

## 化學肥料及含氮化合物對土壤中 白絹病菌菌核之影響

方新政<sup>1</sup> 劉嶠恩<sup>1</sup> 杜金池<sup>2</sup>

1. 國立臺灣大學植物病蟲害學系, 臺北市;

2. 臺灣省農業試驗所, 臺中縣、霧峯鄉

(接受日期: 77年3月12日)

### 摘 要

方新政、劉嶠恩、杜金池 1988 化學肥料及含氮化合物對土壤中白絹病菌菌核之影響  
植保會刊 30: 101—110.

土壤中含有 10mM 之尿素、氰化鈣、硫酸銨、硝酸銨、氯化銨或亞硝酸鹽時, 能顯著抑制白絹病菌菌核發芽。尿素、氰化鈣及亞硝酸鹽不但可抑制菌核發芽, 並能殺死菌核, 且可使土壤之 pH 值升高而呈微鹼性。硫酸銨、硝酸銨、氯化銨加入土壤後, 土壤之 pH 值降低呈偏酸性。50mM 時只能抑制菌核發芽而不能殺死之。硝酸鈣、硝酸鉀、氯化鉀等不影響土壤 pH 值, 高濃度時, 亦能抑制菌核發芽。過磷酸鈣能降低土壤 pH 值, 且對菌核發芽及菌絲生長有益。磷酸銨雖可降低土壤 pH 值, 但對菌核發芽並無顯著影響。土壤微生物相因添加不同之氮化合物及濃度而有相當大之差異。土壤中含 100 mM 之尿素或亞硝酸鹽時, 不論在土壤中或菌核上, 除細菌外, 均無其他微生物。但 10mM 時, 則可促進土壤中之 *Fusarium* spp. 等微生物在菌核上定殖(Colonization), 而硫酸銨等銨態氮化合物須在較高之濃度下才能促使 *Fusarium* spp. 和 *Trichoderma* spp. 等微生物在菌核上定殖。

關鍵字: 白絹菌、菌核、氮化合物、化學肥料

### 緒 言

白絹病菌 (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) 是一多犯性之土壤傳播性病原菌, 通常以菌核存活於土壤中, 在防治上頗感困難。化學肥料為目前農作物栽培時所不可或缺者, 除能促進植物生長, 增加產量外, 對土壤之理化性及微生物均有很大之影響。根據報告, 尿素等氮化合物除可抑制白絹病菌菌核發芽進而防治病害的發生外<sup>(6,18,22,27)</sup>, 對其他土壤傳播性病害亦有

防治效果<sup>(3,8,9,11,21,23,24,25,28)</sup>。因此, 吾人如能利用肥料之施用而改變土壤環境, 使之不利於病原菌之存活而抑制其對寄主植物感染之潛能, 進而防治病害的發生, 則在栽培管理上將可得事半功倍之效。

本文旨在探討目前較常用之化學肥料及一些氮化合物對土壤中白絹病菌菌核發芽及存活之影響及其對菌核與土壤微生物間之關係, 期能在防治本病上得到一經濟而有效之方法。

## 材料與方法

### 供試菌種、土壤、藥品及共同試驗方法

白絹病菌菌株(SR43)是由臺中縣霧峯鄉之落花生病株分離而得，試驗前先更新培養，經測試病原性後，於姚氏培養基<sup>(15)</sup>採菌核同步形成法<sup>(4)</sup>培養菌核備用。土壤採自臺南農改場之砂質壤土，pH 值 6.4，有機質 1.26%、磷 91 ppm、鉀 156 ppm、有效氮 0.481%。土壤風乾後以 9 目篩網篩過供試。試驗時除特別指明外，土壤均加蒸餾水至土壤含水量為 17% (v/w)，所有試驗均在 30°C 無光定溫箱中進行。供試藥品除氰化鈣(西德 SKN Trotberg 公司出品之烏肥，含 40% 氰化鈣，含氮 20%) 外，均為日本和光一級試藥如下：尿素 (urea)，氯化鉀 (potassium chloride)，過磷酸鈣 (calcium superphosphate)、硫酸銨 (ammonium sulfate)、硝酸銨 (ammonium nitrate)、氯化銨 (ammonium chloride)、硝酸鉀 (potassium nitrate)、硝酸鈣 (calcium nitrate)、亞硝酸鉀 (potassium nitrite)、亞硝酸鈉 (sodium nitrite)、和磷酸銨 (ammonium biphosphate) 等。

### 化學肥料及其他氮化合物對白絹病菌菌核發芽及存活之影響

供試化合物加入土壤，其最後濃度除氰化鈣配成 5、10、50 及 100 mM 外，餘均調配為 10、50、100、150 mM。每處理各用 300 克土壤，加水混合均勻後倒入塑膠盤 (20 × 15 × 2 公分) 鋪平，每盤於土表上排放 50 個菌核後以塑膠袋封閉之。於第 3 天、第 10 天及第 15 天調查菌核之發芽率，並於第 15 天將未發芽或菌絲已消失之菌核於 2% 水瓊脂平板上測其存活率，且於處理前後測土壤 pH 值。

### 化學肥料及其他氮化合物對土壤微生物在白絹病菌菌核上定殖之影響

將氰化鈣、尿素、氯化鉀、過磷酸鈣、硫酸銨、硝酸銨、氯化銨、硝酸鉀、硝酸鈣、亞硝酸鈉、亞硝酸鉀等分別加入 300 克土壤中，調其濃度為 100 mM，另外將氮化合物又調

一濃度為 10 mM，做為參考，每一處理放入 200 個菌核，加水混合均勻倒入塑膠盤中鋪平，再以塑膠袋封閉之，經 10 天或 5 天、15 天各抽樣取出 10 個菌核放入盛有 10 ml 無菌水之試管中，以振盪器 (Vortex-Genie) 刻度 7 下振盪 1 分鐘後，各吸取 0.5 ml 懸浮液注入 Martin's agar<sup>(19)</sup> 平板上以玻棒塗抹均勻，3~4 日調查真菌菌落數，或注入 Hutchinson's agar<sup>(7)</sup> 平板上以測細菌數並於 7~10 天調查放射線菌。

### 氮化合物土壤中微生物相之影響

將尿素、硫酸銨、硝酸銨、氯化銨、硝酸鉀、亞硝酸鉀及亞硝酸鈉等氮化合物與 100 克土壤配成 10 及 100 mM 二種濃度，分別置於培養皿內，10 天後各取 1 克 (風乾重) 土壤放入盛有 9 ml 無菌水之試管中，然後經系列稀釋後，如前項方法進行調查其中之微生物數目。

## 結 果

### 化學肥料及其他氮化合物對白絹病菌菌核發芽及存活之影響

自然土壤中含有 10 mM 以上氰化鈣、尿素或硫酸銨時對白絹病菌菌核發芽均有顯著之抑制作用，其中尤以氰化鈣和尿素為甚，不但抑制發芽尚能殺死菌核。氯化鉀低於 100 mM 時對菌核的發芽及存活影響不大。過磷酸鈣對菌核的發芽及菌絲的生長似有助益 (表一)。供試四種銨態氮化合物除磷酸銨外，硫酸銨、硝酸銨、氯化銨都能抑制菌核的發芽，但濃度須達 100 mM 才能使菌核致死，而以硫酸銨效力較強 (表二)。硝酸鉀與硝酸鈣同為硝酸態氮化合物，其濃度須在 150 mM 才能完全抑制菌核的發芽，而以硝酸鈣之抑制力較強，但兩者均能使菌絲在土壤表面上生長較久。兩種亞硝酸鹽在供試濃度範圍內均能完全殺死土壤中的菌核 (表三)。氰化鈣、尿素及亞硝酸鹽加入土壤後能增高土壤之 pH 值而達微鹼性，而銨態氮化合物及過磷酸鈣能使土壤之 pH 值降低，但氯化鉀及硝酸態氮化合物對土壤 pH 值之變化影響不大 (表一、二、三)。

表一、化學肥料在土壤中對白絹病菌菌核發芽及存活之影響

Table 1. Effects of chemical fertilizers on germination of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* and its survival

Fertilizer (mM)	% germination of sclerotia at days after treatment			% viable sclerotia at 15 days after treatment	Soil pH	
	3	10	15		Initial	Final
Calcium cyanamide						
5	0	0	0	100	7.4	7.2
10	0	0	0	0	7.6	7.5
50	0	0	0	0	8.5	8.1
100	0	0	0	0	8.5	8.4
Urea						
10	0	0	0	0	6.8	6.8
50	0	0	0	0	7.1	7.9
100	0	0	0	0	7.2	8.1
150	0	0	0	0	7.3	8.2
Potassium chloride						
10	64	24	8	100	6.3	6.4
50	68	34	18	100	6.3	6.4
100	44	52	42	95	6.4	6.4
150	0	0	0	25	6.6	6.7
Calcium superphosphate						
10	78	60	50	100	5.6	5.6
50	90	88	70	100	4.8	5.0
100	84	84	68	95	4.6	4.8
150	80	80	70	0	4.4	4.6
Ammonium sulfate						
10	12	0	0	100	5.3	4.3
50	0	0	0	90	5.4	5.4
100	0	0	0	0	5.3	5.3
150	0	0	0	0	5.2	5.7
Non-treatment	72	52	3	100	6.4	6.3

表二、銨鹽在土壤中對白絹病菌菌核發芽及存活之影響

Table 2. Effects of ammonium salts on germination of sclerotia of *Sclerotium rofsii* and its survival

Ammonium salt (mM)	% germination of sclerotia at days after treatment			% viable sclerotia at 15 days after treatment	Soil pH	
	3	10	15		Initial	Final
Ammonium sulfate						
10	8	0	0	100	5.2	4.3
50	0	0	0	100	5.3	5.2
100	0	0	0	0	5.3	5.2
150	0	0	0	0	5.4	5.9
Ammonium nitrate						
10	18	2	0	100	5.5	4.9
50	0	0	0	80	5.8	4.7
100	0	0	0	20	5.9	5.2
150	0	0	0	0	5.9	5.9
Ammonium chloride						
10	15	8	0	100	5.6	5.2
50	10	4	0	100	6.0	5.9
100	0	0	0	40	5.9	6.0
150	0	0	0	0	5.8	5.9
Ammonium biphosphate						
10	70	30	14	100	5.3	5.1
50	78	22	2	100	5.8	6.0
100	54	2	0	100	6.0	6.1
150	74	8	4	100	5.8	6.1
Non-treatment	76	56	5	100	6.4	6.3

表三、硝酸鹽和亞硝酸鹽在土壤中對白絹病菌菌核發芽及存活之影響

Table 3. Effects of nitrate or nitrite compounds on germination of sclerotia of *Sclerotium rofsii* and its survival

Compound (mM)	% germination of sclerotia at days after treatment			% viable sclerotia at 15 days after treatment	Soil pH	
	3	10	15		Initial	Final
Potassium nitrate						
10	74	22	4	100	6.1	6.2
50	46	40	38	100	6.2	6.2
100	34	58	48	95	6.2	6.2
150	0	0	0	0	6.2	6.3
Calcium nitrate						
10	24	24	16	100	6.2	6.2
50	30	30	24	100	6.0	6.0
100	0	4	0	90	6.1	6.1
150	0	0	0	45	5.9	6.1
Sodium nitrite						
10	0	0	0	0	8.1	7.4
50	0	0	0	0	8.2	8.3
100	0	0	0	0	8.5	8.3
150	0	0	0	0	8.4	8.4
Potassium nitrite						
10	0	0	0	0	7.1	7.2
50	0	0	0	0	8.1	8.0
100	0	0	0	0	8.3	8.3
150	0	0	0	0	8.2	8.5
Non-treatment	76	54	5	100	6.4	6.3

化學肥料及氮化合物對土壤微生物及其在白絹病菌菌核上定殖之影響

各供試化合物分別加入土壤中對菌核的存活，土壤微生物相及微生物在菌核上定殖之影響與其濃度有關。氰氮化鈣、尿素及兩種亞硝酸鹽在 100 mM 之濃度下能使土壤中之菌核全部致死，而在菌核上定殖的微生物，除尿素處理者有細菌，亞硝酸鉀處理者有少許 *Penicillium* spp. 和 *Fusarium* spp. 外，全無其他微生物，硫酸銨和硝酸銨在同濃度下亦可使菌核死亡，且有較多的微生物在菌核上著生，其中，除細菌和 *Penicillium* spp. 外，還能分離到 *Fusarium* spp. 和 *Trichoderma* spp.，硝酸銨處理者尚有放射菌，氯化銨能使菌核存活率減半，而在菌核上定殖的微生物有細菌、放射菌、*Fusarium* spp. 和 *Penicillium* spp. 等，過磷酸鈣雖對菌核存活無影響，但在菌核上却可分離出多種微生物，其他化合物如氯化鉀

、硝酸鉀、硝酸鈣對菌核的存活影響不大，在菌核上分離到的微生物也只有細菌和 *Penicillium* spp. (表四)。硝酸鉀、亞硝酸鉀和亞硝酸鈉，其濃度在 10 mM 時土壤中細菌密度降低，而其他氮化合物對它之影響不大 (表五)。自然土壤加入 100 mM 之尿素或亞硝酸鈉後 10 天，測不到任何真菌，而添加硫酸銨、硝酸銨或低濃度尿素 (10 mM) 則能測到更多的 *Fusarium* spp. (表四、五)。又除尿素和亞硝酸鹽外，其餘化合物處理之土壤均可分離到 *Trichoderma* spp.，其他真菌也因土壤中加入不同氮化合物而密度有所差異，但都以 *Penicillium* spp. 及 PX (未鑑定之真菌) 為主 (表五)。亞硝酸鹽處理之菌核，分離到之細菌數雖減少，但真菌數却增加，且菌核較早腐爛 (表五)。其他氮化合物需在較高之濃度下，才能促使微生物在菌核上定殖 (表四)。

表四、化學肥料及氮化合物對土壤微生物在白絹病菌菌核上著生之影響

Table 4. The effect of chemical fertilizers and nitrogenous compounds on the colonization to sclerotia of *Sclerotium rolfsii* in soil<sup>1)</sup>

Compound (100 mM)	No. of microorganisms <sup>2)</sup> / sclerotium						% viable sclerotia
	B.	St.	F.	T.	P.	R.	
Calcium cyanamide	0	0	0	0	0	0	0
Urea	700	0	0	0	0	0	0
Potassium chloride	4520	0	0	0	194	0	80
Calcium superphosphate	600	2	2	2	20	6	95
Ammonium sulfate	4080	0	8	4	44	0	0
Ammonium nitrate	1100	760	10	4	694	0	0
Ammonium chloride	2400	160	6	0	206	0	50
Potassium nitrate	2960	0	0	0	254	6	90
Calcium nitrate	560	0	0	0	52	0	95
Sodium nitrite	0	0	0	0	0	0	0
Potassium nitrite	0	0	16	0	10	0	0
Non-treatment	320	0	0	2	142	0	100

1) Incubated for 10 days at 30°C

2) B=Bacteria, St.=*Streptomyces* spp., F=*Fusarium* spp., T=*Trichoderma* spp., P=*Penicillium* spp., R=*Rhizopus* sp.

表五、不同氮化合物對土壤微生物在白絹病菌菌核上着生之影響

Table 5. Effects of different nitrogenous compounds on sclerotia of *Sclerotium rolfsii* colonized by soil microorganisms<sup>3)</sup>

Compound (10 mM)	No. of microorganisms <sup>1)</sup> / sclerotium days after treatment									
	5						15			
	B.	St.	F.	P.	PX.*	YF.*	B.	St.	F.	P.
Urea	3700	0	44	0	204	0	3420	0	232	0
Ammonium sulfate	1580	0	4	0	2	0	2400	0	0	28
Ammonium nitrate	2100	0	0	0	6	0	3120	0	0	0
Ammonium chloride	1160	0	0	0	0	0	3480	980	0	0
Potassium nitrate	900	140	0	0	0	0	2080	720	0	0
Sodium nitrite	580	0	4	82	32	106	— <sup>2)</sup>	—	—	—
Potassium nitrite	440	60	56	10	12	0	—	—	—	—
Non-treatment	2100	40	2	8	0	0	1990	60	0	58

1) B=Bacteria, St=*Streptomyces* spp., P=*Penicillium* spp., F=*Fusarium* spp.  
\* Unidentified fungi

2) "—" Sclerotia rotted

3) Incubated at 30°C

表六、不同氮化合物對土壤中微生物相之影響

Table 6. Effects of different nitrogenous compounds on the microflora in soil<sup>1)</sup>

Compound (mM)	No. of microorganisms <sup>2)</sup> / g soil									
	B.(10 <sup>4</sup> )	St.(10 <sup>3</sup> )	fungi (10 <sup>3</sup> )							
			P.	F.	T.	A.	PX*	FY*	P <sub>2</sub> *	
Urea										
10	356	— <sup>3)</sup>	32	2	0	0	8	0	2	
100	408	0	0	0	0	0	0	0		
Ammonium sulfate										
10	716	—	50	2	0	8	6	0	2	
100	524	0	50	2	2	0	0	0		
Ammonium nitrate										
10	564	—	30	2	2	2	0	0	4	
100	332	6	40	2	2	2	0	0	8	
Ammonium chloride										
10	478	—	40	0	6	2	0	0	2	
100	356	20	30	0	0	2	0	0	8	
Potassium nitrate										
10	258	—	24	0	2	2	0	0	4	
100	224	4	14	0	6	0	0	0	6	
Sodium nitrite										
10	92	—	194	0	0	0	8	2	0	
100	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
Potassium nitrite										
10	96	—	100	0	0	0	14	0	0	
100	100	0	36	0	0	0	2	0	2	
Non-treatment	496	14	46	0	2	2	4	0	4	

1) Incubated for 10 days at 30°C

2) C=Bacteria, P=*Penicillium* spp., T=*Trichoderma* spp., A=*Aspergillus* spp.,  
F=*Fusarium* spp., \* Unidentified fungi, St=*Streptomyces* spp.

3) no data.

## 討 論

本試驗結果顯示，各種化合物對土壤酸鹼度，土壤微生物以及對白絹病菌菌核在土壤中發芽，存活之影響各有不同。氰氮化鈣、尿素、亞硝酸鹽、銨態氮化合物等分別加入土壤中均能抑制白絹病菌菌核發芽，甚至於可將菌核致死。由本試驗而知氰氮化鈣、尿素、亞硝酸鹽等可使土壤的 pH 值增高而呈鹼性，而硫酸銨等銨鹽可使土壤更趨酸性。Davey 和 Leach<sup>(10)</sup> 曾指出硫酸銨在酸性情況下不能傷害白絹病菌菌絲，而於鹼性中可將它毒死。Punja 和 Grogan<sup>(22)</sup> 也指出銨態氮化合物在 pH 8.6~9.5 之環境下才能將菌核致死。然而本試驗之結果，其 pH 值並未達到如此之高。況且硫酸銨等銨鹽加入土壤後，土壤呈酸性，是很適合於白絹病菌生長之環境<sup>(1,12,14)</sup>。因此，氮化物之所以能使白絹病菌菌核致死，並非是因土壤酸鹼度之變化所致。

事實上，肥料施入土壤後除可影響病原菌本身之外，對於土壤中菌群間之相互影響亦是相當重要，Avizohar-Hershenson 和 Shacked<sup>(5)</sup> 報告硝酸銨、硫酸銨等均能抑制白絹病菌在土壤中之腐生能力，尤其在未殺菌之自然土中其抑制力較強。Maclellan 指出<sup>(20)</sup>，硝酸銨或許能改變土壤之微生物相而對白絹病菌發生拮抗作用。Nelson<sup>(21)</sup> 認為尿素施入土壤後，因有足夠的氮素源及適宜之 pH 以激發微生物之拮抗能力。Sun 和 Huang<sup>(26)</sup> 也認為無機鹽類可直接抑制病原菌，間接的增高土壤 pH 及土中微生物數量以抑制病原菌。Henis 和 Chet<sup>(13)</sup> 將菌核培養在含有 0.2% (w/w) 尿素之土壤中 10 天，可由菌核上分離出大量的微生物，而認為氮化合物可當土壤微生物之氮素源以增強其對菌核之定殖。本試驗所得之資料亦頗相似，風乾土壤中含有 10 mM 尿素或亞硝酸鹽及含有 100 mM 之銨態氮化合物均能使菌核死亡，並且在菌核上定殖許多微生物。在菌核上分離到的微生物中，有些或許只是污染而已，未有定殖，如細菌。而與菌核存活較可能有關係的有 *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp. 及 PX (未鑑定之真菌)。至於菌核的死

是田於氮化合物先使其致死後再誘引微生物定殖？或者氮化合物增進微生物之活力後直接侵害所致，還是兩者之協力作用才能將菌核致死？有待更進一步探討。菌核在含有硝酸態氮之土壤中發芽後，菌絲之生長較能持久，而在銨態氮土壤中較易崩解消失，或許誠如林氏<sup>(2)</sup> 所說，大多數的土壤微生物都較適合於銨態氮的吸收利用，而對硝酸態氮之同化效率較差，因此銨態氮較能增進土壤微生物的活力，以促使菌絲早日崩解。至於本試驗供試之磷酸銨亦屬銨鹽，但對白絹病菌菌核之發芽却無抑制作用而過磷酸鈣對本菌的生長似有助益，是否是磷酸根的關係，又硝酸鉀和硝酸鈣同為硝酸態氮化合物，而兩者對白絹病菌菌核發芽之抑制力却有差異，或許與鈣離子有關？Kao 和 Ko<sup>(17)</sup> 指出鈣和微生物是抑病土對 *Pythium splendens* 抑制作用之主要因子。Punja<sup>(22)</sup> 報告  $Ca^{++}$ 、 $K^{+}$  和  $Na^{+}$  對白絹病菌菌核發芽之抑制力較  $Li^{+}$  和  $NH_4^{+}$  差。亞硝酸鹽本身就具有毒性，在液體培養基中其含量超過 20 ppm 時對白絹病菌就有毒害<sup>(16)</sup>，因其對植物亦有毒害，無實用價值，又氰氮化鈣 (鳥肥) 已商品化均暫不予討論。

目前化學肥料種類頗多，且與土壤環境間之關係複雜，很難立即研明，依據本試驗之結果顯示，尿素對白絹病菌之抑制力最為顯著，又是當今使用很廣之氮肥之一，因而將繼續研明其抑制白絹病之作用與土壤微生物之關係。

## 謝 辭

本文承國科會經費補助謹此致謝。

## 引 用 文 獻

1. 杜德一。1984。植物殘體對白絹病菌菌核於土壤中發芽與殘存之影響。臺灣大學植物病蟲害研究所碩士論文 94pp。
2. 林良平。1978。土壤微生物學。天然書社出版。臺北 241pp。
3. 黃振文、孫守恭。1982。氮肥對西瓜蔓割病的影響。植保會刊 24:101-110。
4. 劉峴恩。1986。簡易白絹病菌菌核同步形成法。植保會刊 28:389-394。

5. Avizohar-Hershenzon, Z., and Shacked, P. 1969. Studies on the mode of action of inorganic amendments on *Sclerotium rolfsii* in soil. *Phytopathology* 59:288-292.
6. Baker, A., and Khan, A. A. Effect of nitrogenous amendments on the incidence of *Sclerotium* wilt of potato. *Potato Res.* 24:363-365.
7. Bhat, J. V., and Shetty, M. V. 1949. A suitable medium for the enumeration of the micro-organisms in soil. *J. Univ. Bombay. Sect. B*, 13:13-15.
8. Chun, D., and Lockwood, J. L. 1985. Reductions of *Pythium ultimum*, *Thielaviopsis basicola*, and *Macropomina phaseolina* in soil associated with ammonia generated from urea. *Plant Dis.* 69:154-158.
9. Clayton, C. N., and Ellis, D. E. 1949. Soil treatments with Chloropicrin, D-D, and Uramon for control of the root-knot nematode. *Phytopathology* 39:583-589.
10. Davey, A. E., and Leach, L. D. 1935. Toxicity of compounds of ammonia to *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 25:895-896. (Abstr.)
11. Ellis, D.E., Clayton, C.N., and Owens, R. G. 1949. Effects of soil treatments with Uramon and certain fumigants upon plant growth and incidence of root-knot. *Phytopathology* 39:590-597.
12. Gondo, M. 1961. Soil-ecological studies on the soil-pathogens. 4. Effect of various soil-factors on the growth of *Corticium rolfsii* curzi. *Bull. Fac. Agr., Kagoshima Univ.*, 10:23-28.
13. Henis, Y., and Chet, I. 1968. The effect of nitrogenous amendments on the germinability of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* and on their accompanying microflora. *Phytopathology* 58:209-211.
14. Higgins, B. B. 1927. Physiology and Parasitism of *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Phytopathology* 17:417-448.
15. Joham, H. C. 1943. A nutritional study of the fungus *Sclerotium rolfsii*. M. S. Thesis, A. and M. College of Texas.
16. Johason, S. P. 1953. Some factors in the control of the southern blight organism, *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 43:363-368.
17. Kao, C. W., and Ko, W. H. 1986. Suppression of *Pythium splendens* in a Hawaiian soil by calcium and micro-organisms. *Phytopathology* 76:215-220.
18. Leach, L.D., and Davey, A. E. 1942. Reducing southern *Sclerotium* rot of sugar beets with nitrogenous fertilizers. *J. Agr. Res.* 64:1-18.
19. Mattin, J. P. 1950. Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.* 69:215-233.
20. McClellan, W. D. 1947. Efficacy of certain soil fumigants and fertilizers against crown rot in annual larkspur caused by *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 37:198-200.
21. Nelson, E. E. 1975. Survival of *Poria weiree* in wood buried in Urea-amended forest soil. *Phytopathology* 65:501-502.
22. Punja, Z. K., and Grogan, R. G. 1982. Effects of inorganic salts, carbonate-bicarbonate anions, ammonia, and the modifying influence of pH on sclerotial germination of *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 72:635-639.



23. Sequira, L. 1963. Effect of urea applications on survival of *Fusarium oxysporum* f. *ubense* in soil. *Phytopathology* 53:332-336.
24. Smith, T. E., and Clayton, E. E. 1943. Control of Granville wilt (*Bacterium solanacearum*) of tobacco and other plants by applications of urea to soil. *Phytopathology* 33:11-12. (Abstr.)
25. Sun, S. K., and Huang, J. W. 1983. Effects of soil amendments on *Fusarium* wilt of watermelon. *Plant Prot. Bull.* 25:127-137.
26. Sun, S. K., and Huang, J. W. 1985. Mechanisms of control of *Fusarium* wilt diseases by amendment of soil with S-H mixture. *Plant Prot. Bull.* 27:159-169.
27. Thakur, R. P., and Mukhopadhyay, A. N. 1972. Nitrogen fertilization of sugar beet in relation to *Sclerotium* root rot caused by *Sclerotium rolfsii*. *Indian. J. Agric. Sci.* 42:614-617.
28. Tsao, P. H., and Zentmyer, G. A. 1979. Suppression of *Phytophthora cinnamomi* and *Phytophthora parasitica* in urea-amended soils. in B. Schippers and W. Gams, eds "Soil-borne Plant Pathogens". P. 191-199. Academic Press, London, 686pp.

**Effect of Chemical Fertilizers and Nitrogenous Compounds  
on the Sclerotia of *Sclerotium rolfsii* in Soil**

Hsin-Cheng Fang,<sup>1</sup> Thomas M.E. Liu,<sup>1</sup> and Chin-Chyu Tu<sup>2</sup>

1. Department of Plant Pathology and Entomology, National  
Taiwan University, Taipei; 2. Taiwan Agricultural Research  
Institute, Taichung, Taiwan, R.O.C.

(Accepted for Publication: March 12, 1988)

**ABSTRACT**

Fang, H.C., Liu, T. M. E., and Tu, C.C. 1988. Effect of chemical fertilizers and nitrogenous compounds on the sclerotia of *Sclerotium rolfsii* in soil. Plant Prot. Bull. 30 : 101—110.

The germination of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* was significantly inhibited by 10 mM soil amendment of either one of the nitrogen compounds namely urea, calcium cyanamide, ammonium sulfate, ammonium nitrate, ammonium chloride, sodium nitrite or potassium nitrite. Among these nitrogen compounds, urea, calcium cyanamide and nitrites were found to inhibit sclerotial germination and kill sclerotia effectively. In addition, they were found to make the soil weakly alkaline by raising the soil pH. Amendments of 50 mM of either nitrogen compounds namely ammonium sulfate, ammonium nitrate or ammonium chloride decreased sclerotial germination but did not affect sclerotial viability. Calcium nitrate, potassium nitrate and potassium chloride did not affect soil acidity but inhibited sclerotial germination under high salt concentration. Calcium superphosphate was found to decrease soil pH, facilitate sclerotial germination and promote mycelial growth of soil pathogens. Ammonium phosphate decreased soil pH but did not affect sclerotial germination. Soil microflora was affected by adding different types of nitrogen compounds at various concentrations into soil. when either urea or nitrite was added into soil at 100 mM concentration, no other soil microbes except bacteria were observed in the soil or on the sclerotia. However, at concentration of 100 mM, urea and nitrite promoted sclerotial colonizations of soil microorganisms such as *Fusarium* spp. etc. Higher concentration (i.e. 10mM) of soil amendments of ammonium compounds such as ammonium sulfate was found to be conducive to sclerotial colonizations of soil microorganisms (such as *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp., etc.).

Key words: *Sclerotium rolfsii*, sclerotia, nitrogenous compound, chemical fertilizer