台東區農業改良場研究彙報 1：97～109(1987)
Bull. Taitung DAIS

薑軟腐病之研究

黃標昌[1]

摘　要

本研究發現，在台東地區引起薑軟腐之病原均為Pythium myriotylum Drechsler，該菌屬嗜高溫菌，12 - 40 ℃間均能生長，而以34℃為最適溫，20℃以下生長緩慢。供試炭素源中以澱粉、棉實糖、蔗糖、乳糖最有利於其菌絲生長，葡萄糖對其生長幫助不大，1％之木糖、阿拉伯糖，或甘油則反而抑制之。供試氮素源中以酪蛋白質、蛋白腖及天冬素最有利於其菌絲生長，0.5％之硫酸氨或尿素則明顯抑制之。比較各不同組合之培養基，顯示馬鈴薯洋菜培養基較馬鈴薯六炭糖洋菜培養基更適於其菌絲生長，為本菌最佳之生長培養基。30 ppm streptomycin 及 20 ppm pimaricin 對本菌無抑制作用，33 ppm rose bengal、100 ppm agrimycin 或 330 ppm Benlate 或多或少可抑制其菌絲生長，抑制效果隨培養基不同而互有差異。以58％鋅錳滅達樂可濕性粉劑0.25％懸浮液浸漬種薑20分鐘，防止本菌侵入之效果極為優良，但本菌一旦侵入感染後，藥劑浸種之防治效果即不理想。土壤噴洒處理則以使用25％依得利乳劑1500倍之防病效果最佳，種植前施用3％加保扶粒劑防治線蟲或地下害蟲，也可減少薑軟腐病之發生。

關鍵語：薑、軟腐病。
Key words：ginger，soft rot.

緒　言

軟腐病（soft rot）是本省薑重要之病害(3)，可引起薑軟腐之病原見諸報告者有Pythium spp.（2，14，15，16，18）、Fusarium spp.(2)及植物病原細菌（2，15）。本省薑之軟腐病据林(2)等研究，確定Pythium myriotylum Drechsler為致病原，渠等並完成該菌之形態觀察及基本生理試驗。但因林氏等(2)之試驗採樣數目有限，致該菌是否為本省唯一之薑軟腐病原，不敢確定。P.myriotylum為嗜高溫之土壤棲息菌（4，7，8，10，13），寄主範圍頗廣（4，10，11，12，13）。由於Pythium spp. 屬於土壤棲息菌，長久以來，有關該屬病菌於土壤中生態之研究頗多，而此類研究，均須以選擇性分離技術為基礎(1)，因此，迄今被開發利用之釣餌(1)及選擇性培養基種類頗多(20)，此類培養基經配合稀釋平板法或土壤平板法之應用，大大有助於本菌土中

---

1. 台灣省台東區農業改良場助理研究員。

生態之研究（5，6，7，17，19，20）。但因此類培養基多針對廣泛之Pythium spp設計，而各Pythium sp. 對養分之需求及對抑菌物質之反應常互有差異（6，7，20），因此，究以何種最適於P. myriotylum之分離、培養，待試驗確定。

Pythium spp. 因能產生卵胞子及厚膜胞子在土中生存多年，因此，於田間防治本菌引起之病害頗不容易(7)，較有效之方法爲注意田間管理，並配合藥劑燻蒸或灌注（9，10），或於土壤中添加有機物質（21）。由P. myriotylum引起之薑軟腐病目前在本省正式推薦以25.%依得利（Terrazole）乳劑或35.%依得利可濕性粉劑防治(3)。但因成本高昂，處理費時，採行之農友有限，經濟有效之防治法亟待開發。

本研究除擴大採樣進行分離、接種、鑑定，以確定薑軟腐病之病原外，並初步探討P. myriotylum之營養需求及對抑菌物質之反應，期能提供設計選擇性培養基之參考。另並選擇較有希望之藥劑數種，進行室內及田間防治技術改進試驗，期能改良本病之防治方法。

材料與方法

病原菌分離、培養、接種與鑑定

自軟腐病發生初期起，分別至台東縣各地區採集軟腐薑塊計100餘樣品，以馬鈴薯洋菜培養基（potato dextrose agar，PDA）行組織分離，如發現眞菌、細菌混雜時以含rose bengal之Martin's peptone dextrose agar培養基或茄子分離出Pythium spp.，另將分離到之各種眞菌或細菌接種於薑塊莖幼嫩組織，以觀察其致病力，具致病力者，鏡檢其形態並行生理試驗以確定其種類，並分別接種於茄子、嫩薑及老薑，記錄病斑之擴展，供試之薑塊均爲一般種植之大有種。含rose bengal之Martin's peptone dextrose agar之配方爲1000毫升蒸餾水中含10.克dextrose、5克peptone、1克KH_2PO_4、0.5克$MgSO_4$及33 ppm rose bengal、30 ppm streptomycin。

Pythium myriotylum菌絲生長與溫度之關係

選用分離自知本地區，病原性確定之Pythium myriotylum供試，以直徑9公分之培養皿製備PDA平板、移入直徑1公厘之初生菌絲塊後，分別置於12、16、20、24、28、32、34、36、38、40及42℃之定溫箱中，經24小時後測量各溫度中菌絲生長直徑，如24.小時後未見生長者，繼續觀察7天。

不同炭素源對P. myriotylum菌絲生長之影響

分別以含0.5 % peptone、0.1 % KH_2PO_4、0.05 % $MgSO_4$、2 %洋菜粉之培養基（簡稱PeA）及含25%馬鈴薯抽出液、2 %洋菜粉之培養基（簡稱PA）爲基質，前者加1 %後者加入2 %之下列成份：葡萄醣（glucose）、半乳醣（galactose）、麥芽醣（maltose）、乳醣（lactose）、蔗醣（sucrose）、甘露醣（mannose）、甘油（glycerin）、阿拉伯醣（arabinose）、棉實醣（raffinose）、木醣（xylose）、澱粉（starch），並以不添加者爲對照，於直徑9公分之培養皿製成平板，移入直徑2公厘之初生菌絲塊，置於26-34℃間之室溫下，經24小時後測量菌絲生長直徑。

不同氮素源對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

分別以含1%葡萄醣、0.1%KH_2PO_4、0.05%$MgSO_4$、2%洋菜粉之培養基（簡稱DA），及含25.%馬鈴薯抽出液、2%葡萄醣、2%洋菜粉之培養基（即PDA）爲基質，前者加入0.5%後者加入0.2%之下列各成份：氨基乙酸（glycine）、硫酸氨〔$(NH_4)_2SO_4$〕、硝酸鉀（KNO_3）、硝酸鈉（$NaNO_3$）、酪蛋白質（casein）、硝酸氨（NH_4NO_3）、麩酸（glutamic acid）、氯化氨（NH_4Cl）、尿素（urea）、天冬素（L-asparagine）、蛋白腖（peptone），並以不添加者爲對照，如上述方法測定菌絲生長。

抑菌物質對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

以PDA爲基質，分別加入streptomycin、Benlate；streptomycin、Ridomil-MZ；streptomycin、Terrazole；streptomycin，並以不添加者爲對照，streptomycin添加之濃度爲30 ppm，Benlate（50%可濕性粉劑）爲330 ppm，Ridomil-MZ（58%可濕性粉劑）爲0.25%，Terrazole（25%乳劑）爲0.067%，如上述方法測定P. myriotylum在各培養基上之菌絲生長。另外，並以peptone dextrose agar（PeDA）及PA爲基質分別加入agrimycin；agrimycin、rose bengal；agrimycin、rose bengal、pimaricin；agrimycin、rose bengal、Benlate；agrimycin、rose bengal、pimaricin、Benlate，並以不添加者爲對照，添加之agrimycin（16.5%可濕性粉劑）濃度爲100 ppm，rose bengal爲33 ppm，pimaricin（藥用Pimafucin錠劑）爲20 ppm，Benlate爲330 ppm，除rose bengal外，其餘藥劑均於基本培養基高壓殺菌後，冷却至45.−60.℃時加入，製成平板後，如上述方法測定菌絲之生長。

防治試驗

以PDA爲基質，分別添加入下列藥劑：0.067%Terrazole（25%乳劑）、0.25%Ridomil-MZ（58%可濕性粉劑）、0.25%Mikal（75%可濕性粉劑）、0.13%Curzate-M（72%可濕性粉劑）、0.13%Aviso（75%可濕性粉劑）、0.033%Benlate（50%可濕性粉劑）、0.1%Tachigaren（30%溶劑）、0.13%Difolatan（39%水懸粉劑），以不添加者爲對照，如上述方法測定24.小時及48.小時後菌絲在各處理培養基上之生長。另選嫩薑塊莖進行浸種試驗，除Benlate不參試外，參試藥劑之種類及濃度均同上，分成二種方式進行，一部分薑塊先浸漬各藥劑20.分鐘，撈起後陰乾24.小時，隨後以打孔器在薑塊上打成直接5公厘的洞，將直徑2公厘之P. myriotylum初生菌絲塊移入洞內，塡回打出之組織塊，以透明膠帶固定，放入含濕棉球的塑膠袋中，置於30.℃下，經24.及48.小時後，測量各處理薑塊病斑之直徑。另一部分則先以上述之方法接種P. myriotylum，經18.小時輕微發病後，分別浸漬於上述之各藥劑中20.分鐘，撈起陰乾後，仍放回原來之塑膠袋中，經24.及48.小時後，測量各處理病斑之直徑。經由以上試驗，選出防治效果較佳之藥劑Ridomil-MZ及Terrazole進行田間防治試驗，計分成6種處理：Terrazole浸種20.分鐘；Ridomil-MZ浸種20.分鐘；種植後立即以Terrazole噴洒土壤；種植後立即以Ridomil-MZ噴洒土壤，各處理均於土壤中配合施用3%

Furadan 粒劑每公頃100公斤，另並以僅施用Furadan粒劑及完全不處理者爲對照，供試田爲生薑連作田，每處理均種植120欉，採逢機完全區集，4重複。完全萌芽後，每15天調查各處理軟腐病發生率（含萌芽前軟腐）、平均分蘖數及株高。

結　　果

薑軟腐病之病原

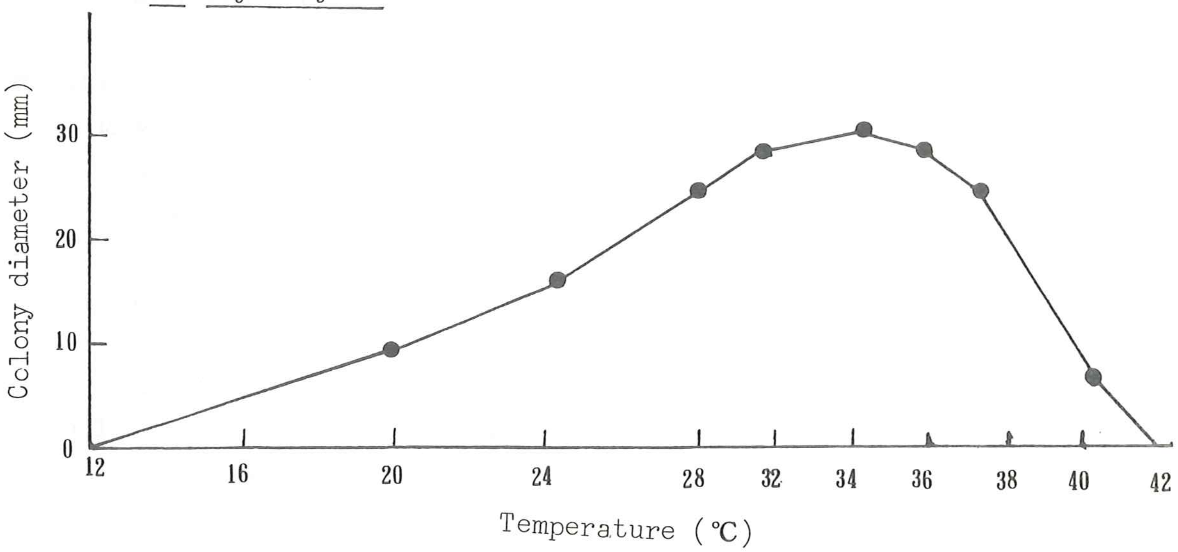
採回之罹病樣品，經分離後獲得少數細菌及 Fusarium spp.菌株，及多數之Pythium spp.，將細菌及 Fusarium spp.純化後接種於嫩薑塊莖，均未能促使發病。分離到之 Pythium spp. 經鏡檢後，發現均屬於同一類型，將之接種於嫩薑塊莖，於室溫下（26.－34.℃）24.小時後即可造成2.0×1.2公分之水浸狀褐變，48.小時後擴展成2.7×6.7公分，4天後地上部枯葉，重複2次結果亦同，顯示該菌爲軟腐病之病原；接於茄子，24.小時後也出現2.5×1.5公分之組織褐變；接種於老薑塊莖，經4天後才可見內部組織褐變，並可自褐變組織中分離出相同之Pythium sp.。鏡檢在PDA上培養7天、14天及20.天之菌體，可發現藏卵器、藏精器、卵胞子及胞子囊，經觀察菌絲及藏卵器、卵胞子及胞子囊之大小與特徵後，發現該菌具不定型胞子囊（ inflated sporangium），卵胞子未充滿藏卵器，即具aplerotic之特徵，再配合同時進行之生長試驗結果判斷，顯示本菌與 Pythium myriotylum Drechsler 類似。

P. myriotylum 菌絲生長與溫度之關係

本菌經過移殖後24.小時在20.－40.℃間均可生長，而以34.℃爲最適溫，低於20.℃時生長緩慢（圖一），在16.℃下經48.小時後始見生長，直徑僅7.4公厘，14.℃下經四天，12.℃經7天僅見少許生長，42.℃下則未見生長。

圖一. P. myriotylum 菌絲生長與溫度之關係

Fig 1. The effect of temperature on the mycelium radial growth of P. myriotylum.



不同氮素源對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

不論在PA或PeA不再添加炭素源之培養基上，菌絲生長都相當良好，尤其是在不添加其他炭素源之PA培養基上，生長最快速。而炭素源間比較，以澱粉、棉實醣、乳醣及麥芽醣最有利於菌絲生長，木醣、阿拉伯醣及甘油則顯然抑制其生長（表一）。

表一．不同炭素源對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

Table 1. The effect of various carbon sources on the mycelium radial growth of P. myriotylum

Carbon source incorporated	Basic medium and average colony diameter (mm)			
	PA [1]		PeA [2]	
Dextrose	30.8 [3]	cd [4]	26.6	e
Galactose	35.9	bc	18.8	f
Maltose	40.6	bc	30.5	d
Lactose	38.3	bc	31.4	d
Sucrose	40.8	bc	34.9	c
Mannose	32.3	cd	25.1	e
Glycerin	10.6	f	7.9	g
Arabinose	22.8	de	4.0	h
Raffinose	43.3	b	38.4	b
Xylose	17.4	ef	0.0	i
Starch	38.0	bc	43.0	a
None(ck)	55.0	a	36.9	bc

1) PA: Potato agar
2) PeA: Peptone agar
3) Figures are the means of four replicates, three plates per replicate. Colony diameter was measured 24 hrs after inoculation.
4) Means within the same column followed by a same letter are not significantly different (p=0.01) according to DMRT.

不同氮素源對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

本菌在完全不添加其他氮素源之DA培養基上仍能順利擴展，但菌絲極為稀疏，於DA培養基上添加酪蛋白質、蛋白腖或天冬素最有利於其菌絲生長，尿素及硫酸氨反而抑制其菌絲生長；於PDA培養基上再加入其他氮源素，除酪蛋白質及麩氨酸外，大多反而不利於其菌絲之擴展，在含尿素之PDA上菌絲稀疏（表二）。

抑菌物質對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

於PDA中加入 30 ppm streptomycin 對菌絲生長無影響，330 ppm 之Benlate則略可抑制之，本菌菌絲在含 0.25 % Ridomil-MZ或0.067% Terrazole之 PDA上均不能生長（表三）。P. myriotylum 在加入不同組合抑菌物質之 PePA 培養基上，菌絲生長均顯著減緩，但菌落緊密；在添加不同組合抑菌物質之PA培養基上菌絲生長亦減緩，但所受影響不如在PePA上明顯，其菌落則較在PePA各處理上者稀疏（表四）。而由添加不同組合抑菌物質對菌絲生長之影響，可見 20 ppm pimaricin 對本菌菌絲生

長幾無抑制作用，30 ppm rose bengal 或 100 ppm agrimycin 則可明顯抑制其生長。

表二. 不同氮素源對 *P. myriotylum* 菌絲生長之影響

Table 2. The effect of various nitrogen sources on the mycelium radial growth of *P. myriotylum*

Nitrogen source incorporated	Basic medium: PDA [1] Colony diameter(mm)		Basic medium: PDA [1] Mycelium density	Basic medium: DA [2] Colony diameter(mm)		Basic medium: DA [2] Mycelium density
Glycine	33.5 [3]	a [4]	+++ [5]	15.8	e	+
$(NH_4)_2SO_4$	19.8	d	+++	11.3	f	+
KNO_3	25.1	bc	+++	28.8	bc	+
$NaNO_3$	25.6	bc	+++	28.0	c	+
Casein	30.5	ab	+++	33.4	a	+++
NH_4NO_3	24.1	c	+++	– [6]		ND [7]
Glutamic acid	15.9	e	+++	–		ND
NH_4Cl	20.1	d	+++	–		ND
Urea	23.7	c	+	0.0	g	–
L-Asparagine	28.5	b	++	30.1	b	++
Peptone	– **		–	27.4	c	+++
None(ck)	28.0	b	+++	21.6	d	+

1) PDA: Potato dextrose agar
2) DA: Dextrose agar
3)、4) As footnote of Table 1.
5) +++ : Compact comparatively, ++ :Medium ,+: Loose comparatively.
6) Medium became unsolidified.
7) ND: undetermined

表三. Streptomycin、Benlate、Terrazole、Ridomil-MZ 對 *P. myriotylum* 菌絲生長之影響

Table 3. The effect of streptomycin, Benlate, Terrazole and Ridomil-MZ on the mycelium radial growth of *P. myriotylum*

Chemical incorporated into PDA	Timing of survey and average colony diameter (mm): 24 hrs		48 hrs	
Streptomycin + Benlate	19.40 [1]	b [2]	51.2	b
Streptomycin + Ridomil-MZ	0.0	c	0.0	c
Streptomycin + Terrazole	0.0	c	0.0	c
Streptomycin	31.40	a	77.4	a
None(ck)	32.40	a	78.0	a

1)、2) As the footnote 3)、4) of Table 1.

表四. Agrimycin、rose bengal、pimaricin 及 Benlate 在不同培養基上對 P. myriotylum 菌絲生長之影響

Table 4. The effect of agrimycin, rose bengal, pimaricin, and Benlate on the mycelium radial trowth of *P. myriotylum*.

Chemical incorporated[1]	Basic medium and timing of survey			
	24 hrs.		48 hrs.	
	PeDA[2]	PA	PeDA	PA
Agri. Ros. Pim. Ben.	8.3[3] e[4] +++[5]	22.0 d ++	15.5 f +++	40.0 e ++
Agri. Ros. Ben.	8.3 e +++	21.5 d ++	15.8 f +++	48.0 d ++
Agri. Ros. Pim.	7.0 e +++	35.3 c +	11.3 g +++	64.0 b +
Agri. Ros.	9.0 e +++	36.8 bc +	12.8 fg+++	66.5 b +
Agri.	21.8 d +	39.8 b +	44.5 d +	77.0 a +
None(Ck)	33.0 c +	45.8 a ++	59.3 c ++	78.0 a ++

1) Agri.: Agrimycin at 100 ppm, Ros.: Rose bengal at 33 ppm
Pim. : pimaricin at 20 ppm, Ben.: Benlate at 330 ppm.
2) PeDA : Peptone dextrose agar
3) As footnote 3) of Table1. Diameter was measured in mm.
4) As footnote 4) of Table 1.
5) As footnote 5) of Table 2.

防治試驗

P. myriotylum 菌絲除可在含 0.033 % Benlate 之培養基能生長外，其餘均無法生長或生長極差（表五）。薑塊莖接種試驗結果顯示，被感染後之塊莖，以各種藥劑浸漬，大都無法有效抑制病斑之擴展，但其中以 Terrazole 之效果較好，其次爲 Ridomil-MZ，Tachigaren 之效果最差，但各處理之病斑均或快或慢逐漸擴展，終而整塊塊莖腐爛（表六）。經藥劑浸漬後接種病菌之試驗則顯示，Ridomil-MZ 防止發病之效果最突出，其次爲 Curzate-M，而 Terrazole 及 Tachigaren 之效果則最差（表七）。經繼續觀察 7 天後，以 Ridomil-MZ 處理後之薑塊莖病斑仍未繼續擴展。田間防治試驗，綜合發病率及平均分蘗數比較，顯示以 Ridomil-MZ 浸種之效果最好，其次爲以 Terrazole 噴灑土壤之處理，以 Terrazole 浸漬種薑軟腐病發生反而最嚴重，而以 Ridomil-MZ 噴灑土壤之效果亦不理想，施用 Furadan 粒劑防治線蟲及地下害蟲也可減少軟腐病之發生（表八）。

表五．不同殺菌劑對菌絲生長之影響

Table 5. The effect of various fungicides on the mycelium growth of *P. myriotylum*

Fungicide incorporated into PDA	Timing of survey and average colony diameter (mm)				
	24 hrs.		48 hrs.		7 days
Terrazple	0.0[1]	d[2]	0.0	d	0.0
Ridomil-MZ	0.0	d	0.0	d	0.0
Mikal	0.0	d	0.0	d	0.0
Curzate-M	0.0	d	0.0	d	0.0
Aviso	0.0	d	0.0	d	0.0
Tachigaren	3.6	c	4.3	c	4.8
Difolatan	0.0	d	0.0	d	1.6
Benlate	12.5	b	28.0	b	full
None(ck)	37.0	a	78.0	a	full

1)・2) As footnote 3)、4) of Table 1.

表六．不同殺菌劑抑制病斑擴展之效果

Table 6. The effect of various fungicides on the development of lesion on ginger rhizome

Fungicide	Timing of survey and average leison diameter (mm)			
	Before dipping		24 hrs after dipping	
Terrazole	16.9[1]	a[2]	20.7	a
Ridomil-MZ	16.8	a	28.9	b
Mikal	16.8	a	29.8	b
Curzate-M	17.7	a	32.2	bc
Aviso	17.8	a	31.8	bc
Tachigaren	19.3	a	34.0	c
Difolatan	16.2	a	33.0	bc
Control	17.4	a	36.6	c

1) Figures are the means of four replicates, four rhizomes per replicate.
2) As footnote 3)・4) of Table 1.

表七．不同殺菌劑抑制 P. myriotylum 感染之效果

Table 7. The effect of various fungicides on the infection of P. myriotylum to ginger rhizome

Fungicide	Timing of survey and avarage leison diameter (mm)					
	24 hrs after inoculation		48 hrs after inoculation		72 hrs after inoculation	
Terrazole	7.1[1]	ab[2]	26.6	c	28.9	bc
Ridomil-MZ	0.7	a	2.4	a	3.5	a
Mikal	4.9	ab	17.3	bc	30.1	bc
Curzate-M	4.2	ab	10.3	ab	15.2	b
Aviso	4.7	ab	21.9	bc	29.5	bc
Tachigaren	7.7	b	24.8	c	31.6	c
Difolatan	8.5	b	21.4	bc	27.8	bc
Control	11.3	b	27.3	c	32.7	c

1) As footnote 1) of Table 6.
2) As footnote 4) of Table 1.

圖八．田間藥劑防治試驗結果

Table 8. The results of chemical control test in field.

Treatment[1]	Item of survey[2]					
	Disease incidence(%)		Average No. of tiller		Average height (cm)	
Terrazole(D)	32.3[3]	c[4]	2.15	b	50.12	a
Ridomil-MZ(D)	8.3	a	3.20	a	51.26	a
Terrazole(S)	9.2	a	3.17	a	52.49	a
Ridomil-MZ(S)	16.0	ab	2.84	a	52.35	a
Control(F)	14.3	ab	2.60	ab	49.68	a
Control	21.5	b	2.24	b	47.92	a

1) D: Rhizome dipping for 20 mins. S: Spraying into the soil. Control(F):3% Furadan G. used only.
2) Survey was undertaken 4 months after seeding.
3) figures are the means of four replicates, 120 rhizomes seeded per replicate.
4) As footnote 4) of Table1.

討　論

本研究共採集100 餘薑軟腐病樣品，均未自其中分離出除P. myriotylum Drechsler 外之其他病原，此結果再參考林氏等(2)之報告，應可確定目前引起本省薑軟腐病之病原仍以P. myriotylum 爲主。本菌屬嗜高溫菌，本研究供試驗之菌株，生長最適溫與曲線雖類似林氏等(2)之報告，但生長之溫度範圍却較窄，生長速度亦較緩慢，是否因菌株不同或試驗方法差異所致，有待查證。

生理試驗結果顯示，澱粉、棉實醣、蔗醣、乳醣爲最有利於本菌菌絲生長之炭素源，氮素源則爲酪蛋白質、蛋白腖及天冬素，最常被用於培養基製作之葡萄醣對其生長幫助不大，0.5%之硫酸氨、尿素及1%之木醣、阿拉伯醣、甘油則明顯抑制其菌絲生長，而綜合比較本菌在各培養基上之生長情形，馬鈴薯、洋菜培養基爲最適於其生長之配方。

本研究中，抑菌物質試驗旨在探討本菌對各物質之反應，俾供設計選擇性培養基之參考。以往 streptomycin、rose bengal、pimaricin及agrimycin 均常被利用於Pythium spp. 選擇性培養基之配製(20)，其中 streptomycin、agrimycin 可抑制細菌(19、20)，Rose bengal 可抑制大多數細菌、放射菌及擴展迅速之眞菌，同時賦予培養基紅色，俾利於計數菌落(6，20)。Pimaricin爲抗眞菌物質，尤其可去除土中之Rhizopus spp.(19)，但Hine 氏(7)曾指出其對某些Pythium有抑制作用。而本研究結果顯示，30 ppm 之 streptomycin對本菌無影響，20 ppm 之 pimaricin影響極微，33 ppm rose bengal 在蛋白腖、六炭醣、洋菜培養基上雖會抑制菌落之擴展，但菌絲體緊密、明顯，反而有助於菌落之觀察計數。100 ppm agrimycin 不但抑制菌落擴展，且使菌絲生長稀疏，較不具利用價值。Benlate 爲廣效性之殺菌劑，但對P. myriotylum抑制力弱，添加於含 rose bengal、pimaricin之蛋白腖、六炭醣、洋菜培養基上對菌落之擴展與菌絲密度無影響，因此，應具利用之價值。而含不同組合之上列抑菌物質的馬鈴薯洋菜培養基，雖較適於P. myriotylum生長，但因菌落擴展太快，反不利於菌落之計數。綜上結果，可推斷蛋白腖、六炭醣、洋菜培養基(peptone dextrose agar)中添加33 ppm rose bengal、30 ppm streptomycin、20 ppm pimaricin再加入330 ppm之Benlate，應是自土壤中分離、計數P. myriotylum之理想選擇性培養基，但其實際應用之效果如何，仍待試驗證明。

防治試驗結果顯示，以Ridomil-MZ 400倍浸種20分鐘對防止本病之侵入感染極具效果，此結果也可由田間試驗加以證實，而病菌一經侵入感染後各藥劑浸種之效果均不理想，Terrazole雖較突出，但恐不具應用價值。另由接種試驗證實，本菌也可感染老薑，因此，愼選種薑應是防治本病之首要措施，而健康之種薑種植前如能以Ridomil-MZ 浸種，將可有效防止因土中感染而引起之萌前或生育初期軟腐。Terrazole噴洒土壤之防病效果較Ridomil-MZ突出，可於種植後立即或於發病初期施用。施用 3% Furadan粒劑防治線蟲或地下害蟲也可顯著減少軟腐病之發生，顯示傷口有利於軟腐病之發生。而綜合連作田防治試驗結果，也應可確定薑連作障礙，主要起因於病蟲害之猖獗。

謝 辭

本研究承農委會補助經費，陳健作、黃國興先生及林家慧小姐協助試驗，謹致衷心謝忱。

引用文獻

1. 呂理燊。1975。猝倒菌和疫病菌兩屬病原菌在土壤中之生態。植保會刊 17:204-215。
2. 林柳澤、張松壽、呂理燊。1971。薑軟腐病。植保會刊 13:54-67。
3. 黃德昌。1982。薑病害。行政院科技顧問組植物保護研究聯繫協調小組報告。P.68。
4. Drechsler, C. 1952. Bean rot in Maryland and Delware caused by several Pythium species. Plant Dis. Reptr. 36 : 13 .
5. Eckert, J. W. and P. H. Tsao. 1960. A preliminary report on the use of pimaricin in the isolation of phytophthora spp. from root tissue. Plant Dis. Reptr. 44 : 660 - 661.
6. Flowers, R.A. and J.W. Hendrix. 1969. Gallic acid in a procedure for isolation of phytophthora parasitica var. nicotianae and Pythium spp. from soil. phytopathology 59 : 725 - 731 .
7. Hine, R. B. 1962. Effect of streptomycin and pimaricin on growth and respiration of Pythium species . Mycologia 54 : 640 - 646.
8. Hendrix, F. J. Jr. and W. A. Campbell. 1973. Pythium as plant pathogen. Ann. Rev. phytopathol. 11 : 77 - 98 .
9. Kraft, J.M ., W. A. Haglund, and T. P. Reiling. 1969. Effect of soil fumigants on control of pea root pathogens. Plant Dis. Reptr. 53 : 776 - 780 .
10. Littrell, R.H. and S. M. McCarter. 1970. Effect of soil temperature on virulence of pythium aphanidermatum and pythium myriotylum to rye and tomato. phytopathology 60: 704 - 707 .
11. McCarter, S.M. and R.H. Littrell. 1968. Pathogenecity of pythium myriotylum to several grass and vegetable crop. Plant Dis. Reptr. 52 : 179 - 183 .
12. McCarter, S.M. and R.H. Littrell. 1970. Comparative pathogencity of Pythium aphanidermatum and Pythium myriotylum to twelve plant species and intraspecific variation in virulence. Phytopathology 60 : 264 - 268.
13. Middleton, J.T. 1943. The taxonomy, host range, and geographic distribution of the genus Pythium. Mem. Torrey Botan. Club. 20(1) :171.

14. Patel, M.K., M. N. Kamat, and V.P. Bhide. 1949. Fungi of Bombay, supplement 1. Pythium on ginger. Indian phytopathol. 2:142 - 155.
15. Pordesimo, A.N. and S.A. Raymundo. 1963. Rhizome rot of ginger and its control. Coff. Cacao J. 5(11):240.
16. Ramakrishan, T. S. 1949. The occurrence of Pythium vexans de Bary in south India. Indian phytopathol. 2:27 - 30.
17. Schmittener, A. F. 1962. Isolation of Pythium from soil particle. phytopathology 53:1133 - 1138.
18. Shaharae, K. C. and R. P. Asthana. 1962. Rhizome rot of ginger and its control. Indian phytopathol. 15: 77 - 78.
19. Singh, R. S. and J. E. Mitchell. 1961. A selective medium for isolation and measuring the population of Pythium in soil. Phytopathology 51: 440 - 444.
20. Tsao P.H. 1970. Selective media for isolation of pathogenic fungi. Ann. Rev. phytopathol. 8: 157-186.
21. Vaartaja, O. and M. Bumbieris. 1964. Abundance of Pythium species in south Australia. Aust. J. Biol. Sci. 17: 436 - 445.