

稻紋枯病菌菌核脫落之數量及其發芽試驗

簡錦忠 鍾順昌 朱啓魯

一、前言

1930年鑄方，人見氏⁽¹⁾及1936年野津，橫木⁽²⁾氏等報告，越冬於土壤之稻紋枯病菌菌核經整地後浮游於水面上成爲第一次傳染源。1936年堀，來島，內野⁽³⁾氏等也報告整地直後浮游於水面之菌核最多，但中耕，除草等，作業亦能發現菌核之浮現與菌核之發芽力不因浮現時代之不同而有差異。1957年高坂氏等⁽⁴⁾試驗考察結果，菌核大部份於整地後浮現，其後一個月間隨時日逐漸減少，病原性亦有逐漸減弱之傾向。1958年木谷⁽⁵⁾氏等報告，於不同時期採集附着於稻株之菌核，比較其發芽力之結果，並無顯著差異。雖然本病菌於夜間能形成擔孢子，但其極纖弱，不能被認爲大發病之原因，所以稻紋枯病之第一次發生源，以越冬於土壤之菌核爲主，翌春經整地後浮游於水面，再附着葉鞘而感染⁽⁶⁾。

據鑄方⁽¹⁾等調查稻收穫後，脫落於田間之菌核數量，每30平方公分內平均18個。又野津⁽³⁾氏等調查被害嚴重之田間，每十公畝約20萬個以上之多，菌核與發病即有上述之關係，故本試驗於稻收割當天，調查平均被害度 28.5%之稻田脫落菌核之數量，並以所採集之菌核供作室內發芽實驗，與人工培養之菌核作一比較。

二、菌核脫落於田間之數量調查

在臺北本所栽植臺中65號，經人工接種病原菌後，平均被害度 28.5%之稻田，調查其菌核之數量，調查方法係1962年12月9日收割（稻株自地面上約15公分處收割）當天即行調查，任意選定30個點位，每一點位爲30平方公分檢算菌核數目，調查結果如表一：

表一：田間每一點位之菌核數

Table 1. Number of sclerotia observed on each spot in the paddy field.

調查點位 Spot investigated	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
菌核數 No. of sclerotia	60	121	129	117	41	52	48	73	26	37	105	38	50	34	54	67	104
調查單位 Spot investigated	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	總計 Total	平均 Average		
菌核數 No. of sclerotia	51	39	38	37	60	36	32	36	73	35	45	39	51	1,728	57.5		

據此次田間調查結果，每30平方公分內，自稻收割直後遺留於田間土表面之菌核最少26個，最多達129個之多。平均57.5個，由此數目估計每公頃約200萬個之菌核脫落於田間爲次期作之感染源。本調查係在稻被害程度 28.5%之田間舉行，如果被害更嚴重之稻田可能菌核之脫落愈多，因此在防治上是值得吾人重視。

三、自然菌核與培養菌核之發芽試驗

據高坂⁽⁴⁾氏等報告：菌核之發芽溫度爲 20~30°C 最適溫度 28~30°C，其發芽濕度必須在 95~96%以上。木谷⁽⁴⁾氏等認爲田間採集之自然菌核於水田水和肥料要素之溶解水面上，發芽率並

無差異。但水田水表面之菌絲生長顯著良好，且直射日光似乎不影響菌核之發芽。故本試驗係於培養皿、試管、燒杯等各種不同供試物質之溶解水面進行，放置於 28°C 定溫箱內，逐日調查發芽率。自然菌核係採自上次田間調查者，培養菌核與自然菌核同一菌系，經稻桿培養基一週所形成之菌核，放置於室內乾燥二週後供試之。

A. 菌核發芽與水質的關係

本試驗以試管內注入所需之水質，每試管放入三個菌核浮游於水面。雨水係當天下雨直接採集者，水田水，苗床土壤採自本所1963年一期作水稻苗床。另苗床土壤之試驗置於培養皿內，每培養皿內置 5 個菌核，菌核一半埋入土內，處理後置於 28°C 定溫箱內，每次試驗 30 個菌核，重覆三次。

表二：菌核發芽與水質的關係

Table 2. Showing the relation between the germination of sclerotia and water quality.

水質 Water quality	自然菌核 Natural sclerotia						培養菌核 Cultured sclerotia					
	24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.		24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.	
	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)
雨水 Rain water	24	0.5	76	1.0	85	1.4	100	1.2	100	1.6	100	1.8
自來水 Tap water	0	0	40	0.2	60	0.3	100	0.3	100	1.0	100	1.2
蒸餾水 Distilled water	0	0	40	0.2	50	0.3	68	0.2	100	0.3	100	0.8
水田水 Paddy field water	0	0	60	0.3	75	0.4	100	0.5	100	1.2	100	1.4
苗床土壤 Paddy field soil	0	0	0	0	0	0	100	0.4	100	0.9	100	1.6

結果，培養菌核重於自然菌核，試驗時均沈於水中發芽生長；自然菌核浮游於水面，菌絲在水面蔓延。一般言之，自然菌核之發芽力較差且在不同水質中之發芽率差異較大，以雨水中最好，但在苗床土壤中，經三天亦不發芽，其他三天內之發芽率有逐日增加之趨勢。培養之菌核在各水質中並無差異，24 小時內均能達 100% 之發芽率。以菌絲生長觀之，自然菌核及培養菌核均於雨水中最好，水田水次之。

B. 不同碳素源與菌核發芽之關係

水田水中溶解有各種不同之物質，木谷⁽⁵⁾氏等曾以肥料 3 要素之溶解水作試驗探知其間對菌核之發芽率並無差異。本試驗以 50 cc 燒杯注入 0.1% 之各種不同碳素溶液 10 cc，每燒杯放入菌核 10 個浮游於水面，對照處理使用蒸餾水以作比較。每次 30 個菌核，重覆兩次。

表三：不同碳素源與菌核發芽之關係

Table 3. Showing the relation between the germination of sclerotia and various carbon sources.

碳素源 Carbon source	自然菌核 Natural sclerotia						培養菌核 Cultured sclerotia					
	24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.		24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.	
	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)
Glucose	51	0.1	100	0.1	100	0.1	100	0.1	100	0.3	100	0.4

Galactose	100	0.1	100	0.6	100	0.9	100	0.1	100	0.7	100	1.8
Starch	—	—	70	0.2	70	0.2	40	0.1	100	0.2	100	0.3
Lactose	—	—	70	0.1	70	0.1	70	0.1	100	0.2	100	0.3
d Mannit	—	—	70	0.4	100	0.5	—	—	100	0.5	100	1.1
Raffinose	51	0.1	100	0.2	100	0.2	85	0.3	100	0.4	100	0.4
Dulcitol	100	0.1	100	0.3	100	0.4	15	0.1	100	0.4	100	0.5
CK	—	—	50	0.4	85	0.4	—	—	100	0.5	100	0.5

在不同碳素源溶液中，一般培養菌核之發芽率均高於自然菌核，在24小時內各種不同碳素源對菌核發芽之影響似乎較大，48小時後調查時其差異即大為減少，但比對照處理良好。自然菌核於24小時中在 Starch, Lactose, d Mannit 及對照處理均不發芽；48小時後各處理均能發芽，且發芽率高於對照處理。培養菌核於24小時中只 d Mannit 與對照處理不發芽；48小時後各處理均達100%之發芽率。自然與培養菌核之菌絲生長都以 Galactose 及 d Mannit 最好。

C. 不同氮素源與菌核發芽之關係

處理方法與 B 項同

表四：不同氮素源與菌核發芽之關係

Table 4. Showing the relation between the germination of sclerotia and various nitrogen sources.

氮素源 Nitrogen source	自然菌核 Natural sclerotia						培養菌核 Cultured sclerotia					
	24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.		24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.	
	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)	發芽率 % of germ.	菌絲長 Leng. of myce. (cm)
Ca(NO ₃) ₂	—	—	50	0.2	100	0.4	100	0.3	100	0.8	100	1.4
NaNO ₃	—	—	19	0.1	19	0.2	100	0.4	100	1.2	100	1.8
KNO ₃	—	—	86	0.8	100	1.2	100	0.3	100	1.2	100	1.8
NH ₄ HPO ₄	—	—	—	—	40	0.1	100	0.2	100	0.3	100	0.4
Asparagin	100	0.4	100	0.8	100	1.2	100	0.7	100	1.8	100	2.0
Glutamic acid	—	—	57	0.1	85	0.2	40	0.1	100	0.2	100	0.4
CK	—	—	50	0.4	85	0.4	—	—	100	0.5	100	0.5

24小時中，自然菌核在不同氮素溶液中除在 Asparagin 中發芽率達100%外其餘均不發芽，以後逐日增加，至第三天 NaNO₃ 及 NH₄HPO₄ 比對照處理還差。菌絲生長以 Asparagin 及 KNO₃ 最好。培養菌核之發芽率在24小時後均比對照處理為優，不同氮素源溶液中似無差異。NH₄HPO₄ 溶液中之自然菌核發芽率比蒸餾水之對照處理差，此與木谷氏⁽⁵⁾等所示硫酸溶解水中之菌核發芽率低於其他井水，過磷酸石灰，鉀肥溶液者符合，據木谷氏解釋係試驗時濃度過高之原因。又據1953年池野，山田氏⁽⁷⁾等試驗結果，無鉀區及氮肥多量區之發病最多，以氮肥區內，如施用硫酸根肥料區比無硫酸根區之發病較多，根部之腐敗亦為激烈。1961年陳其昌、簡錦忠、黃添福⁽⁸⁾等試驗結果，認為施用氮肥量增加，被害率亦隨之增加，但稻之生育狀況如稻株高，穗數亦隨氮素之增加而旺盛，不過產量反而減少。因此土壤或灌溉水中之氮素源直接影響發病之可能性較少，以植物體內碳素源及氮素源直接促進已附着之菌核發芽及菌絲生長或直接影響植物體之抵抗性而增加發病之可能性較為明顯。

D. 菌核對藥劑稀溶液之耐性

加入殺菌劑或由於藥劑撒佈使水田灌溉水呈藥劑稀溶液，以使浮游於水中之菌核致死，因而撲滅紋枯病之第一次傳染源是可能的。據 1960 年橋岡⁽⁹⁾ 氏等報告：自然菌核於有機汞劑及有機砷劑 3 ppm 溶液中經 4 天即失去致病力，但乃存纖弱之發芽菌絲；培養菌核於有機汞劑 5 ppm 中仍保持致病力。本試驗之處理方法與前項同，菌核置於數種殺菌劑稀溶液及 28°C 定溫箱，經 4 天後調查其發芽之情形。

供試藥劑種類及其成分如下：

A list of certain fungicides studied.

藥劑 Fungicide	有效成分 Active ingredients	形態 Form	製造廠 Manufacturer
Asozin	Methylarsin sulfide 5%	粉狀	日本庵原農藥公司
Neo Asozin	Ferric methylarsin ammonium 6.5%	溶液	日本庵原農藥公司
Mon Emul	Methylarsin bislauryl sulfide 16.5%	乳劑	日本北興化學工業公司
Urbazid	Methylarsin bisdimethyldithiocarbamate 80%	粉狀	西德 Bayer 公司
Blaes S ₃	Blasticidin S 2%	粉狀	日本農藥公司
Granosan	Ethyl mercuric phosphate 5%	粉狀	美國 E. I. Du Pont de Nemours & Co.
Fumiron	Phenyl mercuric p-toluene sulfonamide Ethyl mercuric phosphate Ethyl mercuric urea } 5%	片狀	日本北興化學工業公司

表五：菌核對藥劑稀溶液之耐性

Table 5. Tolerance of sclerotia to the dilute fungicidal solution.

藥劑 Fungicide	自然菌核 (%) Natural sclerotia			培養菌核 (%) Cultured sclerotia		
	6 ppm	3 ppm	1.5 ppm	6 ppm	3 ppm	1.5 ppm
Asozin	94	100	100	100	100	100
Neo Asozin	100	100	100	100	100	100
Mon Emul	100	100	100	100	100	100
Urbazid	100	100	100	100	100	100
Fumiron	86	86	100	86	86	100
Granosan	0	0	0	0	86	86
Blaes S ₃	100	100	100	100	100	100
CK	100	100	100	100	100	100

如表五，自然菌核與培養菌核於藥劑稀溶液中，除 Granosan 外，其他並不受影響，Granosan 溶液中，自然菌核於 1.5 ppm 即受抑制，培養菌核則 6 ppm 才能完全被抑制。藥劑種類中有機汞劑強於有機砷劑，但經藥劑處理所生長之菌絲其致病力之強度如何，尚待進一步作接種試驗。

E. 自然菌核之附着與發芽之關係

以上試驗進行中，發現自然菌核浮游於水面或附着於試管壁其發芽率似有差異，經用 50 cc 燒杯注入 1% glucose 水溶液，每燒杯水面上浮游 5 個菌核，水界管壁附着 5 個菌核，置於 28°C 定溫箱經 48 及 96 小時後調查 50 個菌核之發芽率如下：

表六：自然菌核之附着與發芽之關係
 Tabl 6. Germination of natural sclerotia in relation to adhering to glass wall.

試驗次數 Repetition	水面 Water surface		管壁 Glass wall	
	48 hrs. (%)	96 hrs. (%)	48 hrs. (%)	96 hrs. (%)
1	28	100	100	100
2	27	100	100	100
Average	27.5	100	100	100

培養菌核重於自然菌核，在各處理中均沉於水中，發芽後菌絲於水中蔓延，發芽力都比自然菌核強，故本試驗之結果並無差異。

表六顯示，經 48 小時後水面上之發芽率僅及附着菌核之三分之一，但 96 小時後竟達 100%，可知浮游於水面之菌核發芽力比附着菌核慢，據野津⁽²⁾等報告認為乾田比濕田之初發病率高，此可能由於越冬菌核數多，附着稻株之菌核數增加，或濕田中菌核隨灌溉水流出圍場外之機會多之故。木谷⁽¹⁰⁾氏亦認為株莖數多之稻叢，菌核附着機會多，發病期早，發病率亦有增高之傾向，所以紋枯病之發生與菌核之附着有密切關係，同時菌核之附着亦能影響菌核發芽及發病之遲早，高坂⁽¹¹⁾氏 1959 年作水之動搖與菌核發芽之試驗推定菌核在動搖之水面或漂流狀態中很不易發芽。如果在灌溉不良之水田，菌核在靜止之水面上發芽與附着稻叢發芽之菌絲，其致病力有無差異，尙待研究與觀察。

四、摘 要

1. 本報告係調查稻紋枯病第一次發生有關之越冬菌核，脫落於田間之數量及比較田間採集之自然菌核與室內人工培養菌核之發芽力。

2. 菌核於割稻時，大部份脫落於田間，被害程度在 28.5% 之稻田，約每公頃有 200 萬個之菌核脫落，為次期作之第一次傳染源，越冬於土壤之菌核可能由於整地，中耕，除草等作業浮游於水面後附着葉鞘而感染。

3. 一般培養菌核之發芽力比自然菌核強，培養菌核於 1 天內即能達 100% 之發芽率，自然菌核則需 3 天以上。

4. 水質與菌核之發芽，似無顯著差異，但對菌絲生長以雨水最優，水田水次之。自然菌核於苗床土壤上經三天未見發芽。

5. 不同碳素源及氮素源與菌核發芽之關係，自然菌核之發芽在不同碳素源中均比蒸餾水之對照處理為佳，但氮素源中 NH_4HPO_4 及 NaNO_3 却比對照差。

6. 藥劑稀釋溶液對菌核發芽之抑制作用，有機汞劑強於有機神劑，Granosan 1.5 ppm 即能抑制自然菌核之發芽，培養菌核需達 6 ppm 才具抑制效果。

7. 浮游於水面之菌核，其發芽力比附着菌核差。所以發病與菌核之附着，菌核附着與發芽均有密切關係。

引 用 文 獻

- (1) 鑄方末彦、人見剛(1930)：水稲紋枯病の菌核による初期傳染の經路並びに紋枯病の孢子形成に關する圃場觀察 病蟲害雜誌 17(1)。
- (2) 野津六兵衛、橫木國臣(1963)：稻紋枯病に關する研究成績 島根農試特別報告
- (3) 堀真雄、來島義一、內野一成(1958)：早期栽培における稻紋枯病發生機構について 發生予察資料 61。

- (4) 高坂淦爾、孫工彌壽雄、柚木利文(1957)：稻紋枯病に関する研究，第二報，初發生に関する試験的考察 中國農試報告 3(2)。
- (5) 木谷清美、井上好之利、重松喜昭(1958)：稻紋枯病における菌核の發芽生態と第一次發病との關係について 發生予察資料 61。
- (6) 吉井甫、鑄方未彦、岡本弘、瀧元清透、日高醇(1960)：最新改訂 作物病害圖編 第7頁
- (7) 池野早苗、山田劉喜衛(1953)：稻紋枯病の發生に及ぼす肥料の種類並に配合量との關係 植物防疫 7(2)。
- (8) 陳其昌、簡錦忠、黃添福(1961)：稻菌核性病害之研究 第一報 施肥、品種對於菌核性病害之關係 農業研究 10(2)。
- (9) Hashioka Y. and M. Makino (1960): Tolerance of *Sclerotia* of Rice Sheath Spot Fungus, *Corticium Sasakii*, to Organomercurials and Organoarsenicals. Res. Bull. Agr., Gifu Univ. 12:36-44.
- (10) 木谷清美、井上好之利、重松喜昭(1956)：稻紋枯病における1株苗數の相違と發病との關係(講要) 日植病報 20(4) 193。
- (11) 高坂淦爾(1961)：稻紋枯病に関する研究 中國農業研究 20:8-9。

STUDIES ON THE NUMBER OF SCLEROTIA OF RICE SHEATH BLIGHT FUNGUS DROPPED ON THE PADDY FIELD AND DIFFERENCE OF GERMINABILITY BETWEEN NATURAL AND CULTURED ONES

by

C. C. CHIEN, S. C. JONG and C. L. CHU

Summary

1. The present paper deals with an estimation of the number of sclerotia spontaneously dropped on the paddy field and difference in germination rate between natural and artificially cultured sclerotia in relation to water quality, nutrients and fungicidal chemicals.

2. In 28.5% diseased paddy field, approximately two millions of sclerotia per hectare were estimated to be dropped on the soil surface. The dropped sclerotia may serve as the primary inocula in the successive crop-season adhering on leaf-sheath through irrigation water.

3. In general, the germinability of cultured sclerotia was stronger than that of natural ones. The rate of germination in cultured ones reached to 100% within one day, while that of natural ones needed more than three days.

4. No distinct difference in effect of sclerotial germination for different kinds of water was found. However, rainwater was found to give more effect the growth of mycelia than the paddy field water. No germination of sclerotia was observed within three days after the drop of sclerotia on the surface of paddy soil.

5. It was found that various carbon sources gave good effect to sclerotia germination as compared to distilled water, while NH_4HPO_4 and NaNO_3 solutions of nitrogen source gave bad effect.

6. The diluted fungicidal solution of organomercurials were found to give stronger inhibitory effect to sclerotia germination than organoarsenicals. Granosan which belong to the former could inhibit the germination of natural sclerotia at 1.5 ppm concentration, however it needed 6 ppm concentration for artificially cultured ones.

7. As stated before the germinability of sclerotia adhered on leaf-sheath was stronger than those of floating on water surface. From this fact it is known that there are close relation among outbreak of the disease and germination and adhere of sclerotia.