

臺灣絲核菌引起之草皮病害及其菌絲融合群

王子政 謝式坤鈺

台中市 國立中興大學植物病理學研究所

接受日期：中華民國 82 年 6 月 15 日

摘 要

王子政、謝式坤鈺，1993。臺灣絲核菌引起之草皮病害及其菌絲融合群。植病會刊 2:111-118。

自臺灣中南部高爾夫球場及其它遊樂場之草皮草莖病組織分離到 *Rhizoctonia* spp. 125 菌株，這些菌株依其培養特性、每一細胞核數及菌絲融合群，合併成 12 群。此 12 群中雙核者有 10 群，TCNW 屬於 AG-Ba，SN 及 NI 屬於 AG-C，WF1、TKS、TCA1 和 TCA2 屬於 AG-F，WF2 屬於 AG-G，NP-15 屬於 AG-L，PT 屬於 AG-Q 菌絲融合群。多核者有 2 群，NP-18 屬於 WAG-O 菌絲融合群，TCCH 屬於 AG-4 菌絲融合群。除 AG-4 曾在本省其他農作物報告過外，其餘各群為臺灣新紀錄群。此 12 群於 PDA 之培養形態、菌落顏色各異，為淡黃至褐色。除 TCNW 及 TCCH 之最適生長溫度為 28 °C 之外，其餘各群之最適生長溫度均為 32 °C，且多數在高溫 40 °C 以上仍可生長。穿刺傷口接種，會引起感染，病勢快速發展，造成莖部褐色乾枯，或葉鞘、葉片褐腐。接種在種子或幼苗上，則幼苗根部褐化，嚴重時全株枯萎。七種測試草種中，小糠草、百慕達草和韓國草之幼苗都會受本省所有由草皮分離之菌絲融合群感染危害。

關鍵詞：絲核菌、菌絲融合群、草皮病害。

緒 言

早在紀元前 100 年，漢朝御花園中即已種植草皮，歷史相當悠久。近年來由於國人對休閒綠地的需求增加，高爾夫球場、滑草場和其它遊樂場如雨後春筍般建立。此類遊樂場所常需要種植大面積之草皮，以往之草皮常是自然形成，只稍加修剪和拔除不良草種而成，但為求美觀，目前人工種植草皮所使用之草種，由以前多樣混種變成單一化種植，亦即常在一大面積上種植相同之草種。病害一旦發生，便容易造成嚴重的危害。此外草種大多為外來種，對於本地病原菌，可能較無抵抗力，再加上雨季過於集中，大量施用肥料，和灌溉之不當管理，更助長了病害的發生。

Rhizoctonia 病害，是草皮重要病害之一，四種冷季常用草種，黑麥草 (*Lolium perenne* L.; perennial ryegrass)、高狐草 (*Festuca arundinacea* Schreb.; tall fescue)、早熟禾 (*Poa trivialis* L.; rough bluegrass) 和小糠草 (*Agrostis tenuis* Sibth.; creeping bentgrass) (2,4,11,12,13,15)，和四種暖季常用草種，百慕達草 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.; bermudagrass)、韓國草 (*Zoysis japonica* Steud.; zoysiagrass)、聖奧古斯丁

草 (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze; St. Augustinegrass) 和假儉草 (*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.; centipedegrass) 會受 *Rhizoctonia* spp. 嚴重危害 (3,6,7,8,11,18,21)。

本病主要發生在連續陰雨季節 4 至 5 月以及 9 至 11 月，或氮肥施用過多時 (2)。罹病初期，葉片出現雲紋狀黃褐斑，逐漸侵害莖部而呈褐腐之徵狀。當草皮遭受危害時，會出現外緣明顯之棕褐色圓形斑塊。其引起草皮之綜觀病徵形態多樣，有褐斑 (brown patch)、塊斑 (large patch)、黃斑 (yellow patch) 和春枯 (spring dead spot) 等；而在植草之微觀病徵上大多是地基部褐化乾萎，或葉片白化壞疽。這些多形態病徵與引起病害之 *Rhizoctonia* spp. 菌絲融合群有關。多核之 *Rhizoctonia solani* Kühn AG1，AG2-2，AG4，AG5 和 *R. oryzae* Ryker & Gooch (WAG-O)，*R. zeae* Voorhees (WAG-Z) 引起草皮褐斑和塊斑病徵，雙核之 *R. cerealis* Van der Hoeven 和 *Rhizoctonia* AG-Q 則造成黃斑和春枯病徵 (3,12,14,16,17,20)。在本省，*Rhizoctonia* spp. 引起之病害極為普遍，造成多種作物之嚴重損失 (19)，但有關對草皮危害之研究卻相當少。對於雙核 *Rhizoctonia* spp. 之研究報告則完全沒有。

本實驗室受臺灣省政府農林廳水土保持局之委託，調查本省高爾夫球場草皮病害，同時也調查其它遊樂場所之綠地，發現 *Rhizoctonia* spp. 引起之土壤傳播病害非常普遍，經分離後除做病原性測定外，尚鑑定其所屬之菌絲融合群，以作為生態研究及病害防治之參考。

材料與方法

病原菌的分離培養

自各地採得罹病之草樣。以 75% 酒精表面消毒後，切取罹病與健康部位附近之組織，置入 1% 次氯酸鈉 1-2 min，以無菌水漂洗三次，經濾紙吸乾，置於 2% 水瓊脂 (water agar, WA) 平板上，25 °C 下培養 24-72 hr。於解剖顯微鏡下切取單一菌絲尖端，並培養保存於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (potato dextrose agar, PDA) 斜面上。

接種源之製備

脫殼麥粒加水煮至半透明狀，晾乾後加入 1% 碳酸鈣，充分混合後裝瓶，經 121 °C 高溫滅菌 30 min 後，接入培養於 PDA 三天之菌絲塊，置於 28 °C 全暗定溫箱中培養 14 天，培養期間每天振盪一次。

供試植物之種植

本試驗及以下各項試驗所用之栽培土是用砂土、田土與有機堆肥以 3: 1: 1 (v/v) 混合，裝入 50 × 30 × 5 cm 育苗盤中，3 cm 厚，其上平鋪百慕達草 (cv. Tifton-419) 草莖，再覆蓋 1-2 cm 砂土，待草莖長成後，每二星期修剪、覆砂、施肥 (台肥五號) 一次，使其密生成草皮，再切移植至 13.5 × 13.5 cm 之塑膠盆中。

病原性測定

百慕達草移植一個月後，於近地基處以穿刺或無傷口接種帶病菌之麥粒，以測試病原性。另用高狐草 (cv. 獵犬)、黑麥草 (cv. 德比)、早熟禾 (cv. 軍刀)、小糠草、百慕達草 (cv. U-3)、韓國草、假儉草等種子播種在栽培土中，發芽後每盆 (13.5 cm) 接種 10 粒麥粒接種源，並保持高濕 24 hr，七天後觀察是否會發病。

菌株培養特性觀察

病菌於 PDA 平板上，28 °C 定溫箱中培養一個月後，觀察其特性。並於培養期間切取菌絲塊，於光學顯微鏡下，利用顯微測微器量取其菌絲分枝處第二個

細胞寬度及念珠狀細胞 (monilioid cells) 尖端第二個細胞之寬度。

以直徑 0.9 cm 打孔器切取於 28 °C 培養在 PDA 平板二天之菌落邊緣，將菌絲生長面倒置於載玻片上，於濕室中 28 °C 放置 36-48 hr，使菌絲長於載玻片上，移去菌絲圓塊，並以螢光染料 Hoechst Dye 33258 (10 mg Hoechst Dye 33258 溶於 25 ml 蒸餾水中，製成母液。取 0.6 ml 母液加入 50 ml 由 0.1 M KH_2PO_4 和 0.1 M NaOH 配製成 pH 7.8 之緩衝溶液中) 染色 (9,10)，並於螢光顯微鏡 (Nikon)，以 100 W 高壓汞燈為光源，經 Nikon 組合濾光器 UV-1A (dichroic mirror 400 nm, excitation filter 365/10 nm, barrier filter 400 nm) 下觀察每個細胞之核數。

菌絲融合群之鑑定

供試已知菌絲融合群之多核菌株 *R. solani* AG-1 至 AG-5, 8, 9, 承台灣省農業試驗所贈送；AG-6, 7, BI 及 WAG-O, WAG-Z, 和雙核菌株 AG-A 至 AG-Q, 則由北海道大學，生越明 (Akira Ogoshi) 博士贈送。

自草皮上分離之 125 菌株，依其在 PDA 上之培養特性先概約區分歸類，再據其細胞核數，把 125 菌株分別與已知之菌絲融合群，於 2% WA 平板上進行對峙培養，於 28 °C 下培養 24-48 hr 後，以光學顯微鏡檢視菌絲融合之情形。

溫度對菌絲生長之影響

將培養在 PDA 二天之菌株，以直徑 0.9 cm 打孔器切取菌絲圓塊，移植於 PDA 平板中央，再分別移置於 4 至 40 °C (每隔 4 度) 共十種溫度之定溫箱內培養，每天量取菌落之大小，每溫度五重複。

結 果

絲核菌引起草皮病害之調查與病菌分離

自中南部地區豐原、清泉崗、興農、太平、霧峰、南峰、南一、南寶、大崗山、信誼、臺鳳等 11 處高爾夫球場進行 *Rhizoctonia* 病害調查，把疑似褐斑及春枯斑等草樣採回分離，結果興農、霧峰、南一、南寶及大崗山等球場可分離到 *Rhizoctonia* spp.。此外，亦在臺中市區綠地草皮調查分離 *Rhizoctonia* spp. (表一)。共得 125 菌株。

絲核菌引起之草皮病害病徵變化很大，且容易和其他病菌引起之病害混淆不清，本病常在連續陰雨季節 4 至 5 月發生，在經常割草且割草過低，如高爾夫

表一、臺灣草皮絲核菌分離群之來源

TABLE 1. Source of Groups of *Rhizoctonia* spp. isolated from turfgrass in Taiwan

Group	Host	Location collected	Month & Year
WF1	<i>Cynodon dactylon</i> (百慕達草)	Wufong	Oct. 1991
WF2	<i>C. dactylon</i>	Wufong	Oct. 1991
SN	<i>C. dactylon</i>	Taya	Aug. 1991
TKS	<i>C. dactylon</i>	Tienliao	Apr. 1991
NI	<i>C. dactylon</i>	Kwanmiao	Jun. 1992
PT	<i>C. dactylon</i>	Neipu	May 1992
NP15	<i>C. dactylon</i>	Tanci	Jun. 1992
TCNW	<i>Zoysia</i> sp. (韓國草)	Taichung	Jul. 1992
TCA1	<i>C. dactylon</i>	Taichung	Jul. 1992
TCA2	<i>Eremochloa ophiuroides</i> (假儉草)	Taichung	Jul. 1992
NP18	<i>C. dactylon</i>	Tanei	Jun. 1992
TCCH	<i>C. dactylon</i>	Taichung	May 1992

球場之果嶺或綠地之草皮，造成圓型或不規則型斑塊，斑塊大小由很小直徑數公分到 50 cm 以上(圖一 B)，外緣明顯之棕褐色，其中間受害部呈乾枯狀。在高割草皮如球道，最初出現淡褐圓型斑塊，其最大直徑可達 15 m 以上，乾燥季節斑塊只達直徑 30 cm，感染部位外觀可看到下陷，中央部位可能保持健康，而使其外觀成圓圈或甜圈型(圖一 A)。仔細觀察罹病植株，其病徵在罹病初期，葉片出現雲紋狀黃褐斑(圖一 C)，逐漸侵害莖部而呈褐腐之徵狀(圖一 D)，最後葉片、葉鞘及莖部均乾枯萎凋。

病原性測定

Rhizoctonia spp. 在地基部穿刺傷口接種時，會引起感染，病勢快速發展，首先於地基部開始褐化乾枯，漸次往上蔓延至葉鞘、葉片，若植株較矮小則會全株枯萎死亡，若植株走莖已蔓延生長，則病徵僅止於地基部乾萎，不會再繼續擴大。病菌接種莖部或葉部時，接種處呈現白色軟腐，病斑邊緣則環狀褐化。若接種在種子或幼苗上則幼苗根部褐化，嚴重時全株枯萎。在七種測試植物中，小糠草、百慕達草 U-3 和韓國草之幼苗皆易被感染危害，而雙核之 WF1 (AGF)、TKS (AGF)、WF2 (AGG)、PT (AGQ) 及多核之 TCCH (AG-4)、NP18 (WAG-O) 對於七種測試草種都會感染，造成幼苗褐化枯萎(表二、圖一 E)。

絲核菌之形態特性

12 群於 PDA 上 28 °C 培養四星期後，其培養形態，菌落顏色各異，由淡黃至褐色。分離所得之菌經核染鑑定後，雙核有 10 群，多核有 2 群，其中 SN，NI，NP-15 不形成菌核，而 NP-18 之菌核為粉紅色表生或半埋生於培養基中(表三)。各菌株之菌絲平均寬度為

4-7 μm ，以 WF1 最寬為 7.38 μm ，念珠狀細胞平均寬度 6-10 μm 以 TCCH 最寬為 12.25 μm ，而 NT 和 SN 不產生念珠狀細胞(表四)。

菌絲融合群之鑑定

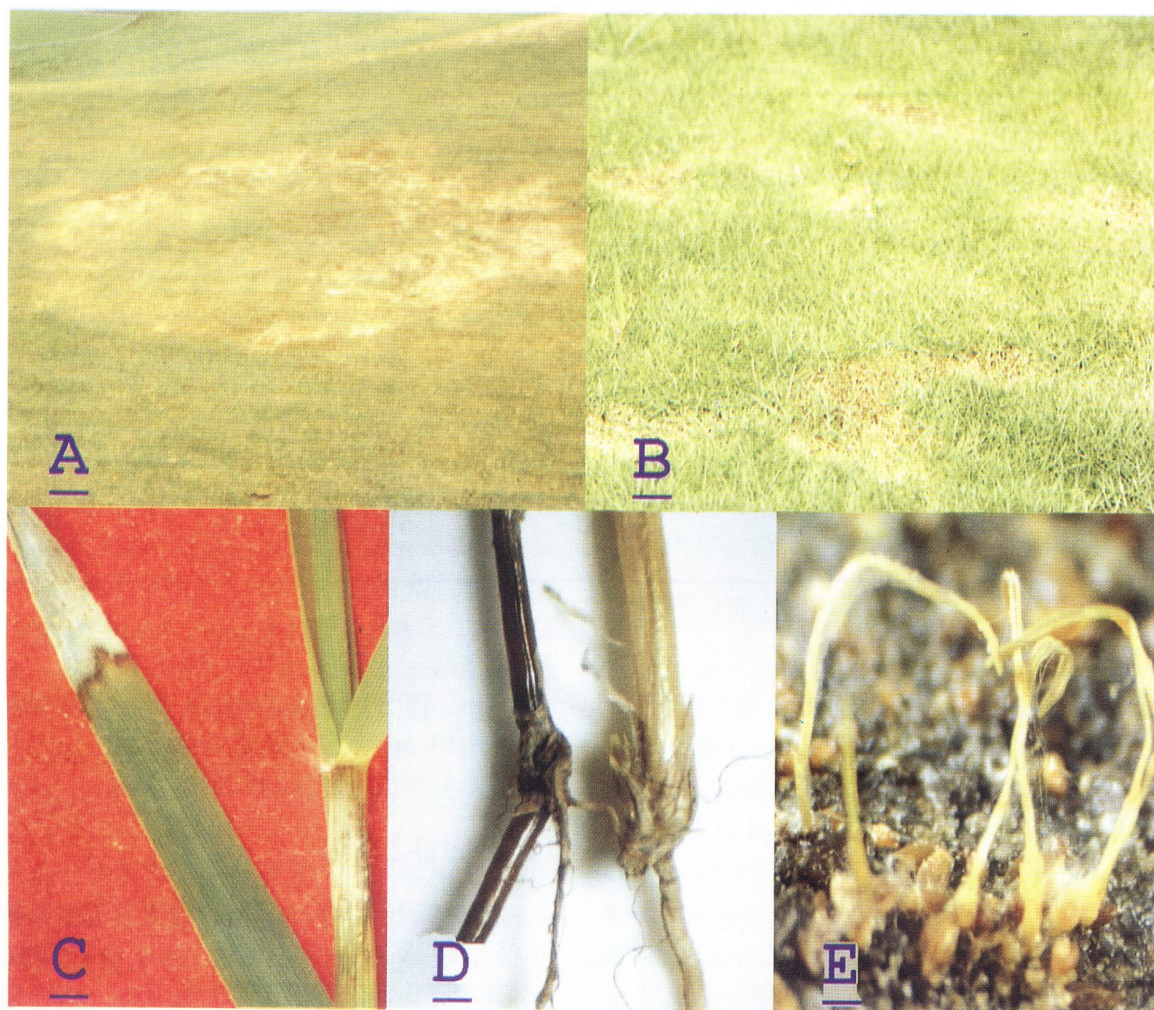
多核群 NP-18 及 TCCH，經與已知多核菌絲融合群進行菌絲融合後，發現 NP-18 屬於 *Rhizoctonia oryzae* WAG-O，TCCH 屬於 *R. solani* AG-4 菌絲融合群。雙核群 WF1、WF2、SN、TKS、NI、PT、NP-15、TCNW、TCA1 及 TCA2，與已知菌絲融合群進行菌絲融合後，發現 TCNW 屬於 *R. fumigata* AG-Ba，SN 及 NI 屬於 *R. globularis* AG-C，WF1、TKS、TCA1 和 TCA2 屬於 *Rhizoctonia* AG-F，WF2 屬於 *R. fragariae* AG-G，NP-15 屬於 *Rhizoctonia* AG-L，PT 屬於 *Rhizoctonia* AG-Q 菌絲融合群(表五)。

溫度對菌絲生長之影響

除 TCNW 及 TCCH 之最適生長溫度為 28 °C 之外，其餘各群之最適生長溫度均為 32 °C，且多數融合群在高溫時皆可生長，而最低生長溫度則多在 8-12 °C。已知菌絲融合群無論多核或雙核其最適生長溫度為 24-28 °C，最高生長溫度為 36 °C，最低生長溫度亦多為 8-12 °C。比較雙核菌 PT 與 AGQ，及多核菌株 NP18 與 WAG-O，其影響生長之溫度相同，而 TCCH 與 AG-4，則除最高生長溫度略有差異外，其他溫度範圍亦相同(表五)。

討 論

本省對 *Rhizoctonia* spp. 之研究過去只限於多核菌絲融合群，其寄主範圍，AG-1 有 5 科 8 屬，AG-2 有



圖一、絲核菌引起草皮病害之病徵。A. 霧峰高爾夫球場球道百慕達草皮圓型病斑塊。B. 小圓型或不規則型病斑塊在韓國草草皮上。C. 百慕達草葉片和葉鞘出現雲紋狀黃褐斑病徵。D. 百慕達草莖和根部呈褐腐之徵狀，右方為對照。E. 百慕達草種子播種在有病原土壤，幼苗受害褐化枯萎。

Fig. 1. Symptoms of turfgrass diseases caused by *Rhizoctonia* spp. A. A large brown patch found on bermudagrass of Wufong golf course's fairway. B. Small round or irregular patches on zoysiagrass. C. Banded with dark brownish margin symptoms on leaves and leafsheath of bermudagrass. D. Brown rot of stem and root of bermudagrass, the right one is healthy check. E. Brownish wilt of seedlings of bermudagrass raised from infested soil.

5科6屬，AG-3有1科1屬，AG-4有8科10屬，AG-5有1科1屬(19)及康乃馨莖腐病上分出之AG-6和AG-7(1)，而其中並沒有為害草種之研究。對雙核之 *Rhizoctonia* spp. 及多核中之 *R. oryzae* 和 *R. zeae* 也無任何研究報導。本研究自中南部地區高爾夫球場及其他遊樂場所之草地調查 *Rhizoctonia* spp. 引起之病害，經分離發現此菌普遍存在，包括台中、台南、高雄和屏東，總共分離到125菌株依其培養特性而合併成12群。此12群中有10群為雙核，TCNW屬於AG-Ba，SN及NI屬於AG-C，WF1、TKS、TCA1和TCA2屬於AG-F，WF2屬於AG-G，NP-15屬於AG-L，PT屬於AG-Q菌絲融合群。多核者有2群，NP-18屬於 *R. oryzae* WAG-O菌絲融合群，TCCH屬於 *R.*

solani AG-4菌絲融合群。除AG-4曾在本省報告過外，其餘各群為臺灣新紀錄群。此12群於PDA之培養形態、菌落顏色各異，推測這麼多雙核菌絲融合群以前未報導之可能原因是：草皮病害在本省研究者少，只有少數葉部病害之報告，而有關 *Rhizoctonia* spp. 引起之病害，則從未有深入研究；雙核 *Rhizoctonia* spp. 危害本省栽種之重要經濟農作物比較少；雙核 *Rhizoctonia* spp. 之致病力較弱，一般須有傷口，或寄主生長勢較弱時才會感染危害，有些甚至沒有病原性(3)；雙核 *Rhizoctonia* spp. 菌絲的形態特徵較不明顯，傳統的核染技術不容易分辨多核或雙核，而誤把雙核者當為多核。

表二、臺灣草皮上分離絲核菌對七種常用草種之病原性

TABLE 2. Pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from turfgrass in Taiwan on seven commonly used turfgrasses¹

Grass	Group											
	TCNW	SN	NI	WF1	TKS	TCA1	TCA2	WF2	NP15	PT	TCCH	NP18
高狐草 (cv.獵犬) Tall fescue	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	+	+
黑麥草 (cv.德比) Perennial ryegrass	—	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+
早熟禾 (cv.軍刀) Rough bluegrass	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	+	+
小糠草 Colonial bentgrass	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
百慕達草 (cv.U-3) Bermuoagrass	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
韓國草 Zoysiagrass	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
假儉草 Centipede grass	—	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+

¹ Turfgrass seedlings raised from seeds in 13.5 cm pots were inoculated with mycelia grown on dehulled wheat seeds for 3 days. Ten wheat seeds colonized with mycelia were inserted randomly in each pot and kept in 100% relative humidity for 24 hr. Results were recorded as with seedling blight “+” and without seedling blight “—”.

表三、臺灣草皮分離絲核菌株之培養特性及細胞核數

TABLE 3. Cultural characteristics and number of nuclei of *Rhizoctonia* spp. isolated from turfgrass in Taiwan¹

Group	Colony color	Culture appearance	No. of nuclei per cell
WF1	light brown	radial growth, few aerial hyphae, brown sclerotia in tufts	2
WF2	gray-light brown	radial growth, aerial hyphae, gray sclerotia	2
SN	white	dense growth, few aerial hyphae, no sclerotia	2
TKS	brown	dense, irregular growth, aerial hyphae, small brown sclerotia	2
NI	white-buff	dense growth, few aerial hyphae, no sclerotia	2
PT	white-light brown	radial growth, abundant aerial hyphae, small brown sclerotia	2
NP15	white-buff	dense irregular growth, aerial hyphae, no sclerotia	2
TCNW	white	sparse radial growth, few aerial hyphae, few sclerotia	2
TCA1	dark brown	dense irregular growth, abundant aerial hyphae, few sclerotia	2
TCA2	white-light brown	dense irregular growth, abundant aerial hyphae, few sclerotia	2
NP18	white-buff	dense irregular growth, abundant aerial hyphae, small pink sclerotia	4–6
TCCH	brown	radial growth, few aerial hyphae, brown sclerotia	7–13

¹ Cultural characteristics were examined on PDA incubated at 28 C for 4 weeks in darkness.

表四、臺灣草皮分離絲核菌株之形態

TABLE 4. Morphology of *Rhizoctonia* spp. isolated from turfgrass in Taiwan

Group	Diameter of hyphae (μm)		Width of monilioid cell (μm)	
	Range	Mean	Range	Mean
WF1	6.25-8.75	7.38	8.75-13.75	10.13
WF2	5.00-6.25	5.75	6.25-10.00	7.88
SN	5.00-7.50	6.75	— ¹	—
TKS	2.50-7.50	4.38	8.75-12.50	10.75
NI	5.00-7.50	6.25	—	—
PT	3.75-5.00	4.50	7.50-12.50	9.88
NP15	2.50-5.00	3.75	6.25-11.25	8.25
TCNW	5.00-7.50	6.25	7.50-11.25	9.25
TCA1	5.00-6.25	5.25	6.25-10.00	8.13
TCA2	5.00-7.50	6.38	7.50-10.00	8.75
NP18	5.00-7.50	5.75	5.00-7.50	6.88
TCCH	5.00-7.50	6.38	7.50-15.00	12.25

¹ Monilioid cell absent.

調查十一座高爾夫球場中，雖只發現五座可分離到 *Rhizoctonia* spp.，此並非表示其他六座沒有此病害，有的球場並不允許自由去調查取樣，而只能在球場主建築物附近調查，而得不到好的病害標本。

國外報告 *R. cerealis* (AG-D) 會引起草皮黃斑，而 *Rhizoctonia* AG-Q 則會引起草皮葉褐莖枯 (3,12, 14,16,17)。本研究在分離之雙核菌株中，PT 菌株經鑑定為 AG-Q，其在草皮上表現之病徵亦呈現地上莖部枯萎 (blight) 現象。此外，TCNW (AG-Ba)，TKS，TCA1，TCA2 (AG-F) 亦表現植莖枯萎病徵，且在草皮上之綜觀病徵與 *Rhizoctonia* AG-Q 同為直徑較小之乾枯病斑。

從病原性測定中知悉，草皮分離之絲核菌之致病力都較弱，一般都需傷口才能感染危害，本研究以麥粒培養絲核菌當接種源來測定它們的病原性，可能比較不接近自然狀況。但弱致病性並不表示這些絲核菌不重要，或不會造成嚴重為害，因為草皮必須經常修剪，特別是高爾夫球場，其修剪所造成之傷口正是這類弱寄生菌侵入最佳途徑。

比較自草皮上分離之菌株和生越明博士提供之雙核菌株，在培養形態上，除菌落形態有差異外，其他特徵均類似。在草皮上分離之菌株其生長適溫大多為 32°C，且在 40°C 高溫下仍能生長，此乃適合本省中南部高溫氣候型態。

在分離過程中，常常也可以分離到各種 *Fusarium* spp.，從傷痕接種試驗中得知，很多草皮分離之 *Fusarium* spp. 多具有病原性，因此在草皮上很可能

Rhizoctonia 會和 *Fusarium* 聯合危害而造成不同之傷害，值得注意及進一步探討研究。

謝 辭

本研究承臺灣省政府農林廳水上保持局資助經費，台灣省農業試驗所與北海道大學生越明 (Akira Ogoshi) 博士贈送已鑑定絲核菌菌絲融合群。

引用文獻

1. 羅朝村、杜金池、蔡武雄。1990。康乃馨莖腐病菌之融合菌群與病原性的測定。植保會刊 32:158-161。
2. Bloom, J. R., and Couch, H. B. 1960. Influence of environment on diseases of turfgrasses. I. Effect of nutrition, pH, and soil moisture on *Rhizoctonia* brown patch. *Phytopathology* 50:532-535.
3. Burpee, L. L. 1980. *Rhizoctonia cerealis* cause yellow patch of turfgrasses. *Plant Dis.* 64:1114-1116.
4. Burpee, L. L. 1992. Assessment of resistance to *Rhizoctonia solani* in tall fescue based on disease progress and crop recovery. *Plant Dis.* 76:1065-1068.
5. Dahl, A. S. 1933. Effect of temperature on brown patch of turf. *Phytopathology* 23:8.(Abstract)
6. Dale, J. L. 1978. Atypical symptoms of *Rhizoctonia* infection on zoysia. *Plant Dis.* 62:645-647.
7. Haygood, R. A., and Martin, S. B. 1990. Characterization and pathogenicity of species of *Rhizoctonia* associated with centipedegrass and St. Augustinegrass in South Carolina. *Plant Dis.* 74:510-514.
8. Hurd, B., and Grisham, M. P. 1983. *Rhizoctonia* spp. associated with brown patch of Saint Augustinegrass. *Phytopathology* 73:1661-1665.
9. Hua'an, Y., Sivasithamparam, K., and Brien, P. A. 1991. An improved technique for fluorescence of fungal nuclei and septa. *Australian Plant Pathology* 20:119-121.
10. Kornland, W. C., and Stanghellini, M. E. 1988. Clean slide technique for the observation of anastomosis and nuclear condition of *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 78:820-822.
11. Martin, S. B., Campbell, C. L., and Lucas, L. T. 1983. Horizontal distribution and characterization of *Rhizoctonia* spp. in tall fescue turf. *Phytopathology* 73:1064-1068.
12. Martin, S. B., Campbell, C. L., and Lucas, L. T. 1984. Response of *Rhizoctonia* blights of tall fescue to selected fungicides in the greenhouse. *Phytopathology* 74:782-785.
13. Martin, S. B., and Lucas, L. T. 1983. Pathogenicity

表五、溫度對絲核菌菌絲生長之影響

TABLE 5. Effect of temperature on mycelial growth of *Rhizoctonia* spp.

Isolate	AGs	Temperature (C) associated with indicated growth				
		No growth at	Minimum	Optimum	Maximum	No growth at
TCNW	Ba	— ¹	<4	28	>40	— ¹
SN	C	8	9-12	32	>40	—
NI	C	8	9-12	32	>40	—
WF1	F	—	<4	32	>40	—
TKS	F	8	9-12	32	36-39	40
TCA1	F	8	9-12	32	>40	—
TCA2	F	4	5-8	32	>40	—
WF2	G	—	<4	32	>40	—
NP15	L	8	9-12	32	>40	—
PT	Q	4	5-8	32	>40	—
TCCH	4	8	9-12	28	>40	—
NP18	WAGO	8	9-12	32	>40	—
W-12	D	8	9-12	24	32-35	36
C-620	O	4	5-8	32	>40	—
TC132	1	8	9-12	28	36-39	40
S18	2	—	<4	24	32-35	36
C1	4	8	9-12	28	36-39	40
SB1	5	—	<4	24-28	36-39	40
WP7R	WAGO	8	9-12	32	>40	—

¹ The temperature range of 4 to 40 C was used in this experiment and “—” means the result beyond the tested range.

of *Rhizoctonia zeae* on tall fescue and other turfgrasses. Plant Dis. 67:676-678.

14. Oniki, M., Kobayashi, K., Araki, T., and Ogoshi, A. 1986. A new disease of turfgrass caused by binucleate *Rhizoctonia* AG-Q. Ann. Phytopathol. Soc. Japan 52:850-853.
15. Rowell, J. B. 1951. Observations on the pathogenicity of *Rhizoctonia solani* on bent grasses. Plant Dis. Repr. 35:240-242.
16. Saksena, H. K. 1961. Nuclear phenomena in the basidium of *Ceratobasidium praticolum* (Kotila) Olive. Can. J. Bot. 39:717-725.
17. Sanders, P. L., Burpee, L. L., and Cole, H. 1978. Preliminary studies on binucleate turfgrass

pathogens that resemble *Rhizoctonia solani*. Phytopathology 68:145-148.

18. Steiner, G. W., and Watson, R. D. 1965. Use of surfactants in the soil dilution and plate count method. Phytopathology 55:728-730.
19. Tu, C. C., and Chang, Y. C. 1978. Studies on the anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn in Taiwan. J. Agric. Res. China 27:325-343.
20. Yudito, K. 1991. The occurrence and control of turfgrass diseases in Japan. Japan pesticide Information. 59:5-6.
21. Zummo, N., and Plakidas, A. G. 1958. Brown patch of St. Augustine grass. Plant Dis. Repr. 42:1141-1147.

ABSTRACT

Wang, T. C., and Hsieh, S. P. Y. 1993. *Rhizoctonia* spp. caused turfgrass disease and their anastomosis groups in Taiwan. Plant Pathol. Bull. 2:111-118. (Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.)

One hundred and twenty five isolates of *Rhizoctonia* spp. were isolated from diseased stems of turfgrass in central and southern parts of Taiwan. Based on cultural characteristics, nucleus number and anastomosis grouping, these isolates were divided into 12 groups. Ten groups were binucleate and fell into six anastomosis groups, i.e. AG-Ba, AG-C, AG-F, AG-G, AG-L and AG-Q. The other two isolates were multinucleate and belonged to AG-4 and WAG-O. With

exception of AG-4 which was recorded on other host plants previously, the rest of the groups were the new records in Taiwan. These groups had different cultural and morphological characteristics. The optimal temperature for mycelial growth of TCNW (AG-Ba) and TCCH (AG-4) were 28 C, and the rest of the groups were 32 C. The maximum temperature for mycelial growth was more than 40 C for the most of tested fungus groups. Stem and sheath blight, and leaf brown rot were induced by these groups of fungi on turfgrass by artificial inoculation. Seeds sown in infested soil with these groups of fungi showed root rot and blight symptoms. Seedlings of bentgrass, bermudagrass and zoysiagrass were susceptible to all the fungus groups isolated from Taiwan.

Key words: *Rhizoctonia*, anastomosis group, turfgrass diseases.