

田間土壤中絲核菌族群之消長

陳智信¹ 莊再揚¹

1. 台北市 國立台灣大學植物病蟲害學系

接受日期：中華民國 87 年 6 月 1 日

摘要

陳智信、莊再揚 1998. 田間土壤中絲核菌族群之消長。植病會刊 7:78-84.

於 1993 年 2 月至 1995 年 3 月調查台大農場玉米田、芋頭田、台中農試所木瓜田、馬鈴薯田及山藥田之土壤中絲核菌族群之消長。發現絲核菌族群於春季 2-3 月開始增加，5-7 月達高峰，8 月後下降，而於 11-1 月最低。分離自台大農場玉米田之絲核菌主要為 *Waitea* spp.；分離自台中農試所木瓜田之絲核菌主要為雙核絲核菌；其餘三塊田主要分離到立枯絲核菌 AG-7。土壤中絲核菌族群密度與月均溫及月累積降雨量皆無顯著相關。另外，亦發現玉米田於 1993 年 11 月至 1994 年 3 月間種植燕麥時，土壤中絲核菌族群極低。

關鍵詞：絲核菌、族群消長、土壤。

緒言

絲核菌為土壤中常見真菌，主要可分為三大類：(1) 立枯絲核菌 (*Rhizoctonia solani* Kuhn)：菌絲細胞三至多核、菌叢淡黃至褐色。若產生菌核，則菌核為淡褐至深褐色。有性世代為 *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk。(2) *R. zae* Voorhees 與 *R. oryzae* Ryker and Gooch：菌絲細胞多核、菌叢淡白至淡黃色。菌核為粉紅色或橘色，有性世代為 *Waitea* Warcup and Talbot。(3) 雙核絲核菌 (binucleate *Rhizoctonia*)：菌絲細胞雙核、有時為單核或三核。有性世代為 *Ceratobasidium* Rogers (5,11)。

其中，立枯絲核菌為世界性重要之土壤傳播性病原，可危害多種作物 (10,11)。至於雙核絲核菌及 *Waitea* 則為弱病原性或無病原性。雙核絲核菌甚至被應用為防治立枯絲核菌之拮抗菌 (6,8)。

有關絲核菌之研究多著重於病害之報導，對於其在土壤中族群消長之研究則較少。由於土壤中之立枯絲核菌族群密度和發病率成正相關 (13)，故了解影響土壤中絲核菌族群消長之因子，可助於防治絲核菌病害。而有關此方面之研究，僅有 Papavizas 利用火焰菜種子鈞菌法分析菜豆田土壤中立枯絲核菌族群消長情形 (13)。故本試驗調查五種作物田土壤中絲核菌族群消長情形，以增加了解絲核菌之田間生態資料。

材料與方法

調查農場

台大農場：位於台北市，計調查玉米田及芋頭田，共

二塊田。台灣省農業試驗所：位於台中縣霧峰鄉，計調查木瓜、馬鈴薯及山藥田，共三塊田。

各田之耕作制度及調查時間見表一至五。氣象資料來源分別為中央氣象局 (台北市師院站) 及台灣省農業試驗所農業氣象站。

絲核菌之採集與分離

每月自調查之作物田採集土壤。採集時先清除土表雜物，再採深 0-10 公分土壤。每塊田採取數點土壤混合而為一樣品，所採集之土壤樣品若太濕，則稍微陰乾後再使用。所採集之土壤樣品利用大豆桿鈞菌法 (1) 分離土壤中之絲核菌。將採取之土樣混合均勻後，取 2 培養皿，分別鋪上一層土樣土壤，再各放置 25 根長約 1 公分殺過菌的大豆桿，再鋪上一層土樣土壤，加入蒸餾水潤濕後，置於 25℃ 的恆溫箱中培養，2 天後取出大豆桿，以自來水沖洗，吸去多餘水分，再放入選擇性培養基 KHAD (1000 ml Distilled water 中加入 1.0 g K₂HPO₄, 0.5 g MgSO₄ · 7 H₂O, 0.5 g KCl, 0.01 g FeSO₄ · 7 H₂O, 0.2 g NaNO₂ 及 20.0 g Agar, 121℃ 高壓高熱滅菌後，待冷卻至 50℃ 加入 0.4 g Gallic acid, 0.05 g Chloramphenicol, 0.05 g Streptomycin sulfate, 25 ppm Apron, 5 ppm Dichloran) (3) 中，1-2 天後，利用顯微鏡鏡檢，將疑似本菌之菌落，切取菌絲先端，移入 PDA (potato dextrose agar) 培養保存。

絲核菌之鑑定

絲核菌種類之區分，乃先利用 1000 ppm acridine orange 水溶液進行細胞核染色，再以螢光顯微鏡觀察區分

多核及雙核絲核菌 (2)。多核者再利用菌落外觀區分出立枯絲核菌 (*R. solani*) 及 *Waitea*。立枯絲核菌菌叢淡黃至褐色，菌核褐色。*Waitea* 菌叢白色至淡黃色，菌核粉紅或橘色。

菌絲融合群之鑑定

菌絲融合測試乃將兩測試菌株培養於 PDA 上 2-3 天後，各挖取菌落前緣菌絲塊，置於 2% WA (water agar) 上，兩者相距 2-3 公分，對峙培養於 22℃ 黑暗中，待 24-48 小時，兩菌絲生長重疊後，以顯微鏡觀察兩者菌絲交接處是否有菌絲融合現象。若兩菌株菌絲能互相融合則歸於同一融合群中，反之則否。試驗至少進行二次。

結 果

台北市台大農場玉米田中絲核菌之消長

1993 年 8 月至 1994 年 3 月絲核菌族群密度極低

表一、臺大農場玉米田土壤中絲核菌之消長

Table 1. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the maize field soil at NTU farm

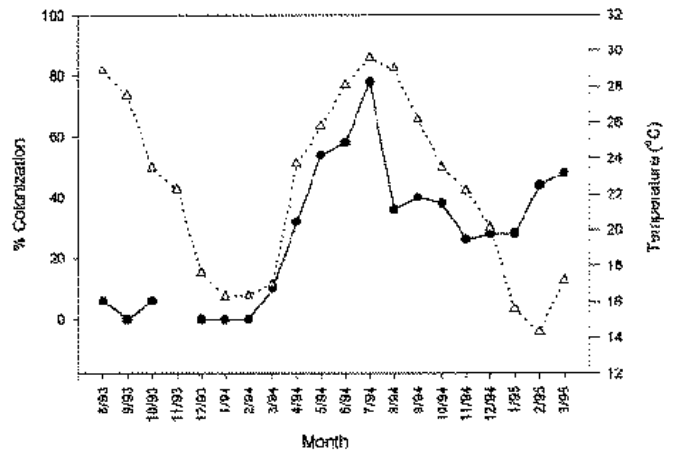
Time	Plantation	% of colonization ¹				Temp. ² (C)	Precp. ³ (mm)
		<i>R. solani</i>	<i>Waitea</i>	BnR	Total		
8/13/93	maize	0	0	0	6	28.9	225.7
9/15/93	plow	0	0	0	0	27.5	74.7
10/15/93	plow	0	6	0	6	23.5	48
11/16/93	oat	-	-	-	-	22.3	73.6
12/18/93	oat	0	0	0	0	17.6	45.5
1/17/94	oat	0	0	0	0	16.3	72
2/13/94	oat	0	0	0	0	16.4	234
3/15/94	oat	2	8	0	10	17	135.7
4/15/94	harvest	0	6	0	32	23.7	66
5/15/94	none	0	30	0	54	25.8	210
6/15/94	none	48	4	0	58	28.1	206.7
7/16/94	none	24	44	0	78	29.6	198.9
8/10/94	none	4	30	0	36	29	441.7
9/17/94	maize	2	30	0	40	26.2	180
10/15/94	maize	2	24	2	38	23.5	216.4
11/15/94	maize	8	16	0	26	22.2	8.2
12/15/94	maize	8	16	0	28	20.1	74.1
1/15/95	maize	0	24	0	28	15.6	98.8
2/16/95	harvest	20	24	0	44	14.3	232.9
3/16/95	none	14	24	2	48	17.2	161.3

1. "%" was measured as the isolation percentage of *Rhizoctonia solani*, *Waitea* or binucleate *Rhizoctonia* (BnR) on 50 pieces of soybean stem segments. "Total" was the percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments.

2. "Temp." is the mean air temperature of the sampled month.

3. "Precp." is the accumulative precipitation of the sampled month.

(10% 以下)，4 月後漸升，而至 1994 年 7 月達至高峰 (78%)，8 月後逐漸下降，而於 1994 年 11 月至 1995 年 1 月達最低 (26-28%) (表一、圖一)。



圖一、臺大農場玉米田土壤中絲核菌之消長

Fig. 1. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the maize field soil at NTU farm. Solid line : Percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments. Dotted line : Month mean air temperature.

本試驗田分離到之絲核菌以 *Waitea* 為主。除了 1994 年 6、7 月及 1995 年 2、3 月立枯絲核菌族群密度稍高 (此時均為翻耕後田中無作物時期)，其餘月份立枯絲核菌及雙核絲核菌族群密度皆很低 (表一)。

絲核菌族群密度與月均溫及月累積降雨量皆無顯著相關 (二次迴歸之 R² 分別為 0.16 及 0.22)。由於 1993 年 11 月至 1994 年 3 月種植燕麥可能影響土壤中絲核菌族群密度，故以 1994 年 4 月後之資料重做分析，結果月均溫與月累積降雨量仍和土壤中絲核菌族群密度無顯著相關 (R² 分別為 0.49 及 0.47)。

台大農場芋頭田中絲核菌族群之消長

1994 年 1 月絲核菌族群密度僅 8%，2 月後上升，5 月達至高峰 (100%)，6-9 月仍維持高族群密度 (88-98%)，10-11 月漸減 (64-80%)，1994 年 12 月後田間改種多種作物，此時絲核菌族群密度開始上升 (88%)，而於 1995 年 1 月達 100%，2-3 月後略降 (74-82%) (表二、圖二)。

本田分離到之絲核菌，於 1994 年 1 月至 11 月種植芋頭時期，以立枯絲核菌 AG-7 為主。*Waitea* 及雙核絲核菌族群極低；但 1994 年 12 月後種植多種作物，造成雙核絲核菌族群增加，而和立枯絲核菌 AG-7 互有消長 (表二)。

絲核菌族群密度與月均溫及月累積降雨量皆無顯著相關 (R² 分別為 0.23 及 0.13)。

表二、臺大農場芋頭田土壤中絲核菌之消長

Table 2. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the taro field soil at NTU farm

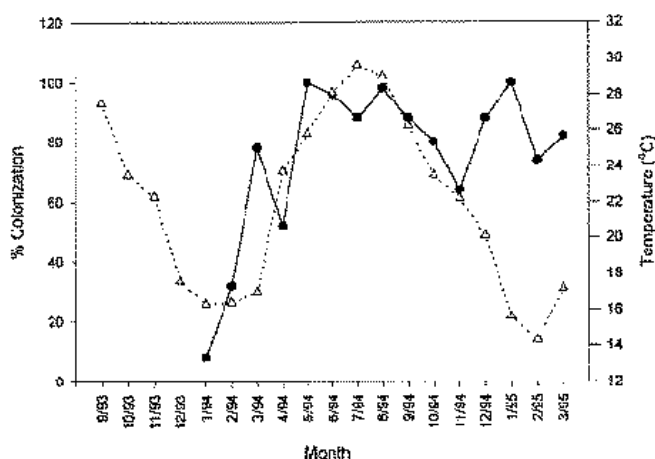
Time	Plantation	% of colonization ¹				Temp. ² (C)	Precip. ³ (mm)
		<i>R. solani</i>	<i>Waitea</i>	BnR	Total		
9/15/93	flood	-	-	-	-	27.5	74.7
10/15/93	flood	-	-	-	-	23.5	48
11/16/93	flood	-	-	-	-	22.3	73.6
12/18/93	flood	-	-	-	-	17.6	45.5
1/17/94	taro	0	0	0	8	16.3	72
2/13/94	taro	24(AG-7),6(?) ⁴	0	0	32	16.4	234
3/15/94	taro	74(AG-7)	0	0	78	17	135.7
4/15/94	taro	32(AG-7)	10	0	52	23.7	66
5/15/94	taro	80(AG-7),4(?)	0	2	100	25.8	210
6/15/94	taro	92(AG-7)	0	0	96	28.1	206.7
7/16/94	taro	74(AG-7),4(?)	2	0	88	29.6	198.9
8/10/94	taro	74(AG-7)	0	0	98	29	441.7
9/17/94	taro	68(AG-7),12(?)	0	0	88	26.2	180
10/15/94	taro	66(AG-7)	2	0	80	23.5	216.4
11/15/94	taro	52(AG-7),6(?)	2	0	64	22.2	8.2
12/15/94	many	38(AG-7),4(?)	0	26	88	20.1	74.1
1/15/95	many	12(AG-7)	2	72	100	15.6	98.8
2/16/95	many	30(AG-7)	2	20	74	14.3	232.9
3/16/95	many	40(AG-7)	0	22	82	17.2	161.3

1. "%" was measured as the isolation percentage of *Rhizoctonia solani*, *Waitea* or binucleate *Rhizoctonia* (BnR) on 50 pieces of soybean stem segments. "Total" was the percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments.

2. "Temp." is the mean air temperature of the sampled month.

3. "Precip." is the accumulative precipitation of the sampled month.

4. "?" : still not identified but could not anastomose with AG-7.



圖二、臺大農場芋頭田土壤中絲核菌之消長

Fig. 2. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the taro field soil at NTU farm. Solid line : Percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments. Dotted line : Month mean air temperature.

台中縣台灣省農業試驗所木瓜田中絲核菌族群之消長

土壤中絲核菌族群密度自 1993 年 5 月至 1994 年 3 月皆極低 (0-14%)。4 月上升至 54%，5 月為 46%，6 月缺資料，7 月犁田族群密度達高峰 80%，8 月後族群密度下降至 18%，此後除 10 月 (9 月犁田) 族群密度較高外 (62%)，其餘月份族群密度皆低 (12-34%) (表三、圖三)。

本田分離到之絲核菌種類以雙核絲核菌為主。除 1994 年 7 月犁田時，立枯絲核菌族群驟升達 66% 外，其餘月份立枯絲核菌及 *Waitea* 族群密度皆低 (表三)。

絲核菌族群密度與月均溫與月累積降雨量皆無顯著相關 (R^2 分別為 0.02 及 0.07)。

表三、臺中農試所木瓜田土壤中絲核菌之消長

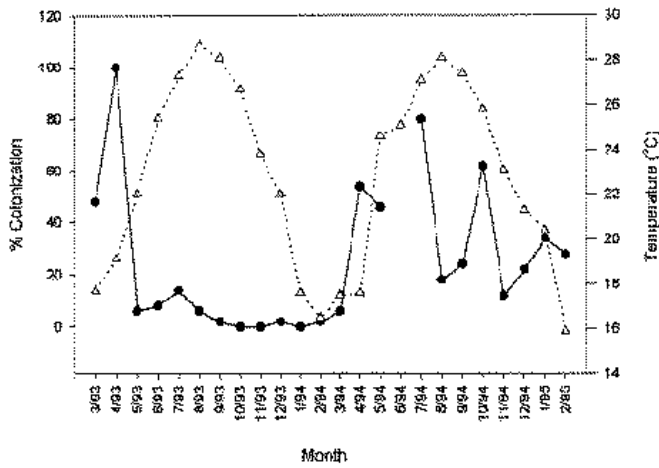
Table 3. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the papaya field soil at TARI farm

Time	Plantation	% of colonization ¹				Temp. ² (C)	Precip. ³ (mm)
		<i>R. solani</i>	<i>Waitea</i>	BnR	Total		
02/16/93	papaya	12	2	0	48	17.7	1.0
04/01/93	papaya	2	0	68	100	19.1	121.5
05/04/93	papaya	2	0	2	6	22.0	116.5
06/04/93	papaya	0	0	4	8	25.4	382.5
07/04/93	papaya	0	4	2	14	27.3	331.0
08/05/93	papaya	0	0	0	6	28.7	125.5
09/02/93	papaya	0	0	2	2	28.1	130.0
10/05/93	papaya	0	0	0	0	26.7	47.5
11/04/93	papaya	0	0	0	0	23.8	0.0
12/01/93	papaya	0	0	2	2	22.0	32.5
01/06/94	papaya	0	0	0	0	17.6	5.0
02/15/94	papaya	0	0	2	2	16.5	31.0
03/02/94	papaya	0	0	0	6	17.5	125.0
03/31/94	papaya	10	0	44	54	17.6	57.5
05/09/94	papaya	16	0	28	46	24.6	16.0
06/01/94	-	-	-	-	-	25.1	317.0
07/01/94	plow	66	0	2	80	27.1	218.0
08/01/94	papaya	8	0	0	18	28.1	289.5
09/02/94	plow	14	2	4	24	27.4	395.0
10/04/94	papaya	0	2	52	62	25.8	114.0
11/01/94	papaya	2	6	4	12	23.1	6.5
12/01/94	papaya	4	10	6	22	21.3	0.0
01/12/95	papaya	4	4	26	34	20.4	11.0
02/03/95	papaya	14	4	10	28	15.9	8.0

1. "%" was measured as the isolation percentage of *Rhizoctonia solani*, *Waitea* or binucleate *Rhizoctonia* (BnR) on 50 pieces of soybean stem segments. "Total" was the percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments.

2. "Temp." is the mean air temperature one month before sampled month.

3. "Precip." is the accumulative precipitation of one month before sampled month.



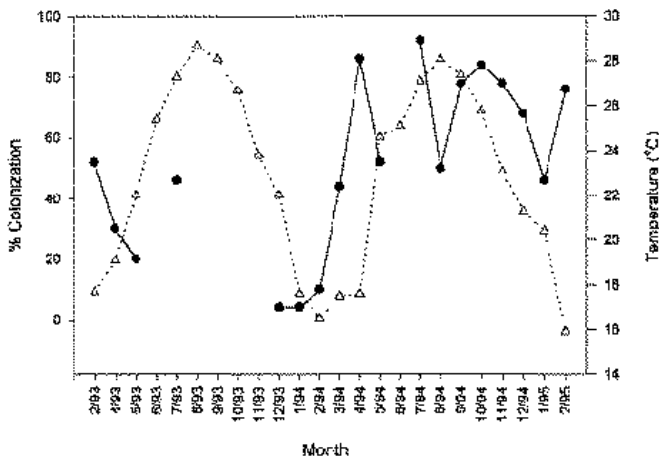
圖三、臺中農試所木瓜田土壤中絲核菌之消長

Fig. 3. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the papaya field soil at TARI farm. Solid line: Percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments. Dotted line : Mean air temperature of one month before sampled month.

台灣省農業試驗所馬鈴薯田中絲核菌族群之消長

土壤中絲核菌族群密度在 1993 年 2 月至 7 月為 20 52%，8 月至 11 月淹水未採樣，12 月至 1994 年 2 月族群密度極低 (4 10%)，3 月上升至 44%，4 月犁田達 86%，5 月種太陽麻，族群 52%，6 月未採樣，7 月犁田，族群達高峰 (92%)，8 月改種水稻，族群降至 50%，9 11 月回升 78 84%，12 月降為 68%，1995 年 1 月降至 46%，2 月改種菠菜，族群又升至 72% (表四、圖四)。

本田絲核菌種類以立枯絲核菌 AG-7 為主。唯 1994



圖四、臺中農試所馬鈴薯田土壤中絲核菌之消長

Fig. 4. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the potato field soil at TARI farm. Solid line : Percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 peces of soybean stem segments. Dotted line : Mean air temperature of one month before sampled month.

表四、臺中農試所馬鈴薯田土壤中絲核菌之消長

Table 4. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the potato field soil TARI farm

Time	Plantation	% of colonization ¹			Temp. ² (C)	Precp. ³ (mm)
		<i>R. solani</i>	<i>Waitea</i> BnR	Total		
02/16/93	potato	6(AG-7)	0	52	17.7	1.0
04/01/93	potato	14(AG-7)	0	30	19.1	121.5
05/04/93	potato	4(AG-1)	2	20	22.0	116.5
06/04/93	-	-	-	-	25.4	382.5
07/04/93	potato	20(AG-7)	0	46	27.3	331.0
08/05/93	flood	-	-	-	28.7	125.5
09/02/93	flood	-	-	-	28.1	130.0
10/05/93	flood	-	-	-	26.7	47.5
11/04/93	flood	-	-	-	23.8	0.0
12/01/93	potato	4(AG-7)	0	4	22.0	32.5
01/06/94	potato	4(AG-7)	0	4	17.6	5.0
02/15/94	potato	4(AG-7)	0	10	16.5	31.0
03/02/94	potato	26(AG-7),10(AG-1),2(?) ⁴	0	44	17.5	125.0
03/31/94	plow	40(AG-7),46(AG-1)	0	86	17.6	57.5
05/09/94	sunhemp	34(AG-7),4(AG-1),4(?)	0	52	24.6	16.0
06/01/94	-	-	-	-	25.1	317.0
07/01/94	plow	54(AG-7),22(AG-4)	8	92	27.1	218.0
08/01/94	flood	26(AG-7),14(?)	0	50	28.1	289.5
09/02/94	rice	72(AG-7)	4	78	27.4	395.0
10/04/94	rice	74(AG-7)	0	84	25.8	114.0
11/01/94	rice	70(AG-7),8(AG-1)	0	78	23.1	6.5
12/01/94	rice	64(AG-7),2(AG-1)	2	68	21.3	0.0
01/12/95	rice	26(AG-7),4(?)	2	46	20.4	11.0
02/03/95	spinach	42(AG-7),4(?)	0	76	15.9	8.0

1. "%" was measured as the isolation percentage of *Rhizoctonia solani*, *Waitea* or binucleate *Rhizoctonia* (BnR) on 50 pieces of soybean stem segments. "Total" was the percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments.

2. "Temp." is the mean airtemperature one month before sampled month.

3. "Precp." is the accumulative precipitation of one month before sampled month.

4. "?": still not identify but could not anastomose with AG-7.

年 4 月犁田時，AG-1 及 AG-7 各佔 40%，及 1994 年 7 月犁田時，AG-4 佔 22%、AG-7 佔 54%。雙核絲核菌及 *Waitea* 族群密度皆極低 (表四)。絲核菌之族群密度與月均溫與月累積降雨量皆無顯著相關 (R^2 分別為 0.15 及 0.05)。

台灣省農業試驗所山藥田中絲核菌族群之消長

土壤中絲核菌族群密度於 1993 年 8 月為 52%，此後漸減，而於 1993 年 12 月及 1994 年 1 月達最低 (4 及 6%)，2 月後族群上升 (50%)，至 5 月達高峰 (64%)，其後漸減，至 10 12 月達最低 (22 34%)，1995 年 1 月升至 58%，2 月為 38% (表五、圖五)。

表五、臺中農試所山藥田土壤中絲核菌之消長

Table 5. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the yam field soil at TARI farm

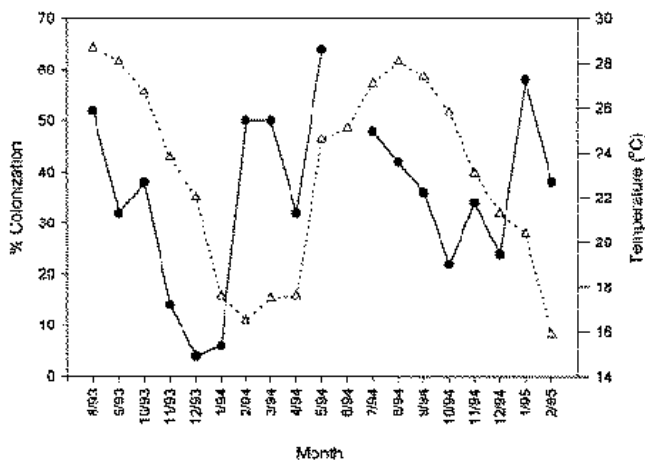
Time	Plantation	% of colonization ¹			Temp. ²	Precip. ³
		<i>R. solani</i>	<i>Waitea</i> BnR	Total		
08/05/93	baby's breath	38(AG-7)	0	2	52	28.7
09/02/93	baby's breath	26(AG-7)	0	0	32	28.1
10/05/93	yam	30(AG-7)	0	0	38	26.7
11/04/93	yam	12(AG-7)	0	2	14	23.8
12/01/93	yam	4(AG-7)	0	0	4	22.0
01/06/94	yam	6(AG-7)	0	0	6	17.6
02/15/94	harvest	36(AG-4),4(AG-7)	0	6	50	16.5
03/02/94	none	22(AG-7),20(AG-4),2(AG-1)	0	6	50	17.5
03/31/94	none	22(AG-7),4(AG-4),2(AG-1)	0	2	32	17.6
05/09/94	plow	18(AG-7),20(?) ⁴	2	10	64	24.6
06/01/94	-	-	-	-	-	25.1
07/01/94	yam	20(AG-7),6(AG-4),4(?)	0	4	48	27.1
08/01/94	yam	16(AG-7),6(?)	2	10	42	28.1
09/02/94	yam	18(AG-7),4(?)	8	0	36	27.4
10/04/94	yam	10(AG-7)	0	10	22	25.8
11/01/94	yam	12(AG-7)	8	10	34	23.1
12/01/94	yam	4(AG-7),12(AG-4),2(?)	4	0	24	21.3
01/12/95	yam	10(AG-7),8(AG-4)	4	28	58	20.4
02/03/95	yam	8(AG-7),4(?)	4	12	38	15.9

1. "%" was measured as the isolation percentage of *Rhizoctonia solani*, *Waitea* or binucleate *Rhizoctonia* (BnR) on 50 pieces of soybean stem segments. "Total" was the percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments.

2. "Temp." is the mean air temperature one month before sampled month.

3. "Precip." is the accumulative precipitation of one month before sampled month.

4. "?": still not identify but could not anastomose with AG-7.



圖五、臺大農場玉米田土壤中絲核菌之消長

Fig. 5. Population fluctuations of *Rhizoctonia* in the yam field soil at TARI farm. Solid line : Percentage of colonization by *Rhizoctonia* on 50 pieces of soybean stem segments. Dotted line : Mean air temperature of one month before sampled month.

本田絲核菌種類以立枯絲核菌 AG-7 為主，偶有 AG-4 出現：如 1994 年 2 月山藥收穫後，AG-4 佔 36%，AG-7 佔 4%。雙核絲核菌族群少見。*Waitea* 族群則極低（表五）。

絲核菌族群密度與月均溫及月累積降雨量皆無顯著相關 (R^2 分別為 0.1 及 0.08)。

討 論

作物種類為影響土壤中絲核菌種類之重要因子

(10,11)。本試驗中分離自台大農場玉米田土壤之絲核菌主要為 *Waitea*，分離自台中台灣省農業試驗所木瓜田土壤之絲核菌主要為雙核絲核菌，分離自台大農場芋頭田土壤、台灣省農業試驗所馬鈴薯田土壤及山藥田土壤主要為立枯絲核菌 AG-7 (表一至五)。

其中台大農場玉米田土壤，於 1994 年 4 月至 8 月田間未種植作物時，絲核菌種類為立枯絲核菌與 *Waitea* 互有消長，但自 1994 年 9 月種植玉米後，造成 *Waitea* 佔優勢 (表一)，是作物因子影響土壤中絲核菌種類明顯之證據。唯此種影響以寄主範圍狹窄之絲核菌種類 (或融合群) 較明顯，寄主範圍較廣泛者則影響較不明顯 (16)。

台大農場芋頭田、台灣省農業試驗所馬鈴薯田及山藥田土壤中所分離到之絲核菌種類主要為立枯絲核菌 AG-7，可能由於 AG-7 腐生競爭能力強且生長適溫為 28-35°C，適合台灣氣候，因而普遍存在台灣土壤有關 (1)。

翻耕會增加土壤中基質，亦是影響土壤中絲核菌種類與數量之重要因子。如本試驗中，台灣省農業試驗所木瓜田絲核菌種類主要為雙核絲核菌，但 1994 年 7 月犁田翻耕，造成當月絲核菌族群幾乎皆為立枯絲核菌 (表三)。又如台中農試所馬鈴薯田，主要以立枯絲核菌 AG-7 為主，但 1994 年 4 月犁田，除造成 AG-7 數量增加外亦使 AG-1 數量驟增 (表四)。

本試驗中絲核菌族群消長和月均溫及月累積降雨量無顯著相關，此與 Papavizas 氏所得結果不同。Papavizas 利用火焰菜 (tablebeet) 種子鈎菌法調查菜豆田土壤中立枯絲核菌族群消長，發現土壤中絲核菌族群消長和溫度為顯著相關，而和降雨量無關 (13)。唯其相關係數 (0.46~0.47) 並不高。此可能因作物或其他因子之影響而遮蔽了溫度之效應。而本試驗中絲核菌族群於春季 2-3 月左右開始增加，5-7 月達高峰，8 月後下降，而於 11 月至隔年 1 月左右達最低 (表一至五)。Papavizas 則是發現立枯絲核菌族群於 8-9 月達高峰，2-6 月最低 (13)。可見絲核菌族群消長和季節仍有相當之關係。

本試驗玉米田，於 1993 年 11 月至 1994 年 3 月種植燕麥，此時土壤中幾乎無絲核菌存在 (表一)。此可能因為燕麥根部可分泌抗菌物質 avenacins (4,12)，此種抗菌物質可抑制許多土壤病原菌 (7,9,15)。由於土壤中立枯絲核菌

族群和發病率成正相關 (13)，故若燕麥能降低土壤中絲核菌族群，則可以輪作或混作燕麥來防治絲核菌病害之發生。Vilich-Meller (17) 將大麥、小麥及燕麥混合種植，發現種植燕麥的比例越高，越能降低 *Pseudocercospora herpotrichoides*、*Fusarium* spp. 及 *Rhizoctonia cerealis* 所造成之莖腐病。但 Specht and Leach (14) 則認為輪作對降低馬鈴薯之絲核菌病害無顯著效果。

雖然燕麥之生長溫度較低，可能不適合於台灣種植，但由於 avenacins 已被分離並確定其結構 (4)。故未來若製成新藥則可引進臺灣用來防治土壤病害。

本試驗中，台灣省農業試驗所木瓜田，所分離到之絲核菌大多為雙核絲核菌 (表三)。由於木瓜田於 1994 年 7 月時，曾因犁田造成立枯絲核菌族群於該月驟增，可見立枯絲核菌族群仍存在木瓜田中，但所分離到之立枯絲核菌較少。而雙核絲核菌對木瓜並無病原性 (18)，而造成所分離到者多為雙核絲核菌之原因。可能木瓜根部分泌物可刺激雙核絲核菌族群增加而抑制立枯絲核菌族群。如若如此，則雙核絲核菌可作為拮抗菌防治土壤病原菌 (6,8)，而可利用此種分泌物來增強雙核絲核菌之拮抗效果。

謝 辭

本研究承蒙國科會補助經費 (NSC81-0409-B002-549, NSC82-0409-B002-410)，試驗期間承蒙台灣省農業試驗所農工系漆匡時先生提供氣象資料，僅以致謝。

引用文獻

- 莊再揚. 1997. 臺灣土壤中立枯絲核菌不同菌群之研究. 植病會刊 6: 163-170.
- 陳智信、莊再揚. 1997. 臺灣土壤中雙核絲核菌菌絲融合群. 植病會刊 6: 153-162.
- 黃玉蘭. 1990. 有機添加物與拮抗菌綜合防治立枯絲核菌之研究. 國立台灣大學碩士論文. 122頁.
- Begley, M. J., Crombie, L., Crombie, W. M. L., and Whiting, D. A. 1986. The isolation of avenacins A-1, A-2, B-1, and B-2, chemical defences against cereal take-all disease. Structure of their aglycones, the avenestergenins, and their anhydro dimers. J. Chem. Soc. [Perkin Trans. I]:1905-1915.
- Carling, D. E., and Sumner, D. R. 1992. *Rhizoctonia*. Pages 157-165 in: Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic fungi. Singleton, L. L., Mihail, J. D., and Rush, C. M. eds. The American Phytopathological Society Press. St. Paul. Minnesota. 265pp.
- Cubeta, M. A., and Echandi, E. 1991. Biological control of *Rhizoctonia* and *Pythium* damping-off of cucumber: an integrated approach. Biol. Control 1:227-236.
- Deacon, J. W., and Mitchell, R. T. 1985. Toxicity of oat roots, oat root extracts, and saponins to zoospores of *Pythium* spp. and other fungi. Trans. Br. mycol. Soc. 84:479-487.
- Escande, A. R., and Echandi, E. 1991. Protection of potato from *Rhizoctonia* canker with binucleate *Rhizoctonia* fungi. Plant Pathol. 40:197-202.
- Maizel, J. V., Burkhardt, H. J., and Mitchell, H. K. 1964. Avenacin, an antimicrobial substance isolated from *Avena sativa*. I. Isolation and antimicrobial activity. Biochemistry 3:424-426.
- Ogoshi, A. 1985. Anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia*. Fitopatol. Bras. 10:371-390.
- Ogoshi, A. 1987. Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn. Annu. Rev. Phytopathol. 25:125-143.
- Osbourne, A. E. 1996. Preformed antimicrobial compounds and plant defense against fungal attack. The Plant Cell 8:1821-1831.
- Papavizas, G. C., Adams, P. B., Lumsden, R. D., Lewis, J. A. Dow, R. L., Ayers, W. A., and Kantzes, J. G. 1975. Ecology and epidemiology of *Rhizoctonia solani* in field soil. Phytopathology 65:871-877.
- Specht, L. P., and Leach, S. S. 1987. Effects of crop rotation on *Rhizoctonia* disease of white potato. Plant Dis. 71:433-437.
- Turner, E. M. 1953. The nature of the resistance of oats to the take-all fungus. J. Exp. Bot. 4:264-271.
- Van Bruggen, A. H. C., Grunwald, N. J., and Bolda, M. 1996. Cultural methods and soil nutrient status in low and high input agricultural systems, as they affect *Rhizoctonia* species. Pages 407- 421 in: *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control. Sneh, B., Jabaji-Hare, S., Neate, S., and Dijst, G., eds. Kluwer Academic Publishers Press. The Netherlands. 578 pp.
- Vilich-Meller, V. 1991. *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Fusarium* spp. and *Rhizoctonia cerealis* stem rot in pure stands and interspecific mixtures of cereals. Crop Prot. 11:45-50.
- Yamamoto, D. T., and Aragaki, M. 1982. Pathogenicity of *Rhizoctonia* isolates to papaya in Hawaii. Plant Dis. 66:1136-1137.

Abstract

Chen, C. S., and Chuang, T. Y. 1998. Population fluctuations of *Rhizoctonia* spp. in field soils. Plant Pathol. Bull. 7:78-84. (Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.)

During February 1993 to March 1995, the population fluctuations of *Rhizoctonia* spp. were studied in a maize and a taro field at the farm of National Taiwan University (NTU), and in a papaya, a potato, and a yam field at the farm of Taiwan Agricultural Research Institute (TARI). The population of *Rhizoctonia* (expressed as percentage of colonization of 50 pieces of soybean stem segments supplied as baits) increased in February or March, highest through May to July, decreased in August, and lowest through November to January. *Waitea* spp. were dominant in the maize field of NTU farm. Binucleate *Rhizoctonia* was dominant in the papaya field of TARI farm. The other three fields were primarily *Rhizoctonia solani* AG-7. The colonization of *Rhizoctonia* was not correlated with month mean temperature and month accumulated rainfall. Oats were planted in the maize field during 1993/11~1994/3, and found that *Rhizoctonia* population in the soil during this time was almost absent.

Keywords: *Rhizoctonia*, population fluctuation, soil.