. oryzae Went et Gerlings

Kon. Ak. Wetensk. Amsterdam 4 (1895).

棲息地: AOO層.

Zygorhynchus heterogansus Vuillemin

Bull. Soc. Mycol. France 19:17 (1903).

홉씨주머니 자루는 直立하고 1.5~2mm×13 μ 으로 불규칙하게 分枝한다. 홉씨주머니는 球形으로 지름은 50~62 μ 이며 검고 벽은 韌으며 동정이 있다. 中軸은 球形이고 민들하다. 胞子는 球形이며 지름은 2.5~3 μ 으로 민들하다. 接合홉씨는 홉씨주머니나 特別한 가지에 생긴다. 兩配偶子 주머니는 크기가 같지 않다. 接合홉씨는 지름이 50~153 μ 이나 된다. 厚膜홉씨는 菌絲 中間 또는 꼭대기에 있고, 橢圓形 또는 球形으로 20×25 μ 이다.

棲息地: A層(깊이 10cm).

Z. moelleri Vuillemin

Bull. Soc. Mycol. France 19:117 (1903).

PDA상의 集落은 높이 0.6cm로 灰色이며 變모상이다. 홉씨주머니는 單生 또는 分枝한다. 홉씨주머니는 灰黃色으로 45×50 μ 이고 벽은 韌진다. 中軸은 卵形 23~28×25~35 μ 이다. 홉씨는 卵形이며 5×3~4.5 μ 이다. 接合홉씨는 지름이 20~55 μ 이다.

棲息地: A層(깊이 1cm).

Chastomium funicola Cooke

Grevillea 1:176 (1873).

셀롤로스寒天培地상의 유공자낭각은 卵形 또는 아구형이고 지름은 300~370 μ 으로 暗褐色이 얇은 막으로

달리고 두꺼운 털이 있다. 基部와 옆의 털은 靑褐色이며 隔膜이 있고 끝이 가늘다. 꼭대기 털은 불규칙하게 감고 있다. 子囊홀씨는 어두운 올리브갈색이고, 레몬형으로 9~11×7~8.8μ며 양끝이 뾰족하다.

棲息地 : A層(깊이 10cm).

C. globosum Kunze

Syst. Orb. Veg. 1:156 (1825).

棲息地 : A層(깊이 30cm).

Eurotium repens (de Bary) Benjamin

不完全世代 : Aspergillus repens, de Bary Mycol. 47:674 (1955).

表面의 菌絲體는 짜인 菌絲로 되고 유공자낭자는 分生子자루 사이에 黄色으로 남는다. 子囊의 지름은 10~11μ이고 子囊홀씨는 양면이 오목하며 5~5.5×4~4.5μ으로 만들며 中央面에 홈이 없다.

CSA上的 集落은 편편하고 朱黄色이다. 分生子머리는 暗綠色으로 지름이 130~160μ이며 경낭은 半球形, 지름은 35μ으로 分生子사슬은 방사형으로 갈라진다. 分生子자루는 민들하고 길이는 600~940μ으로 병자는 1단이며 7~10×4~4.3μ이다. 分生子는 橢圓形~아구형이며 가시가 있고 지름은 5~6.8이다.

棲息地 : AO層(깊이 1cm).

Talaromyces vermiculatus (Dangeard) Benjamin

不完全世代 : Penicillium vermiculatum Dangeard Le Botaniste 10:123~139 (1907).

MEA上的 集落은 14일에 지름이 7.5cm로 자라고, 黃朱黄色이며 폐자낭자를 많이 만들고 分生子는 드물게 만든다. 閉子囊殼은 지름이 250~450μ이고, 子囊은 卵形~球形이며 지름은 8~10.2μ이고 8개가 있다. 子囊홀씨는 橢圓形으로 가시가 있고 黄色이며 크기는 3.3×4μ이다.

分生子자루는 3~3.4×310μ으로 만들하고, 폐니실리는 4~6개의 메틀레로 되며, 메틀레는 8~9×2.7μ으로 병자는 6~10개로 되고 2.5×7~8.2μ이다. 分生子는 橢圓形으로 만들하고 크기는 2.8×2.4μ이다.

棲息地 : AO層.

Aspergillus flavus Link

in Observation p. 16 (1809).

棲息地 : AO層.

A. fumigatus Fresenius

Beiträge Zur Mykologie, p. 81. pl. 10. figs 1~11 (1863).

CSA上的 集落은 면사상이며 暗綠色에서 黑色으로 변한다. 分生子자루는 2.5~6.8×380μ이고 營養菌絲나

氣菌絲에 나오며 隔膜이 있기도 하고 없기도 하다. 頂囊은 플라스크 모양이고 지름은 20~29μ으로 상반에 단 1단위 피알리드를 만들며 피알리드는 6~7×8~2.5μ이다. 分生子는 暗綠色이고 球形으로 지름은 2.5~3.2μ이다.

棲息地 : A層(깊이 10cm).

A. gigantus Wehmer

in Die Pilzgattung Aspergillus pp. 85-87 (1901).

棲息地 : A層(깊이 1cm)

A. japonicus Saito

Botan. Mag. (Tokyo) 20:61-63 (1906).

棲息地 : AOO層. A지구에서는 未發見.

A. niger van Tieghem

Ann. Sci. Nat. Botan. 5(8):240(1867).

棲息地 : A層(깊이 1cm).

A. oryzae (Ahlburg) Cohn

Jahresber Schles. Ges. Vaterl. Kultur 61:226 (1883).

棲息地 : AOO層.

A. Versicolor (Vuillemin) Tirabschi

Ann. Bot. (Rome) 7:9 (1908).

棲息地 : A層(깊이 30cm).

Cladosporium herbarum (pers.) Link

Obs. Mycol. 2:37 Mich. 11. 472 (1902).

CSA上的 集落은 매트 모양이고 黃綠色에서 黑綠色으로 변한다. 分生子자루는 直立하고 조금 分枝하여 隔膜이 있다. 또한 褐色이며 지름은 5~8.5μ이다. 分生子는 頂生, 單生하며 또는 사슬을 이루고, 모양과 크기는 多樣하나 원통형 또는 橢圓形이며 2.8~5×6~7.5μ으로 黑褐色이면서 單細胞이다.

棲息地 : AOO層.

Fusarium oxysporum Schlecht. emend. Snyder et Hansen

in Daszewska, Bul. Soc. Bot. Geneva 11. 4:294 (1912).

CSA上的 子座는 紫朱色이며, 分生子褥(sporodochia)上的 分生子는 원통형이거나 낫꼴이다. 小分生子도 있다. 大分生子는 單細胞性이 5~14×2~3.5μ, 2細胞性이 10~25×2~4μ, 4細胞性이 19~46×2.5~4.5μ이며 6細胞性은 30~60×3.5~4.8μ이다. 菌絲 사이의 厚膜홀씨는 球形이면서 單細胞性이고 지름은 5~14μ이다.

棲息地 : A層(깊이 1cm).

F. solani (Mart.) Sacc. emend. Snyder et Hansen

Am. J. Botany 28, 738 (1941).

棲息地: AOO層.

Helminiosporium nodulosum (Berkeley) et Curtis) Saccardo

Saccardo: *Sylloge Fungorum* 4:421 (1901).

MEA上的菌絲體는 성기고 暗褐色이다. 分生子자루는 直立하고 하여 구부러지고 隔膜이 있으며 80~190×6.2 μ 이다. 分生子는 頂生하여 單細胞性이고 直線狀이거나 구부러졌으며, 5~11 細胞性이고 50~90×12~15.5 μ 이다.

棲息地: AOO層.

Hormodendrum pallidum Oudemans

Saccardo: *Sylloge Fungorum* 4:316 (1901).

CSA上的 集落은 면모상으로 灰色이고, 分生子자루는 灰色이며 隔膜이 있고, 가지는 쌍을 지어 갈라지며 單細胞로 되어 있다. 分生子는 크기가 多樣하고 12~17×5~7.8 μ 이다.

棲息地: B層(깊이 50cm)

Monilia sitophila(Montagne) Saccardo

Saccardo: *Sylloge Fungorum* 4:35 (1901).

CSA上的 集落은 白色이며 綿毛狀이고 分生子 덩이는 赤橙色이다. 營養菌絲는 透明하고 가지를 치며 隔膜이 있다. 菌絲는 分節흔쳐 사슬로 될 많은, 짧은 가지로 되어 있다. 흔쳐는 卵形~橢圓形이고 지름은 5.5~13 μ 이다.

棲息地: AOO層.

Penicillium chrysogenum Thom

U.S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind., Bul. 118:58 (1910).

棲息地: AO層.

P. citrinum Thom

U.S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind., Bul. 118:61 (1910).

棲息地: AOO層.

P. commune Thom

U.S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind., Bul. 118:56 (1910).

棲息地: AOO層.

P. corylophilum Dierckx

Soc. Sci. Brux. 25:86 (1901).

棲息地: AOO層.

P. cyclopium Wesling

Arkiv. für Botanik 11:55-56, 90-92, figs 15, 57 (1911).

棲息地: AOO層.

P. frequentans Wesling

Arkiv. für Botanik 11:58, 133, figs. 39, 78 (1911).

棲息地: A層(깊이 10cm).

P. funiculosum Thom

U.S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind., Bul. 118:69 (1910).

棲息地: B層(깊이 50cm).

P. jantinellum Biourge

Monogr., La Cellule 33, (1):258 (1923).

棲息地: A層(깊이 1cm).

P. nigricans (Bainier) Thom

The Pënicillia, p. 351-353 fig. 56 (1930).

棲息地: AO層.

P. notatum Westling

Arkiv. für Botanik 11:55, 95-97, figs. 17, 59 (1911).

棲息地: AO層.

P. pallidium Smith

Trans. Brit. Mycol. Soc. 18:88-89, pl. 4 figs 1-2 (1933).

棲息地: A層(깊이 10cm).

P. raistrickii Smith

Trans. Brit. Mycol. Soc. 18:90 (1933).

棲息地: AOO層.

P. restrictum Gilman et Abbott

Iowa State College J. Sci. 1:297, fig. 32(1927).

棲息地: A層(깊이 30cm).

P. sclerotium van Beyma

Zentbl. f. Bakt. etc. (II) 96:416-419, figs 1-2 (1937).

棲息地: AOO層.

P. spinulosum Thoms

U.S. Dept. Agr., Bur. Anim. Ind. Bul. 118:76 (1910).

棲息地: AO層.

P. steckii Zaleski

*Bul. Acad. Pol. Sci. Math. Nat. Ser. B:*469 (1927).

棲息地: AOO層.

P. thomi Maire

Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 8:189-192 (1917).

棲息地: B層(깊이 50cm).

P. velutinum van Beyme

Zentbl. f. Bakt. etc, (II) 91:352-353, fig 6. (1935).

棲息地: A層(깊이 1cm).

P. waksmani Zaleski

Bul. Acad. Pol. Sci. Math. Nat. Ser. B. p.468 (1927).

棲息地: AO層. A지구에서는 未發見.

Trichoderma lignorum

Saccardo: *Sylloge Fungorum* 4:376 (1901).

CSA상의 集落은 널리 퍼지고 透明하다가 濃綠色에서 無色으로 변한다. 分生子柄은 分枝하고, 隔膜이 있으며, $70 \times 2.8\mu$ 으로 2~3차 分枝를 한다. 分生子머리는 지름이 10μ 이고, 分生子는 球形이며 지름은 3.5μ 으로 민들하다.

棲息地: AOO層. A지구에서는 未發見.

T. viride Pers ex Tries

Neues Magaz. Bot. 1:92 (1794).

棲息地: AOO層.

Verticillium albo-atrum Reinke et Berthold

Saccardo: *Sylloge Fungorum* 10:547 (1901).

PDA상의 集落은 褐色으로 퍼진다. 分生子자루는 直立으로 單生하여 暗色이고 3~5개의 가지고 輪生한다. 가지는 單生 또는 輪生하고 隔膜이 있다. 分生子는 長卵形이며 透明하다가 褐色으로 되고, 크기는 $5 \sim 11 \times 2.8\mu$ 이다.

棲息地: AO層.

Dark hyphae

CSA상의 集落은 느리게 퍼지고 暗褐色이다. 菌絲는 隔膜이 있고 지름은 2.6μ 이며 厚膜이고 모양이 다양한 菌核을 만든다.

棲息地: A層(깊이 30cm).

Rhodotorula rubra (Demme) Lodder em. Hasegawa

Hefen 1, p. 69 (1934).

MEA상의 25°C 에서 3일간 자란 것은 細胞가 長卵形으로 $2 \sim 4 \times 5 \sim 9.5\mu$ 이며 單生 또는 雙生한다. 17°C 에서 1개월간 線條培養한 것은 민들하고 반짝거리며 끈적끈적하고 赤色이 橙黃色으로 변한다.

반침 유리 배양, 偽菌絲 不形成.

醱酵能은 없음.

糖의 同化: 포도당+, 맥아당-, 갈락토오스+, 젓당-, 실당+.

질산칼리의 同化: +.

炭素資源으로서의 ethanol: 조금 성장함.

아르브틴의 分解: -.

棲息地: A層(깊이 1cm).

white hyphae

CSA상의 集落은 빨리 자라고 白色이 綿毛狀이다. 菌絲는 隔膜이 있고 지름은 $2 \sim 4.5\mu$ 이며 껍쇠(clamp)形成은 볼 수 없으나 擔子菌類의 송이목의 菌絲와 비슷하다.

以上の 菌類의 顯微寫眞은 前報(金寬洙, 1979)의 圖版을 參照하기 바라는 바이다.

摘 要

本 研究은 1977年 5月부터 1979年 7月 末日까지 忠南 禮山地域(A)과 全南 光山地域(B)의 兩 왕대나무 *Phyllostachys reticulata* 숲에서 分離하고 純粹培養하여 同定한 眞菌類의 記載이다. 이 結果로 55種의 菌類 (Table I)가 알려졌다.

參 考 文 獻

- 한국과학기술단체 총연합회(1978): 과학기술용어집, 1350pp. 한국과학기술단체총연합회.
- 金寬洙(1979): 韓國産 왕대나무의 現存量과 土壤微細菌類相, 韓國菌學會誌 7(2), 91-116.
- 金三純, 李址烈, 朴性五(1972): 竹林 土壤生 菌類資源의 研究, 서울女大論文集, II, 147-161.
- 宇田川俊一 外 7人(1978): 菌類 圖鑑 (上, 下) 講談社 東京.
- 李址烈 (1977): 韓國 竹林生 高等菌類의 分類學的 研究. 서울女大論文集 6號.
- 李址烈 (1977): 菌學 및 버섯 재배, 大光文化社, 서울.
- 李址烈 外(1977): 原色 學習 圖鑑, 藻類와 菌類, 금성 출판사, 서울.
- 印東弘玄 (1962): 生物實驗講座 4. 植物分類學 葉狀植物. 岩崎書店 東京.
- Ainsworth, G.C. (1968): *The Fungi* III, Academic Press, New York.
- Ando, T. (1968): Interrelation between kinds of ecosystem and populations of litter and soil micro-fungi I, *Res. Bul. Fac. Agr. Gifu. Univ.* 26:204-221.
- Barron, G.L. (1968): *The Genera of Hyphomycetes from Soil.* The Williams & Wilkins Co., Balti-

- more.
- Bessey, E.A. (1965): Morphology and Taxonomy of Fungi, Hafner, New York.
- Bjoring, K. (1936): Ueber die Gattung *Mortierella* und *Haplosporangium*. *Bot. Notiser*, 116-126.
- Brandsberg, J.W. (1969): Fungi isolated from decomposing conifer litter. *Mycologia* 61:373-381.
- Brown, J.C. (1958): Soil fungi of some British sand dunes in relation to soil type and succession. *J. Ecol.* 66:641-664.
- Carretts, S.D. (1960): Biology of Root Infecting Fungi, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Carretts, S.D. (1963): Soil Fungi and Soil Fertility, Pergamon Press, Oxford.
- Gaumann, E. (1964): Die Pilze. Birkhäuser Verlag Basel.
- Chesters, C.G.C. (1948): A contribution to the study of fungi. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 30:100-117.
- Christensen, M., W.F. Whittingham, and R.O. Novak, (1962): The soil microfungi of wet-mesic forests in southern Wisconsin. *Mycologia* 57:882-896.
- Danielson, R.M. and C.B. Davey (1973): The abundance of *Trichoderma propagules* and the distribution of species in forest soils. *Soil Biology and Biochemistry* 5, 485-494.
- Dauphin, J. (1908): Contribution a l'Etude des Mortierellees. Theses. Serie A, No. 579, Facul. Sci. Paris.
- Dixon-Stewart, D. (1932): Species of *Mortierella* isolated from soil. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 17: 203-230.
- Eicker, A. (1970): Vertical distribution of fungi in Zululand soils. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 55: 45-57.
- Ellis, M. (1940): Some fungi isolated from pinewood soil. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 23:87-97.
- Gilman, J.C. (1959): A Manual of Soil Fungi. Iowa State Univ. Press, Iowa.
- Gochenaour, S.E. and W.F. Whittingham (1966): Mycoecology of willow and cottonwood low land communities in southern Wisconsin I. Soil microfungi in the willow-cotton wood forests. *Mycopath. Mycol. Appl.* 33:125-139.
- Gochenaour, S.E. and M.P. Backus (1967): Mycoecology of willow and cotton wood lowland communities in southern Wisconsin II. Soil microfungi in the sandbar willow stands. *Mycologia* 59:893-901.
- Hayes, A.J. (1965): Some microfungi from scot pine litter. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 48: 179-185.
- Heghes, S. (1953): Conidiophores, conidia and classification. *Can. J. Bot.* 31:577-659.
- Howell, E.E. (1972): Studies on *Mortierella remaniana* II, Aspects of the ecology of two varieties. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 58, 197-203.
- Kendrick, W.B. (1959): The time factor in the decomposition of coniferous leaf litter. *Can. J. Bot.* 37:907-912.
- Kendrick, W.B. (1963): Fungi associated with breakdown of pine leaf litter in the organic horizon of a padzol. *Mycopath. Myco. Appl.* 19, 241-245.
- Kendrick, W.B & A. Burges (1962): Biological aspects of the decay of *Pinus sylvestris* leaf litter. *Nova Hedwigia* 4:313-343.
- Lee, Ji-Yul (1972): Soil mycoflora in larch forest in Sugadaira. *Sugadaira Biol. lat. Tokyo kyoiku Univ.* No. 5. pp. 35-71.
- Lee, Ji-Yul (1977): Taxonomical studies on the higher fungi of Korean bamboo forest. *J. Seoul Woman's Coll.* 6: 273-283.
- Linnemann, G. (1941): Die Mucorineen-Gattung *Mortierealla* Coemans, Berlin.
- Linnemann, G. (1953): Einige neue-erdbewohnende *Mortierella*-Arthen. *Zbl. Bakt.* II. Abt. 107:225-230.
- Linnemann, (1958): Untersuchungen zur Verbreitung und Systematik der Mortierellen. *Arch. Mikrobiol.* 30:256-267.
- McLennan E.I. and S.C., Ducker (1954): The ecology of the soil fungi of an Australian heathland. *Aust. J. Bot.* 2:220-245.
- Orpurt, P.A. & J.T. Cartis (1957): Soil microfungi in relation to the prairie continuum in Wisconsin, *Ecology* 38: 628-637.
- Parkinson, D. and J.S. Waid (1960): The Ecology of Soil Fungi. Liverpool University Press, Liverpool.
- Parkinson, D. and I. Balasooriya (1967): Studies on

- fungi in a pine wood, soil nature and distribution of fungi in the different soil horizons. *Revue ecologie Biologie dusol* 4: 463-478.
- Ridgway Univ. Press. (1972): Color Standards and Nomenclature, Washington, D.C.
- Saito, T. (1952): The soil of a salt marsh and its neighbourhood. *Ecol. Rev.* 13(2):111-119.
- Saito, T. (1955): Soil microflora of a coastal dune. 1. *Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. Biol.* 21(2):145-151.
- Sideris, C.P. and G.E. Paxton (1929): A new species of *Mortierella*. *Mycologia* 21:175-177.
- Thornton, R.H. (1952): The screened immersion plate. A method of isolating soil microorganisms. *Research* 5:190-191.
- Thornton, R.H. (1956): Fungi occurring in mixed oakwood and health soil profiles. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 39(4):485-494.
- Tubaki, K. (1958): Studies on the Japanese Hyphomycetes V. Leaf and stem group with a discussion of the classification of Hyphomycetes and their perfect stages. *J. Hattori Bot. Lab.* No. 20.
- Tubaki, K. (1962): Taxonomic study of Hyphomycetes. *Ann. Rep. Instit. Ferment.* 1:25-54.
- Turner, and G.J. Pugh (1961): Species of *Mortierella* from a salt marsh. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 44(2):243-252.
- Turner, M. (1963): Studies in Genus *Mortierella*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 46(2):262-272.
- Van Beyma, F.H. and Thoe Kingma (1935): Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem C.B.S., *Cent. Bakt.* II. 91:348-350.
- Van Beyma, F.H. and Thoe Kingma (1937): *Cent. Bakt.* 99:411-430.
- Van Beyma, F.H. and Thoe Kingma (1939): *Cent. Bakt.* 99:381-388.
- Van Beyma, F.H. and Thoe Kingma (1939~40): Antonie van Leeuwenhoek 6:263-281.
- Van Beyma, F.H. and Thoe Kingma (1942): Antonie van Leeuwenhoek 8:105-120.
- Waid, T.S. (1960): The growth of fungi in soil, on the ecology of soil fungi, ed. by D. Parkinson and J.S. Waid, 324. Liverpool Univ. Press.
- Widden, P. & D. Parkinson (1973): Fungi from canadian forest soils, *Can. J. Bot.* 51: 2275-2290.
- Williams, S.T. & D. Parkinson (1964): Studies of fungi in a podzol nature and fluctuation of the fungus flora of the mineral horizons. *J. Soil. Sci.* 75, 331-341.
- Waksman, S.A. (1961): Soil fungi and their activities. *Soil. Sci.* 2:103-156.
- Warcup, J.H. (1950): The soil plate method for isolation of fungi from soil. *Nature (Lond.)* 166: 117-118.

<Received 19 November 1979>