

# 蔬菜種子誘釣法檢測無土介質之病原菌

葉俊巖<sup>1)</sup> 黃義雄<sup>1)</sup> 李敏郎<sup>2)</sup> 謝式垚鈺<sup>3)</sup> 許淑瑩<sup>3)</sup> 張梅玲<sup>4)</sup> 張光寧<sup>4)</sup>

## 摘要

在 25°C 以蔬菜種子誘釣，可從尚未使用之無土育苗介質中檢出 *Ascochyta*、*Rhizoctonia*、*Pythium*、*Fusarium* 與 *Alternaria* 等病原菌，而 *Ascochyta* 與 *Alternaria* 原本就污染在種皮上。*Rhizoctonia*、*Pythium*、與 *Fusarium* 才是無土育苗介質中危害作物苗期生長的主要病原菌。檢出之 AG 4 對蔬菜苗具強烈病原性，AG 7 雖不具病原性，但仍能在甘藍之種皮上纏據(colonization)；AG 8 則可在苗齡七天以下之甘藍苗造成局部病斑。不同來源之 *Rhizoctonia* AG 4 間之融合率仍有差異，檢出之一株 *Fusarium* 鑑定為 *F. solani*。介質在稀釋 10 倍時，細菌檢出率比真菌高，係因細菌的族群較高，且抑制真菌的生長，而稀釋 20 倍時，真菌在初期檢出率較高，乃因真菌之殘存構造體積較大，發芽生長增殖之速度較快，依不同時間檢出之菌相推論，如播種前將介質長時間處於高含水狀態，會使細菌增加，而與病原真菌拮抗，但不適合播種機實際操作，雖然 *Trichoderma* 檢出之比率甚高，但其在介質中卻未發揮應有之抑病效果，係由於受蔬菜種子上粉衣之 Thiram 或 Metalaxyl，以及農民施用的藥劑抑制所致，而 *Monacrosporium* 為捕食線蟲的真菌。

關鍵詞：無土介質、立枯絲核菌、誘釣、多重土塊取樣法、連續稀釋法。

## 前言

民國 78 年以來，台灣地區須經過育苗再定植之長期大型葉菜類與瓜果類，依栽培面積估計每年須苗量達百億株，其產值則遠超過百億元<sup>(12,13,14,15,16,17)</sup>。由於農業專業化為必然之發展，專業育苗中心逐漸興起，自動化育苗是必然之趨勢，無土介質成了主要的選擇，栽培業者常誤以為無土介質無病原菌，實際上卻面臨苗腐病(或稱苗立枯病 damping-off)之困擾，雖播種後立即灌注藥劑，但發病仍難以控制。因此，本研究針對桃園地區業者常用之無土介質，利用蔬菜種子誘釣法對病原進行檢測，鑑定檢出之主要真菌，與 *Rhizoctonia* 所屬的融合群，並討論 *Trichoderma* 在介質中之生存問題。

---

1) 桃園區農業改良場作物環境課

2) 農業藥物毒物試驗所

3) 中興大學植病研究所

4) 中興大學植病系

## 材料與方法

### 一、蔬菜種子誘釣法

利用黃與楊之種子誘釣法<sup>(8)</sup>，以蔬菜種子檢測無土介質之病原菌。甘藍、結球白菜、胡瓜及洋香瓜等四種蔬菜之種子，以 0.5% 之 Clorox 表面消毒 1 分鐘，再於無菌水中漂洗二次，各 3 分鐘，分別播入已含田間容水量之 BVB No. 4、Finnpeat、Heco 與 Sunshine No. 5 等四種無土育苗介質內，於 25-28°C 之生長箱培養 24 小時，取出種子於無菌水中洗淨，移置於 Water agar 上 24 hr，挑取長出之菌絲培養、鑑定。表面消毒後之種子直接置於 Water agar，以相同條件培養作為對照。另以甘藍、結球白菜、胡瓜、洋香瓜及西瓜檢測已調配完成之聖誕紅栽培介質的主要真菌，上述處理，以每培養皿置含水量 60% 之介質 20g，播 20 粒種子為一單位，三單位為一樣本，20 樣本為一重複，每處理四重複。檢出之各別菌種佔總檢出菌類之百分比計算時，百分比之個位數  $\geq 8$  或 3 分別進位至 10 或 5 進， $< 3$  或 7 分別退位至 0 或 5。

### 二、連續稀釋平板法及不同時間檢出之微生物族群(microflora)

#### (一)微生物族群檢出率

介質以 10 倍及 20 倍的體積之無菌水稀釋，後每隔 6 小時取 0.2 ml 之懸浮液作平板培養，觀察真菌與細菌族群之變化，每培養皿為一單位，三單位為一樣本，20 樣本為一重複，每處理四重複。

BVB No. 4、Finnpeat、Heco、Neuhouse 等四種用於蔬菜育苗之無土介質，分別以前述之甘藍種子誘釣法檢測 *Rhizoctonia* 外，另以 Henis<sup>(23)</sup> 所設計之 Multiple pellet soil-sampler (MPSS) 取無土介質估計 *Rhizoctonia* 在此四種無土介質內之族群密度，MPSS 每次取樣為 15 片 pellet，置入一培養皿，每培養皿為一單位，三單位為一樣本，20 樣本為一重複，每處理四重複。估算繁殖數(estimated propagule/g)公式為： $\ln\{1/(1-X)\}/\text{average weight per pellet}$ ，公式中  $\ln$  為自然對數，X 為檢出百分率。

#### (二)不同分離株之 *Rhizoctonia* AG 4 之融合率：

甘藍分離株(Cab 1)，結球白菜分離株(Hcab)，蘿蔔分離株(Rad)，西瓜分離株(W1)，三株聖誕紅分離株(P1, P2, P3)，玫瑰分離株(Ro1)，等不同來源之 *Rhizoctonia solani* 分離株，取 0.5 cm 直徑之菌絲塊，以 Kronald 與 Stanghellini<sup>(24)</sup> 開發之 clean slide method，於 coating 一層 water agar 之 slide 上，距離 2.5 cm，在 25 °C，黑暗中，互相作對峙培養 24 hr，而後以顯微鏡計數菌絲之融合點數與接觸點數之比率<sup>(30)</sup>，公式為：融合率(AF, Anastomosis frequency) = 融合點(AP, Anastomosis point)/總接觸點(TCP, Total contact point)。

## 結 果

蔬菜種子經表面消毒後，直接置於 water agar 上僅檢出 *Ascochyta*、*Alternaria*、*Aspergillus*、*Penicillium* 以及一些未產孢之絲狀菌，另有 8.6% 未鑑定其種類之細菌，菌落多為白色，少部份為黃色。而無土育苗介質以甘藍及結球白菜所誘釣出的真菌，主要為 *Ascochyta*、*Rhizoctonia* (立枯絲核菌)、

*Pythium*(腐霉菌)、*Fusarium*、*Alternaria* 及 *Trichoderma*；而以西瓜、洋香瓜和胡瓜誘釣的真菌，主要以 *Pythium*、*Rhizoctonia*、*Fusarium*、*Monacrosporium* 和 *Trichoderma* 為主(表 1)。檢出之 *Rhizoctonia* 其融合群主要為 AG 4 與 AG 7，少部份為 WAGO，其中一株 *Fusarium* 經鑑定為 *F. solani*；*Trichoderma* 則以 *T. harzianum* 出現率最高。以不同之蔬菜種子及溫度從聖誕紅栽培介質所誘釣出的真菌種類略為不同，主要以 *Monacrosporium*、*Pythium*、*Rhizoctonia* 及 *Trichoderma* 為主(表 2)。以 *Trichoderma* 而言，在低溫(15℃)時，僅洋香瓜種子誘釣無效，在 25℃時，則僅甘藍及結球白菜種子可誘釣到 *Trichoderma*；以 *Rhizoctonia* 而言，15℃時僅瓜類種子可誘釣到，而甘藍及結球白菜種子則在 25℃才分離到 *Rhizoctonia*；而 *Pythium* 及 *Monacrosporium* 在 15 及 25℃狀態下，都可以分離到，表 1，2 之真菌依檢出頻率 排列，不同批之介質順序大致相同，但總檢出率則差異甚大。

表 1. 四種無土介質以蔬菜種子檢出之主要真菌

Table 1. Major fungi baited from four soilless nursing potting peat mixtures.

Vegetable seeds	Contamination of major fungi (%)			
	BVB No.4*	Finnpeat	Heco	Sunshine No.5
Cabbage	Ascochyta 25% <sup>1)</sup>	Unidentified	Rhizoctonia 25%	Trichoderma, unidentified fungi and bacteria.
	Rhizoctonia 20%	bacteria 100%	Pythium 10%	
	Pythium 10%		Fusarium 5%	
	Fusarium 15%		Trichoderma 15%	
	Alternaria 5%		Unidentified 45%	
	Trichoderma 15%			
Chinese cabbage	Rhizoctonia 25%	Unidentified	Fusarium 35%	Trichoderma, unidentified fungi and bacteria.
	Fusarium 15%	fungi 55%	Pythium 15%	
	Pythium 10%	bacteria 45%	Rhizoctonia 10%	
	Alternaria 5%		Alternaria 5%	
	Trichoderma 15%		Trichoderma 15%	
	Unidentified 30%		Unidentified 20%	
Cucumber	Pythium 40%	Unidentified	Pythium 25%	Trichoderma, unidentified fungi and bacteria.
	Rhizoctonia 15%	fungi 55%	Fusarium 15%	
	Fusarium 15%	bacteria 45%	Rhizoctonia 5%	
	Trichoderma 15%		Trichoderma 15%	
	Unidentified 15%		Unidentified 40%	
Cantaloupe	Rhizoctonia 20%	Unidentified	Fusarium 15%	Trichoderma, unidentified fungi and bacteria.
	Pythium 10%	fungi 55%	Rhizoctonia 10%	
	Fusarium 15%	bacteria 45%	Pythium 10%	
	Trichoderma 15%		Trichoderma 15%	
	Unidentified 40%		Unidentified 50%	

\*：不同批號間檢出情形變動差異大，未計算檢出率。

1)：百分比之個位數 ≥ 8 或 3 分別進位至 10 或 5 進，< 3 或 7 分別退位至 0 或 5。

表 2. 不同溫度下由栽培聖誕紅之介質誘釣之主要真菌

Table 2. Major fungi baited from nursing media for poinsettia under different temperature.

Seeds for baiting	Baited fungi	
	15°C	25°C
Cabbage	<i>Alternaria</i>	<i>Monacrosporium</i>
	<i>Curvularia</i>	<i>Pythium-like</i>
	<i>Fusarium</i>	<i>Rhizoctonia</i>
	<i>Monacrosporium</i>	<i>Trichoderma</i>
	<i>Penicillium</i>	Unidentified one-celled transparent conidia and 2-3 celled, dark brown conidia
	<i>Pythium</i>	
	Pythium-like	
	<i>Trichoderma</i>	
Chinese cabbage	one-celled conidia	
	<i>Fusarium</i>	<i>Aspergillus</i>
	<i>Monacrosporium</i>	<i>Cunninghamella</i>
	<i>Pythium-like</i>	<i>Monacrosporium</i>
	<i>Trichoderma</i>	<i>Penicillium</i>
	Unidentified one-celled conidia	<i>Pythium</i>
		<i>Pythium-like</i>
		<i>Rhizoctonia</i>
Watermelon		<i>Trichoderma</i>
		Unidentified one-celled conidia
	<i>Alternaria</i>	<i>Monacrosporium</i>
	<i>Fusarium</i>	<i>Pythium</i>
	<i>Pythium</i>	<i>Pythium-like</i>
	<i>Pythium-like</i>	<i>Rhizoctonia</i>
	<i>Rhizoctonia</i>	one-celled conidia
	<i>Trichoderma</i>	
Cantaloup	one-celled conidia	
	<i>Fusarium</i>	<i>Monacrosporium</i>
	<i>Monacrosporium</i>	<i>Pythium</i>
	<i>Pythium-like</i>	<i>Pythium-like</i>
	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Rhizoctonia</i>
	Unidentified one-celled conidia	one-celled conidia
Cucumber	<i>Curvularia</i>	<i>Monacrosporium</i>
	<i>Fusarium</i>	<i>Pythium</i>
	<i>Monacrosporium</i>	Pythium-like
	<i>Pythium</i>	<i>Rhizoctonia</i>
	Pythium-like	
	<i>Rhizoctonia</i>	
	<i>Trichoderma</i>	

以連續稀釋平板法分離，在 20 倍稀釋下，真菌繁殖較快，菌落較多，而 10 倍稀釋反而是細菌長得比較多。而以 6 小時間隔之檢出結果，0 小時的真菌、細菌均甚多，但於 6~24 小時之間真菌最多，依時間加長，真菌菌落漸減，而細菌菌落發生趨勢也類似，然而在 24 小時以上，則真菌菌落顯得比細菌菌落少很多(表 3)。

表 3. BVB No.4 介質以稀釋平板法 6 小時間隔之真菌與細菌檢出量趨勢

Table 3. Six hour interval time course fluctuation of bacteria and fungi population in diluted BVB No. 4 peat mixture.

Sampling time course (hr)	Folds of dilution for peat mixture			
	10X		20X	
	Bacteria	Fungi	Bacteria	Fungi
0	++	—	+	++
6	++	+	+	++
12	++	++	+	++
18	+++	+	++	+++
24	++	+	++	+
30	+++	+	++	++
36	+	—	+++	++
42	+	—	+	+
48	+++	+	+	+
54	+	+	+	—

註：—表示無菌落；+表培養皿中菌落分佈面積少於 20%；++表培養皿中菌落分佈面積 20-50%；+++表培養皿中菌落分佈面積多於 50%。

針對無土介質內之 *Rhizoctonia* 而言，誘釣法之檢出率均低於 0.3%，以 pellet 取樣也低於 0.4%，以此估算每克繁殖體(propagule)數均低於 0.004 個。

由不同作物病株分離之 *Rhizoctonia*，其融合群大多屬 AG 4，以來自同類型作物之分離株(isolate)相互間之融合率較高，十字花科蔬菜分離株與聖誕紅分離株間之融合率則顯著較低(表 4)。

表 4. 不同來源之 *Rhizoctonia* AG4 之融合率(%)Table 4. Anastomosis frequency among various *Rhizoctonia* isolates.

Isolates	Isolates							
	Cab1	Hcab	Rad	W1	P1	P2	P3	Ro1
Cab1	46	58	52	40	23	ND	ND	20
Hcab		ND	46	ND	28	ND	ND	ND
Rad			ND	ND	30	ND	ND	20
W1				ND	40	ND	20	20
P1					ND	65	60	40
P2						ND	20	ND
P3							ND	40
Ro1								ND

ND：未測定。

## 討 論

無土育苗介質富含有機質，於 25°C 埋入蔬菜種子誘釣，容易自其中檢出 *Ascochyta*、*Rhizoctonia*、*Pythium*、*Fusarium* 與 *Alternaria* 等病原菌，而 *Ascochyta* 與 *Alternaria* 為常見之種傳真菌，應是原本就污染在種皮上<sup>(9,11)</sup>，在土壤或介質中存在之可能性不高。引起苗腐病之病原以立枯絲核菌<sup>(1,2,3,18)</sup>與

腐霉菌<sup>(18)</sup>為主, *Fusarium* 也偶而發現, 這些病原均可自尚未使用之介質中檢出<sup>(10,21)</sup>。因此 *Rhizoctonia*、*Pythium* 與 *Fusarium* 等才可能是無土育苗介質中危害作物苗期生長的主要病原, 種子帶 *Rhizoctonia* 在早年雖有報告<sup>(9)</sup>, 但我們卻未得到此結果。 *Rhizoctonia* 以 AG4 與 AG7 較常檢出, AG8 極少。AG4 對蔬菜苗具強烈病原性, AG7 雖不具病原性但仍能在甘藍之種皮上 colonization; AG8 則可在苗齡七天以下之甘藍苗造成 local lesion。不同來源之 *Rhizoctonia* AG4 間之融合率仍有差異, 即使同為甘藍分離株, 融合率仍未達 100%, 而菌核的顏色也稍有不同, 西瓜分離株(W1), 玫瑰分離株(Ro1), 之菌核多呈灰白色, 且均小於 2 mm, 而其他分離株之菌核則呈淺至深褐色, 大小介於於 1-4 mm, 或僅呈片狀貼於試管壁, 目前已知 *Rhizoctonia* AG4 可再分成 HG-I 與 HG-II 兩 subgroup,<sup>(30)</sup> 但病原性之差異則無報告。

檢出之一株 *Fusarium* 為 *F. solani* 但尚未作病原性測驗。菌核病菌或白絹病菌為常見之土棲菌, 喜富含有機質之環境, 也有自種子檢出之記錄<sup>(9)</sup>, 我們無法檢出, 可能是因實驗溫度之因素, 或此病原無法於 24 hr 內在甘藍之種皮纏據所致, 因其不實際危害蔬菜苗故未進行驗證。種子誘鈞用於對族群量大之微生物雖方便, 但靈敏度可能因其是否為寄主而有差異, 因此仍須再以適當之選擇性培養基作比較。

園藝業者普遍認為泥炭苔介質無病原菌, 其實是相當嚴重的誤解, 因 *Pythium* 與 *Rhizoctonia* 在自然界中分佈廣泛<sup>(18)</sup>, 而我們以剛開封、未曾使用的介質檢測, 也的確可發現 *Pythium*, *Fusarium* 與 *Rhizoctonia* 等多種病原菌, Cartwright et al.<sup>(21)</sup>完成 Koch's postulate 證實 *Pythium* 是源自無土育苗介質, 而危害菸草苗的主要病原菌。由於介質生產業者常在泥炭土中添加廢棄植物體, 尤其是農產廢棄物, 而 *Rhizoctonia* 普遍殘存在植物體中<sup>(19,20,25)</sup>, 而可能成為接種源。事實上以無土介質育苗, 其發病率不會低於傳統之土或砂育苗, 甚至更高, 即表示介質仍含病原菌, 或因無土介質所含之營養適於病原菌快速增殖<sup>(22)</sup>。由介質中檢出之病原菌種類或量, 雖因不同批號而有差異, 但無土介質含病原菌已是證據明確, 原本族群量雖不高, 檢出率低於 0.5%(表 5), 但可能因寄主出現, 而快速增殖, 以致造成嚴重之危害。

表 5. *Rhizoctonia* 由新鮮之無土介質中之檢出率

Table 5. Retriving frequency and estimated propagule density of *Rhizoctonia* for fresh peat mixture.

	Methods for retriving		Estimated Prop./g
	Baiting (%)	Pelleting (%)	
BVB No. 4	0.1*	0.3	0.002
Finnpeat	0.0	0.0	0.000
Heco	0.3	0.4	0.004
Neuhouse	0.1	0.4	0.001

\* : percentage were colony number count vs. total colony number.

以連續稀釋法發現, 10 倍稀釋下, 細菌檢出率比真菌高, 可能是細菌的族群較高, 且抑制真菌的生長, 其隨時間而下降, 可能因高水份下代謝加快, 營養消耗, 或其他之競爭性微生物之增殖所致, 而 20 倍稀釋下, 真菌在初期檢出率較高, 可能是真菌之殘存構造體積較大, 發芽生長增殖之速度較快, 但若無適當之基質(substrate), 則族群下降快速。依不同時間檢出之菌相推論, 如播種前將介質長時間處於高含水狀態, 可能會使細菌增加, 而與病原真菌拮抗, 但農友之實際操作, 尤其使用播種機, 則此法不可行, 因此研究拮抗菌與病原菌之交互關係以及其在介質中之生態為往後之重要工作。

*Trichoderma* 為普遍之土棲菌, 嗜潮濕、微酸性富含有機質之土壤<sup>(28)</sup>, 由介質檢出之比率甚高, 除了具腐生性外, 且會寄生於其他真菌, 是最常用來做為生物防治用的拮抗菌<sup>(4,5,6,7)</sup>, 其對 *Rhizoctonia*

與 *Pythium* 之抑制性質早有大量之報告，會造成 *Rhizoctonia* 之菌絲崩解，原生質流失而致死<sup>(27)</sup>，但其在介質中卻未發揮應有之效果，雖是最容易檢出的拮抗菌，且育苗介質富含有機質，又處於高溼度的環境，適合其生存，但實際栽培環境中並未表現拮抗能力，是否因其未能在蔬菜上纏據則未證實。Siegl 證實 Benomyl 會抑制土中之拮抗性微生物族群<sup>(29)</sup>，而 1 ppm 的 MBC 系列之殺菌劑如 Bavistin，即可抑制 *Gliocladium* 與 *Trichoderma*<sup>(26,28)</sup>，因此 *Trichoderma* 可能是被蔬菜種子上粉衣的 Thiram 或 Metalaxyl，甚至農民施用的藥劑所抑制而無法抑制病原，正是所謂的 non-target effect。因此如何引導拮抗菌增殖，以抑制病原真菌的族群，便成為使用栽培介質時的重要因素，為往後研究的主題之一。而 *Monacrosporium* 為捕食線蟲的真菌，但資料較為缺乏，尚無法評估。

## 參考文獻

1. 宇井 T. 1985。日本 *Rhizoctonia* 病害之問題與前瞻及其防治。植保會刊 27: 199-210。
2. 吳文希。1985。第十二章侵入前之活動。植物病理學 p.197-209。茂昌圖書公司 405 pp。
3. 吳文希。1988。植物土媒病原學(立枯絲核菌之性質及防治)(第一部份玖:病害種類 p.61-67)國立編譯館 259 pp。
4. 吳文希。1990。立枯絲核菌之生物防治。中華民國植物病理學會簡訊 2:1-2。
5. 吳文希。1992。生物防治立枯絲核菌及其他土媒植物病原的效應。植保會刊 1:1-12。
6. 李永安、吳文希。1984。*Trichoderma sp.*及 *Gliocladium virens* 對菌核病菌之拮抗作用。植保會刊 26:293-304。
7. 黃振文。1993。開發有機添加劑防治作物病害的系列研究。永續農業研討會專集 p.227-237。
8. 黃振文、楊尚勳。1992。芥蘭苗床立枯絲核菌的偵測技術。植病會刊 1:26-30(英文發表)。
9. 楊佐琦、林俊義、陳俊位。1994。臺灣進口十字花科蔬菜種子之真菌相。植保會刊 36: 333-339
10. 葉俊巖。1995。底部間歇式灌溉法對苗立枯病管理之研究報告。農林廳八十四年度計畫評議會報告：桃 2-1。
11. 鍾文全、黃振文。1993。十字花科蔬菜黑斑病菌之存活研究。植保會刊 35: 39-50。
12. 臺灣省農林廳。1990。蔬菜栽培面積統計。79 年農業年報 p.64-84。
13. 臺灣省農林廳。1991。蔬菜栽培面積統計。80 年農業年報 p.64-84。
14. 臺灣省農林廳。1992。蔬菜栽培面積統計。81 年農業年報 p.64-84。
15. 臺灣省農林廳。1993。蔬菜栽培面積統計。82 年農業年報 p.64-84。
16. 臺灣省農林廳。1994。蔬菜栽培面積統計。83 年農業年報 p.64-84。
17. 臺灣省農林廳。1995。蔬菜栽培面積統計。84 年農業年報 p.64-84。
18. Agrios, G. N. 1988. Root and stem rot caused by Basidiomycetes p.280-495. Part II specific plant disease, 11. plant disease caused by fungi, in Plant Pathology 3rd. ed. 803pp.
19. Bell, D. K. and D. R. Sumner. 1984 Unharvested peanut pods as a potential source of inoculum of soil borne plant pathogens. Plant Dis. 68:1039-1042.
20. Bell, D. K. and D. R. Sumner. 1987. Survival of *Rhizoctonia solani* and other soil borne Basidiomycetes in fallow soil. Plant Dis. 71:911-915.
21. Cartwright, D. K., H. W. Sparr, and H. D. Shew. 1995. Commercial potting medium as the source of *Pythium* causing a disease on tobacco transplant. Plant Dis. 79:538 (abstr.).
22. Chung, Y. R., H. A. J. Hoitink, W. A. Dick, and L. J. Herring. 1988. Effect of organic matter decomposition level and cellulose amendment on the inoculum potential of *Rhizoctonia solani* in

- hardwood bark media. *Phytopathology* 78:836-840.
23. Henis, Y. A. Ghaffar, R. Baker and S. L. Gillespie. 1978. A new pellet soil-sampler and its use for the study of population dynamics of *Rhizoctonia solani* in soil. *Phytopathology* 68:371-376.
  24. Kronald, W. C. and M. E. Stanghellini. 1988. Clean slide technique for the observation of anastomosis and nuclear condition of *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 78:820-822
  25. Neate, S. M. 1987. Plant debris in soil as a source of inoculum of *Rhizoctonia* in wheat. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 88(2): 157-162.
  26. Papavizas, G. C. and J. A. Lewis. 1983. Physiological and biological characteristics of stable mutants of *Trichoderma viride* resistant to MBC fungicides. *Phytopathology* 73:407-411.
  27. Papavizas, G. C. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, ecology, and potential for biocontrol. *Annu. Rev. Phytopathol.* 23: 23-54.
  28. Papavizas, G. C., D. P. Robert, and K. K. Kim. 1990. Development of *Gliocladium virens* tolerant to benomyl. *Can. J. Microbial.* 36:484-489.
  29. Siegel, M. R. 1975. Benomyl-soil microbial interactions. *Phytopathology* 65:219-220.
  30. Sneh, B., L. Burpee, and A. Ogoshi. 1991. VII. Anastomosis groups of multinucleate *Rhizoctonia spp.* in "Identification of *Rhizoctonia* species" 133 pp. Sneh eds. APS Press, St. Paul, Minnesota.



## Detection of Major Pathogenic Fungi in Soilless Nursing Medium for Vegetable seeds

Chun-yen Yeh<sup>1)</sup>, Yi-hsiung Hwang<sup>1)</sup>, Ming-lang Lee<sup>2)</sup>, Shi-pan-yu Hsieh<sup>2)</sup>  
Shu-ying Hsu<sup>3)</sup>, May-ling Chang<sup>3)</sup> and Kuan-ning Chang<sup>3)</sup>

### Summary

*Ascochyta*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium* and *Alternaria* were major pathogenic fungi groups baited with cabbage, chinese cabbage, cucumber and cantaloupe seeds, from four soilless vegetable nursing media. *Ascochyta* and *Alternaria* are seedborne fungal pathogen, which might colonize on seed coat originally. However *Rhizoctonia*, *Pythium* and *Fusarium* was the current pathogens causing seedling damping-off of vegetables. AG 4 and AG 7 were major anastomosis groups of *Rhizoctonia* which were baited more frequently from soilless vegetable nursing medium, whereas AG 7 and AG 8 were baited with low frequency. AG 4 was highly pathogenic to vegetable seedlings, causing typical damping-off of various vegetable seedlings. Although AG 7 was non-pathogenic to vegetable seedlings, it could colonize on the seed coats, and AG 8 caused local lesions on seedlings with ages less than seven days. Among various isolates of *Rhizoctonia* AG 4, there were significant difference of anastomosis frequency for one against each other, since the existency of sub-anastomosis groups. An isolate of *Fusarium* was identified as *F. solani* but its pathogenicity was not examined. Under series dilution plates, of soilless vegetable nursing media, ten-fold dilution plates, bacteria were more frequently than fungi to form colonies on water agar, perhaps due to their higher population density, and their inhibitory action against fungi. On the contrary, under twenty-fold dilution plates, fungal colonies appeared with higher frequency, which were deduced as their lager survival structure, which enabled them to germinate faster to form colonies. As proposed by time course of colony forming, conduct a long term and high moisture condition for soilless vegetable nursing media, might result in highly propagation of bacteria, and to inhibit fungal pathogens, but such conditions were not match to automatic machinery seeding system. Another fungal group baited from soilless vegetable nursing media was *Trichoderma*, but it didn't supress damping-off of vegetable seedlings caused by *Rhizoctonia* or *Pythium*, perhaps due to *Trichoderma* was inhibited by fungicides coated on seeds such as Thiram or Metalaxyl, or other fungicides applied by farmers during seedlings developing. A nematodes trapping fungi, *Monacrosporium*, was also baited from soilless vegetable nursing media frequently, but were not examined.

Key words : Soilless medium, *Rhizoctonia*, Baiting, Multiple pellets soil sampling.

---

1) Taiwan Provincial Tao-Yuan District Agricultural Improvement Station.

2) Present address : Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute.

3) Research Institute of Plant Pathology, National Chun-Hsin University.

4) Department of Plant Pathology, National Chun-Hsin University.