

# 甘藍菌核病之研究

## A STUDY ON SCLEROTINIA ROT ON CABBAGE

林信山

S. S. Lin \*

### 一、緒 言

菌核病菌(*Sclerotinia* spp)為害蔬菜、果樹、雜糧等許多作物，尤以結球甘藍為甚，受害之甘藍因酵素<sup>(9)</sup>之作用，使葉球腐爛成褐色水浸狀，當天氣乾燥時，則形成一層褐色薄膜。秋冬季裏作甘藍及春夏季高冷地之甘藍，為本省最主要之蔬菜來源，並供應大量外銷，其菌核病發生情形，極為嚴重，且無適當防治方法可循。是故了解菌核病之本質及尋求有效而適當的防治方法，乃當務之急。

據Wakker(1952)<sup>(3)</sup>云，引起甘藍菌核病之病原菌有三：

1. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) DBY

2. *Sclerotinia intermedia* Ramsey

3. *Sclerotinia minor* Jagger

三者之主要區別，為菌核之大小，而菌核之大小受環境因子之影響極大，故區別極為不明顯。本試驗所用之病原菌分別採集自①草屯②新竹③竹子湖(台北)等地，各菌株在PSA上，都容易發生菌核。

### 二、試驗材料及方法

1. 甘藍罹病率之調查：調查地區包括甘藍種植面積較廣的平地—台中市、台中縣、南投縣、彰化縣及兩處高冷地—台北竹子湖，霧社清境農場。調查方法為每月中旬巡迴各地，隨機取樣，採收前約15天的甘藍園3處，計算每一甘藍園之株數及罹病株數以算罹病率。
2. 溫度對菌絲發育及菌核發芽之影響<sup>(8)</sup>：

培養草屯，水滴，新社等三個菌株於PSA培養基中，經48小時後，切取菌落邊緣等大

---

\* Specialist of Plant Protection Section, Taichung District Agricultural Improvement Station, Taichung, Taiwan, Republic of China.

之菌絲塊(2公厘)為接種源，移植於含20 ml PSA之培養皿中，分別培養於12°C、16°C、20°C、24°C、28°C、32°C、36°C之定溫箱中，經72小時後，量其菌落之大小。供試菌核取約略等大者，表面消毒後，移植於PSA上，然後培養於不同溫度下，逐日檢查發芽之情形。

### 3. 培養基中酸鹼度(pH)值對菌絲生長及菌核發芽之影響：

所使用之接種源同上。以1 N之HCl及NaOH調整PSA之酸鹼度分別使其pH值為4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0。移植接種源後，培養於28°C之定溫箱中，72小時後，量其菌落之大小。供試菌核取約略等大者，表面消毒後，放置於不同pH值之PSA小，培養在20°C狀態下，逐日檢查其發芽情形。

### 4. 氮素源濃度與菌核發芽之關係：

培養基用純河沙90 g (以稀硫酸及蒸餾水重複漂洗5次(培養溫度為20°C，供試菌核為水瀉菌株所形成者。供試藥劑為硝酸銨(Ammonium nitrate)，氮素濃度分別為3000 ppm，0，1000，1500，2000，2500等ppm，將純砂放在小燒杯中，分別加入各濃度之試液20毫升，均勻攪拌到燒杯底下不積水為止。

菌核埋入深度為離砂粒表面1公分深，使其一面緊靠燒杯壁，以利觀察。

### 5. 氮肥用量與日間甘藍發病之關係<sup>(6)</sup>：

供試甘藍品種為初秋，於1970年，2月20日定植，每小區20株，依習慣法栽培，磷肥及鉀肥之用量如習慣法，氮肥為尿素，試驗處理別為無施肥區，1單位(3 g)區，2單位區，3單位區，4單位區等5種不同的處理。於1970年4月22日及5月8日調查其發病率。調查基準分為三級：0—無病，A—輕級，即葉片發病面積在全葉球表面積1/2以下者，B—重級，即發病程度大於A者。罹病度之計算法為：

$$\text{罹病度} = \frac{1NA + 2NB}{2N} \times 100\%$$

所得之結果再經變方分析法求其差異之顯著性。

### 6. 菌核生存期限測定：

處理方式有三：(A)菌核置於室溫，乾燥狀態中。

(B)菌核保存於清水中。

(C)菌核保存於打洞之塑膠管中，與田土混合，塑膠管二頭密封，再埋於水田中。

每15天，取出菌核，在PSA上培養於20°C定溫箱中測定其發芽力。

### 7. 低溫(5°C)處理與菌核發芽之關係<sup>(4)</sup>：

取約略等大之菌核(水瀉)在乾燥狀態下，置於5°C之定溫箱中，經不同時間的冷凍處理後取出，置於有濕潤吸水紙之培養皿，培養於20°C之定溫箱中，觀察其發芽所需時間。

## 8. 甘藍品種之抗病性檢定：

以27種不同品種之甘藍分別做成葉汁培養基。即「甘藍葉汁10克，洋菜2.5克加水到140 ml」培養水滴之菌株於20°C之定溫箱中，按時量其菌落大小，以測定不同甘藍品種間之抗病性差異。

9. 藥劑防治試驗<sup>(7)</sup>：(2)

(A)室內試驗所用之藥劑為Benlate W. P. 1000倍，PC NB W. P. 1000倍F-3050 W. P. 1000倍Sclex W. P. 1000倍及Soilcin E. C. 1500倍等5種。

將消毒過之棉絮，長1 cm，在PSA上培養病菌，俟絮上長滿菌絲後，取出在供試藥劑中浸漬1分鐘，然後在室溫下將棉絮在SPA之培養皿中培養，經72小時及96小時後，量其菌落之大小，以決定供試藥劑之優劣。

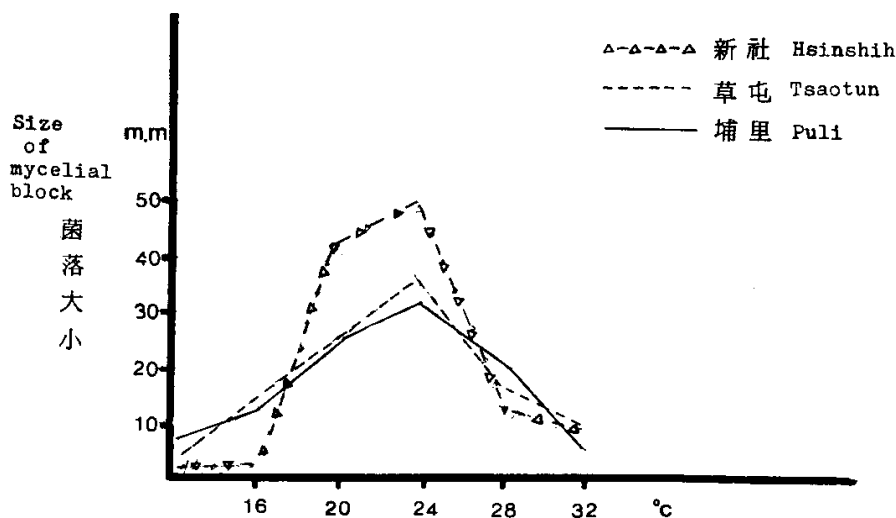
(B)田間藥劑防治試驗：利用六種不同藥劑，Sclex W. P. 1000倍Benlate W. P. 1000倍PCNB W. P. 1000倍F-3050 W. P. 1000倍Soilcin E. C. 1000倍Orthocide W. P. 1000倍及對照等七種處理，於“初秋”品種甘藍上噴藥，施藥期間為1970年1月29日，2月8日，2月18日，2月26日，共撒佈4次，每種處理為20株，四次重覆，於1970年4月22日調查。

## 三、試驗結果

1. 經調查結果：各地區各月份甘藍菌核病罹病率分別如下：溪湖地區自1968年12月到1969年5月，依次為2%，27%，57%，93%，64%，89%。二林地區自1968年11月到1969年5月，依次若3%，25%，46%，83%，88%，100%，62%，埔里地區自1969年2月到5月，依次為25%，27%，21%，36%，草屯地區自1969年6月到10月，依次為1%，2%，1%，3%，3%。

圖一、溫度與菌絲發育之關係：

The relation between Temp. and mycelial growth.



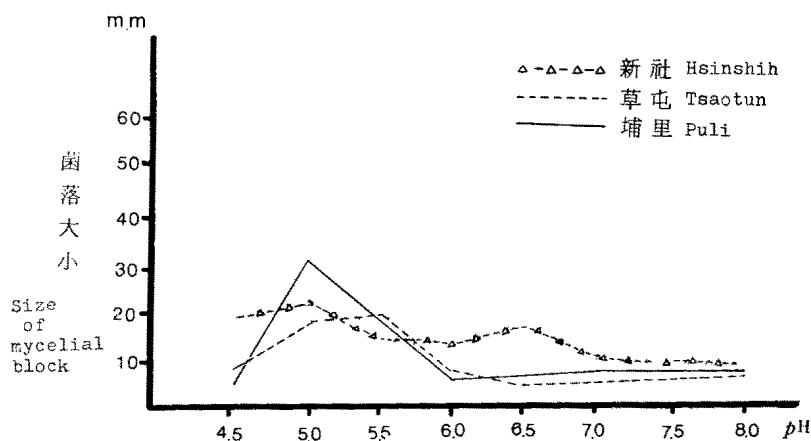
圖一 溫度與菌絲發育之關係

表一、不同溫度下菌核發芽所需小時數

The period of Sclerotinial germination under different temperature.

處理溫度		菌核發芽所需時數					
		12	16	20	24	28	32
草屯	Tsaotun	168	144	72	168	192	不發芽
水滄	Suinan	96	72	48	144	72	
新社	Hsinshih	120	72	48	120	96	

圖二、pH Value 與菌絲生長之關係：

The relation between P<sup>H</sup> value and mycelial growth.

圖二、pH value 與菌絲生長之關係

表二、pH value 與菌核發芽所需時間之關係

The relation between pH value and the period of Sclerotinial germination.

PH 值		菌核發芽所需時數							
		4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
草屯	Tsaotun	72	108	72	72	60	96	72	72
水滄	Suinan	48	72	72	48	72	72	72	72
新社	Hsinshih	72	72	72	48	72	72	72	48

pH value 與菌核發芽之間，似無明顯關係。

## 2. 菌核生存期限測定：

保存於室內培養皿乾燥狀態中之菌核，經12個月自1969年2月15日至1970年2月30日後在PSA中培養，其發芽率仍為100%。

保存於清水中之菌核經6個月自1970年6月9日至1970年12月9日後，只剩下外皮保持原

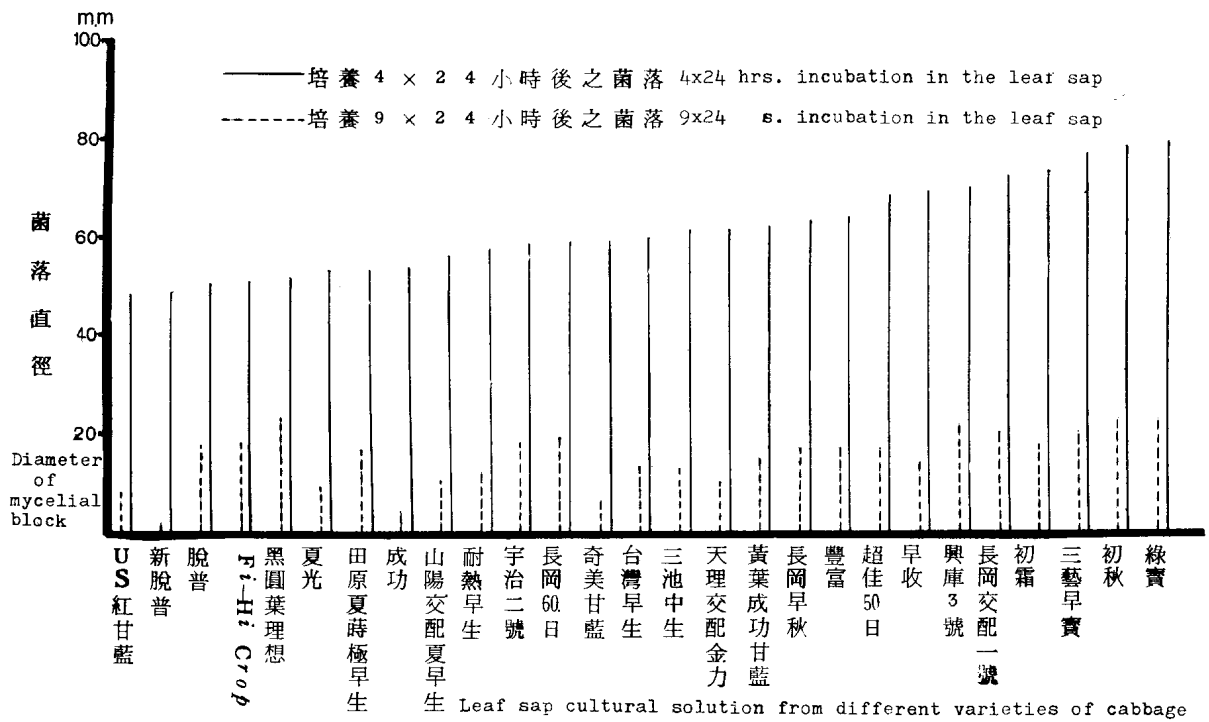
形，但全部已全腐爛，經幾次分離培養，皆未成功。

保持於水田中之菌核經5個月，自1969年2月27日至1969年7月27日後，菌核皆腐爛至不見。

3. 菌核發芽與低溫處理之關係：

菌核在5°C下，分別處理1×24時，2×24時……23×24時，其萌發所需時間，分別為19日，17日，16日，27日，24日，14日，12日，13日，11日，11日，10日，11日，12日，26日，22日，24日，23日，14日，11日，10日，10日，26日而未經5°C處理者，需41日菌核才能萌發。

4. 甘藍品種間之抗病性檢定：



圖三、不同品種甘藍葉汁培養基中菌落之生長

表三、氮素源濃度與菌核發芽之關係

The relation between nitrogen concentration and Sclerotinial germination.

處理 Treatment		菌核發芽所需時間(時) The period of sclerotinial germination (hrs)
純氮素源濃度 Concentration of nitrogen	硝酸銨重量 Weight of ammonium nitrate	
3000 ppm	0.1714 mg	10×24 hrs
2500 ppm	0.1428 mg	10×24 hrs
2000 ppm	0.1142 mg	9×24 hrs
1500 ppm	0.0857 mg	13×24 hrs
1000 ppm	0.0571 mg	10×24 hrs
500 ppm	0.0285 mg	13×24 hrs
CK		

表四、氮肥用量與發病的關係

處理 \ 重覆	I	II	III	IV	合計 Total	平均 Average	Duncan's 多種 變域測定(5%)
無肥區 no nitrogen	64.95	59.95	52.95	39.85	217.70	54.425	a*
1.單位區 nitrogen, 500 ppm	79.8	80.0	79.15	88.3	327.25	81.8125	b
2.單位區 nitrogen, 1000 ppm	72.8	82.15	76.95	67.5	298.9	74.7250	b
3.單位區 nitrogen, 500 ppm	62.95	89.5	72.45	87.5	312.4	78.1	b
4.單位區 nitrogen, 2000 ppm	88.3	76.95	79.15	69.65	314.05	78.5125	b

\* Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% level by Duncan's range test.

Growth of ascus from the sclerotia.

表五、數種藥劑對菌核病菌菌絲生長之影響：

The effect of various fungicides on the growth of sclerotinial mycelia.

藥劑處理 菌絲大小 mm	Benlata W.p. 1000 倍		PENB W.P. 1000 倍		F-3050 W.P. 1000 倍		Sclex W.P. 1000 倍		Soilcin E.C. 1500 倍		ck	
	72hrs	96hrs	72hrs	96hrs	72hrs	96hrs	72hrs	96hrs	72hrs	96hrs	72hrs	96hrs
	新社 Hsinshih	-	-	△	8.5 10.2	△	21.0X 22.0	-	-	△	△	57.5 x 59.0
水瀟 Suinan	-	-	△	3.0 x 4.5	-	-	-	-	-	-	13 x 14	90 x 90
草屯 Tsaotun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.5 x 30.5	59.5 x 62.5

註：△被移植之菌絲塊上剛長新菌絲。

Just started to growth

表六、數種藥劑對菌核病之田間防治效果表

藥劑處理	重覆	I	II	III	IV	合計 Total	平均 Average	Duncan's 變域測定(5%)
Sclex	1000 倍	26.3	30.8	34.54	47.8	129.35	32.3375	a*
PCNB	1000 倍	32.1	43.45	50.95	31.15	157.65	39.4125	ab
Banlate	1000 倍	27.95	40.8	39.45	36.3	144.5	36.1250	ab
F-3050	1000 倍	30.95	26.6	28.8	34.15	120.5	30.1250	a
Soilcin	100 倍	41.6	49.45	53.1	42.65	186.8	46.7000	b
Orthocide	400 倍	34.3	68.2	53.95	39.95	196.4	49.1000	b
C K		52.95	71.8	69.6	58.15	252.5	63.1250	c

\* Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% level by Duncan's range test.

## 四、討 論

本省甘藍栽培最多的季節，為每年之11月到翌年之3月間，即利用水田之冬季裡作。一般栽培品種為初秋甘藍<sup>(11)</sup>，乃極感病之品種，加上常因生產過剩，菜價低賤，農民任其過熟而不願採收，氣象條件也極適合發病<sup>(8)</sup> (先經冬季低溫刺激，春雨的滋潤，再加上20~24°C的適溫)故在2~4月間，菌核病之發生，極度猖獗。高冷地區雖亦有發生，但為害輕微。

*Sclerotinia spp*菌絲之生長<sup>(8)</sup>，24°C時最佳，在12°C以下及32°C以上，皆無法生長，此情形亦與田間發病情形相吻合<sup>(1)</sup>。

在試驗室內菌核發芽後，一般都生長菌絲<sup>(3)</sup>，行無性繁殖，其溫度範圍，自12°C到28°C，但以20°C時萌發菌絲最快。若不加特殊處理，不會抽發子囊盤，行有性繁殖。但在5~7°C的低溫連續28天刺激下，菌核可直接抽發子囊盤，由此推論，菌核病的第一次傳染源，似以菌絲較子囊孢子重要。

在5°C的低溫處理下，雖然刺激時間長短對菌核之萌發菌絲無顯著差異，但經過低溫刺激的，顯然較未刺激者易萌發菌絲，此是否意味著冬季暖和，能減少翌春的第一次傳染源而使發病情形減輕？

當PSA培養基的酸鹼度在pH 5.0~5.5時，菌絲之發育最快，趨向中性時，則發育減緩。土壤為菌核病菌存在的主要地方，若栽培地之土壤趨向中性或許能抑制菌絲的蔓延而減少傳播。

在20°C時，土壤中氮素含量的多寡，對菌核之萌發，似無影響。有人認為氮素。

含量在2000 ppm以上時，即對菌核發生毒效而制止其發芽<sup>(6)(10)</sup>。但在實際栽培時，不施用氮肥，確能減低發病程度。而氮肥施用量之多寡，則無顯著差異。

乾燥狀態下，菌核之生存能力，能維持極久，但在水中，在5個月內就會腐爛。所以甘藍圃若能與水稻輪作。也許能減少第一次傳染源而抑制病害之發生。甘藍品種間，對菌核病只有程度上的差別，沒有免疫的。較抗病的品種，如美國紅甘藍，脫普等，纖維較粗，品質較差，不受歡迎，而最美味的初秋甘藍，也最感病。

就農藥(藥劑)對菌核病之防治效果而言，Sclex W. P. 1000倍，PCNB 1000倍及Benlate 1000倍經4次撒佈後，能表現相當滿意之防治效果。

## 五、摘 要

甘藍菌核病在本省之發生，以2~4月最嚴重，罹病率甚至有高達百分之百者。*Sclerotinia SPP*菌絲發育之溫度範圍自12°C至32°C，以24°C生長最快。12°C以下及32°C以上皆不生長。

菌核發芽長出菌絲之溫度範圍為12°C至28°C，以20°C時最快，在5~7°C時菌核直接長出有性世代之子囊盤而不長菌絲。

在PSA培養基之pH值為5.0~5.5時，菌絲之生育最佳。PSA培養基之P<sup>H</sup>值，對菌核之發芽無明顯影響。氮素源濃度對菌核之發芽所需時間無明顯影響。氮肥施用量對甘藍植株菌核病之發生，無明確關係。菌核在乾燥狀態下，可生存一年以上，但在水田及水中最長只能生存6個月。

菌核受低溫(5°C)刺激後較易發芽，但刺激時間長短無明顯差異。

在17個甘藍品種中，以美國紅甘藍對菌核病最抵抗。農用藥劑中，以Sclex W. P. 1000倍對菌核病最有防治效果。

## 六、參考文獻

1. 田中彰一、岸國平 1969 十字花科蔬菜 菌核病蔬菜 病害之防除 156-157。
2. 明日山秀文、向秀夫、鈴木直治 1962 植物病理實驗法，chapter 11。
3. John Charles Walker. 1952. Diseases of Vegetable Crops, 38-41 167-168.
4. C. W. Boothroyd. 1962. Germinating the sclerotinia of fungi. Sourcebook of Laboratory Exercises in Plant Pathology, 51-42.
5. L. H. Purdy. 1962. Production of apothecia by sclerotinia sclerotiorum. Sourcebook of Laboratory Exercises in Plant pathology 41-42.
6. Z. Avizohar-Hershenzon S. P. Shacked. 1969. Studies on the mode of action of inorganic nitrogenous amendments on Sclerotium rolfsii in soil. Phytopathology Vol. 59, No. 3, 288-292.
7. D. V. W. Abeygunawardena and R. K. S. Wood. Effect of certain fungicides on Sclerotium rolfsii in the soil. Phytopathology Vol. 47, 607-670.
8. R.E. Partyka and W.R.Mai. 1962. Effects of environment of some chemicals on Sclerotinia sclerotiorum in laboratory and potato field. Phytopathology Vol. 52 No.8 766-770.
9. H. D. Vanetten and D. F. Bateman. 1966. Enzymatic degradation of Galactan, Galactomannan, and xylan by Sclerotium Rolfsii. Phytopathology Vol. 59 968-972.
10. Y. Hents and I. Chet. The effect of nitrogenous amendments on the germinability of sclerotia of Sclerotium rolfsii on their accompanying microflora. Phytopathology Vol. 58 209-212.

## Summary

Sclerotinia rot occurred seriously in cabbage from February to May in Taiwan. The optimum temperature for mycelial growth is 24°C, while at above 32°C and below 12°C the mycelia didn't grow. The cardinal temperature for sclerotia germination is 20°C, the maximum temperature is 32°C, and the minimum temperature is 12°C. The most suitable pH value for the growth of the causal organism is between 5.0 and 5.50. Temperature, pH value, and the concentration of nitrogen sources did not affect the germination of this fungus. However, low temperature stimulated and increased the rate of germination.

Under desiccative condition, sclerotia can persist its growth ability for more than 12 months, but it lost survival ability after 6 months in moist storage.

U.S. red cabbage and Top cabbage are the most resistant varieties to sclerotinia.

Among the chemicals tested, sclex 0.03% and PCNB 0.075% were the most effective.