

稻小粒菌核

病原菌學名：有性世代 *Magnaporthe salvinii* (Catt.) R.A. Krause & R.K. Webster

無性世代 *Nakataea sigmoidea* (Cavara) Hara var. *sigmoidea*、*Nakataea sigmoidea* (Cavara) Hara var. *irregulare* (Cralley & Tullis)

英名：Stem rot

一、前言

稻小粒菌核病包括小球菌核病及小黑菌核病，二者之形態及生態均有差異，一般認為小黑菌為小球菌之變種^(8,28)。小粒菌核病為臺灣水稻之風土病，每年發生情形變化很大。根據前臺灣省政府農林廳統計1964-1996年期間，第一期作稻小粒菌核病的發生面積，以1971發生面積3,639公頃最廣，第二期作之發生面積，以1973年達24,416公頃為最廣；1976年以後，第二期作稻小粒菌核病發生面積均低於五千公頃⁽¹⁶⁾。由上述資料顯示，臺灣第二期稻作小粒菌核病的發生面積比第一期作廣，臺灣水稻小粒菌核病之分佈並無明顯的地理性差異。

羅及謝氏報告，1962年第一期作平均發病率及損失率分別為71.31%及25.23%，第二期作則為64.64%及37.00%，因此第二期作水稻受害程度比第一期作嚴重^(9,21,22,27)。小粒菌核病菌感染稻株，如僅以細小病斑

出現於葉鞘或莖稈上，一般對稻株生育之影響甚小，而不被認為是病害；如果稻稈周圍被害達20-30%以上，小粒菌核病菌侵入稻組織後，分解組織使其軟化腐朽，莖稈地基部組織軟化後，常引起稻株倒伏並提早死亡，則可導致50%以上之減產，故其破壞性很大^(3,8,28)。

二、病徵

本病主要為害稻葉鞘及莖稈。初發生期及感染部位，均與紋枯病相似，在水稻分蘖盛期，稻叢近水面之葉鞘表面形成小形黑漆色的病斑或黑色細長的縱條斑，漸次擴大至葉鞘內部。水稻分蘖期至抽穗期，小粒菌核病之病勢進展，一般僅止於葉鞘甚少進入莖稈。

水稻乳熟期，葉鞘病原斑上之病原菌會開始侵入稻稈組織，產生縱條狀黑色病斑，病斑散生（圖二）。嚴重時，多數病斑合併圍繞整枝稻稈，稻稈組織由內向外漸



圖一：稻小粒菌核病田間發生情形。
(張義璋)

次被病原菌分解，病稈組織軟化後隨之腐朽，稻株倒伏枯死^(13,15)。人為接種小球菌核病菌到葉鞘或莖稈，病斑呈線狀或斑紋狀(圖三)；接種小黑菌核病菌病斑呈縱走線狀(圖四)，此可作為診斷二種菌核病菌之特徵。但是依筆者過去經驗，在田間並不易利用病徵分辨小球菌核病或小黑菌核病。

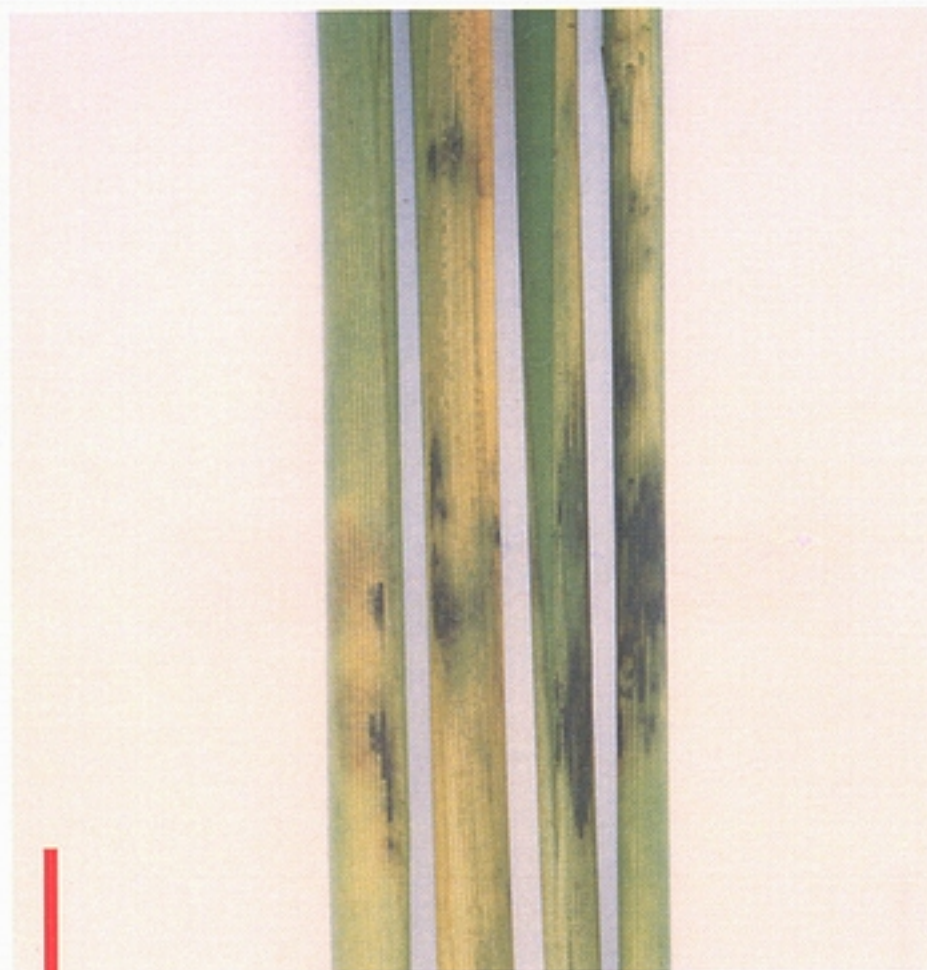
稻小粒菌核病感染葉鞘或莖稈後，會在病組織中及莖稈內壁形成多數菌核。小

球菌的菌核呈規則之圓球形，表面黑色具光澤，大小0.2~0.3公釐左右。小黑菌之菌核為不規則球形，表面黑色無光澤，菌核數目較多但較小形，大小為0.1~0.2公釐。被小粒菌核病為害之稻稈形成菌核後，雖然外觀病徵不易分辨何種小粒菌核病菌所引起，但因小黑菌之菌核小而多、小球菌核大而少，所以剝開病稈，由菌核量及大小可約略診斷。小球菌之菌核在病組織上之著生方式，為表生或半埋生於病稈內壁表面組織，菌核圓球形而表面光滑，當剝開病稈後輕輕震動，即可見許多菌核掉落。相對的，小黑菌之菌核著生方式為埋生，菌核表面較粗糙，剝開病稈時除了切口上之菌核掉落外，輕輕震動並不易使菌核掉落(圖五)。調查田間病株上之菌核，常發現一叢水稻中同一病稈小球菌及小黑菌分別或同時存在，得知兩菌共同為害之情形很高。

小粒菌核病菌常自葉鞘外部感染，逐漸進展使葉鞘與稻稈形成病斑，病菌進入稻稈內部組織後，再往上下兩方向擴展病勢，所以先被感染之節間內所產生之菌核量最多。但部分小粒菌核病，係由稻稈基部感染，再往上蔓延，這種感染方式，在葉鞘及莖稈上並無明顯病斑，但病稈基部組織常變黑色而有灰色菌絲，菌核量以基部往上第一或第二伸長節間最多。



圖二：稻小粒菌核病之莖部病徵。(張義璋)



圖三：小球菌感染葉鞘之病徵。(張義璋)

三、病原菌概述

(一) 分類地位

Ascomycetes 子囊菌綱

近似 Phyllachorales 黑痣菌目

Magnaporthaceae

Magnaporthe

(二) 分布

本病廣布於世界各稻產區，包括亞洲、美洲、非洲及歐洲均有記載。

(三) 寄主

本菌為腐生性強之兼性寄生菌，在自然界大多以弱寄生為主。利用人工接種測

試，寄主植物廣，但以百合科、莎草科、禾本科及燈心草科等為主要寄主作物^(7,19)。田間禾本植物如茭白筍等也有小粒菌核病，各種植物與水稻上之小粒菌核病菌是否相同，尚未獲得明確的答案⁽¹⁸⁾。

(四) 形態

本病之病原菌僅有小球菌會形成有性世代，小黑菌只有無性世代。小球菌有性世代為異絲生殖，形成子囊孢子及子囊殼。子囊殼黑色球形、埋生於葉鞘外側組織，直徑平均 $381\mu\text{m}$ ($202-481\mu\text{m}$)，殼鼻短僅 $30-70\mu\text{m}$ ，寬度為子囊殼直徑的一半、不



圖四：小黑菌感染葉鞘之病徵。(張義璋)

突出葉鞘外表皮、肉眼可見(圖五)。子囊弧形、大小約為 $90-128 \times 12-14\mu\text{m}$ ，子囊壁幾乎看不見並於孢子成熟時溶化有柄。子囊內一般有8個子囊孢子偶爾僅有4個、雙列排列。孢子成熟時具3個隔膜，隔膜略縊縮褐色呈稍彎曲之紡錘形兩端細胞較淡大小為 $38-53 \times 7-8\mu\text{m}$ 。菌絲白色、灰白至橄欖色，在病組織或培養基上大多表生，菌核黑色、表面光滑、大小 $180-280\mu\text{m}$ 。分生孢子紡錘形彎曲，一般具3個隔膜中間隔膜處常有縊縮，兩端細胞顏色較淡，大小約為 $29-49 \times 9.9-14.2\mu\text{m}$ (8,11,12,14,24,28)。

小黑菌之菌絲白色、灰白至橄欖色，氣生菌絲較少，埋生菌絲黑色。菌核在病組織或培養基上大多埋生，菌核量較多而小，約為 $268-342 \times 90-119\mu\text{m}$ ，菌核黑色、不規則、表面粗糙(圖五)。分生孢子紡錘形，一般具3隔膜，兩端細胞較淡，大小約為 $41-58 \times 9-12\mu\text{m}$ 、常附有孢子長度2-3倍長之附絲即發芽管 (8,11,12,14,24,28)。

(五) 診斷技術

在葉鞘病斑為黑漆色或黑色細長的縱條斑，與其他病害之褐色斑有差異；稻稈上產生縱條狀黑色病斑，病斑散生，嚴重時，多數病斑合併圍繞整枝稻稈，稻稈組織由內向外漸次被病菌分解，病稈組織軟化後隨之腐朽，稻株倒伏枯死。

小粒菌核病會使稻株倒伏提早枯死，與飛蝨類所引起之「蝨燒」相似，人們常不易分辨而互相混淆。單純病害或蟲害時，只要由枯死稻株上有無蟲蛻皮所留之殼，或組織中有無菌核，即可診斷(圖六)。但因兩者常共同為害，所以何者為主兇？就需要經驗判斷，蟲殼愈多則蟲所佔角色愈重要，菌核愈早出現則病害所佔角色愈重要，即稻株剛枯萎時稻稈內就有菌核形成，小粒菌核病的可能性甚大。另外，觀察田間倒伏株時，可將稻莖分成上下二半，上半部莖幹先枯萎組織鬆軟者大多因「蝨燒」所致，下半部莖幹先枯萎組織鬆軟者大多因小粒菌核病所致。



圖五：小黑菌(左)菌核比較小不規則，小球菌(右)菌核比較大圓形。(張義璋)

(六) 生活史

病原菌在自然界以無性世代為主，利用菌絲行營養生長，以菌核為主要繁殖體，具殘存及傳播功能，菌絲在土壤中之殘存力不強，但病組織中之菌絲殘存期間較長。根據報告，本菌在寄主組織內會形成有性世代之子囊殼及子囊孢子⁽²⁸⁾。

四、發生生態

小粒菌核病的病組織枯死後，病菌在組織中形成大量菌核，並可延續至稻收穫後。病菌在稻樁上繼續產生菌核，與零落

殘留於土中的菌核，成為下期作之初次感染源。各方研究結果，顯示小粒菌核病菌在田間，至少可存活4個月以上，比臺灣各期作間隔為長。本病菌之菌核在稻田中之消長，據筆者進行稻紋枯病生態研究時所做比較觀察，發現本病菌與紋枯病菌相似，整地至插秧時田水中菌核量最多。每公頃小粒菌核病菌之菌核量估計約在100億至1000億，插秧後每叢水稻外表上常附有數十至數千個菌核，本菌之腐生性較強，稻株上之菌核會發芽並於植物殘體等有機物質上生長，若缺乏可供生長有機物或環境不適合時菌核發芽後隨即死亡，受稻株本身抗性及其拮抗微生物之影響，只有少數菌核發芽後會感染水稻葉鞘。本病之病斑上會形成分生孢子，野中氏報告，分生孢子之感染較菌核之感染機率少，故經由分生孢子造成之第二次傳染，對本病不具重要性^(5,14,20,28)。

小球菌及小黑菌接種在水稻葉片或葉鞘上，菌絲形成附著器及侵入菌絲之最適溫度為24-28℃，在36℃以上不能形成附著器，在8℃時小球菌可形成少數附著器，小黑菌則不形成附著器。謝氏報告，指出小粒菌核病菌感染之最適溫度為24℃，病斑發展之最適溫度為30℃。剝除葉鞘之稻莖上，以刺傷接種小球菌，在8℃及36℃可產生小病斑，小黑菌則無法產生病斑。對具有葉鞘之稻莖上，小球菌及小黑菌在12℃



圖六：感染稻小粒菌核病之病株上無蟲蛻，莖內有菌核。(張義璋)

以下或 36°C 以上均不產生病斑。陳氏等報告，較高溫氣候下易發生小球菌核病，小黑菌則相反^(2,8,14,26,28)。

本病發病與施肥之關係極為密切，研究顯示，氮肥施用量多於正常量時易發生

小粒菌核病，多施鉀肥時可減少小粒菌核病的發生，磷肥影響不大，但同時多施鉀肥與磷肥之水稻對小粒菌核病之抵抗力低，比單獨多施鉀肥者較易發病，矽酸可增加稻株抗性^(4,8,10,23,25,28)。

灌溉排水影響菌核之形成、發芽、感染及病勢之進展，其中以灌水深度及排水時期與小粒菌核病發病之關係較為密切。綜合多位學者之研究結果，稻小粒菌核病對深水區稻株之感染率比淺水區為高，可能因深水區中之漂浮菌核被帶到較高位葉鞘、菌核易流入葉鞘內側、葉鞘組織比較纖弱易感病等因素所致。但病菌侵入葉鞘組織後，病菌在病組織中之病勢進展，則恰好相反，即淺水區之病勢進展較快，其原因可能與稻組織之水份潛勢有關。降雨時期及降雨量對稻小粒菌核病之影響，與灌排水之影響頗為相似，感染期或感染期來臨前降雨量多，稻株被感染率增加。病勢進展期降雨量豐富，病勢進展速率就降低^(1,6,8,13,14,15,20,26,28)。

稻品種對小粒菌核病之抗感病性，多篇研究報告均指出，稻品種間之抗感病性因年而有差異，這種差異乃起因於稻生育期間之氣候所致。一般而言，早熟品種比晚熟品種較感病^(2,10,17,19,28)。

水稻其他病蟲害與小粒菌核病亦有密切關係，例如有節稻熱病、紋枯病、線蟲心枯病等病害併發時，可以抑制水稻小粒

菌核病之被害度。水稻受二化螟蟲及飛蝨為害後，有助於小粒菌核病之感染及病勢進展，為眾所周知之事實。稻胡麻葉枯病與稻小粒菌核病之間，常有共同為害並互相增加其為害程度之現象。

五、防治方法

目前並未發現本病之有效防治藥劑，所以要從栽培管理方面著手預防。有關耕種栽培管理部分，請參考紋枯病之防治方法。

六、引用文獻

- 1.小野小三郎。1949。稻小粒菌核病と灌排水との關係。北陸農業研究 1(1)：76-83。
- 2.小野小三郎。1949。稻小粒菌核病に對よる稻品種の抵抗性。日植病報 13(3-4)：14-18。
- 3.小野小三郎。1951。稻小粒菌核病による被害評價に關する研究。北陸農業研究1(2)：253-261。
- 4.池屋重吉。1953。稻小粒菌核病に對する加里肥料の效果。北陸病蟲報3：2-4。
- 5.河合一郎、森喜作、森田儔。1953。稻小球菌核病菌菌核の水田に於ける分布。農業及園藝 28(1)：209-210。
- 6.河合一郎。1955。稻小粒菌核病の耕種的防除法。農業及園藝 30(5)：705-707。
- 7.陳其昌。1963。臺灣稻菌核性病害。台大農學院研究報告 7(2):33-53。
- 8.陳其昌。1971。稻小粒菌核病。邱人璋主編 稻作病害。pp.77-98。農復會出版。
- 9.陳其昌、林安吟。1972。水稻小粒菌核病之生態學研究。植保會刊 14:131-143。
- 10.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):40-47。
- 11.許永華。1979。稻小球菌核病菌與小黑菌核病菌的比較研究。臺大植病所碩士論文。
- 12.野中福次。1954。水稻を犯す各種菌核(小球、黑色、球狀)及小黑菌核分生孢子にする被害率比較の試験。日植病報 18(3-4)：154。
- 13.野中福次、吉井甫。1958。稻の熟度と稻小粒菌核病被害度との關係。I、稻小粒菌核病被害及び稈侵入の時期的觀察。九州大學農學部學藝雜誌 16(3)：439-445。
- 14.黃益田。1978。小粒菌核病菌之生態。邱人璋主編 水稻病蟲害：生態學與流行學。pp.287-301。中國農村復興聯合委員

- 會出版。
- 15.渡邊文吉郎。1952。稻小粒菌核病進展と水稻莖基部の生理的性質。九州農試彙報 2：271-276。
 - 16.臺灣省政府農林廳編。1960-1997。臺灣省植物保護工作總報告。
 - 17.謝式垚鈺。1974。水稻小粒菌核病抗病檢定方法之改進。植保會刊 16:20-30。
 - 18.謝式垚鈺、梁文進。1975。茭白筍及水稻小粒菌核病菌之異同。植保會刊 17(4):372-383。
 - 19.簡錦忠。1977。稻小粒菌核病之研究。
 - 1.稻小粒菌核病之侵染與稻齡及品種之關係及其有效防治藥劑之研究。中華農業研究 26(1):57-63。
 - 20.簡錦忠、曾方明、謝麗娟。1983。稻小粒菌核病之研究。II.田土中菌核之密度及不同水份潛勢對病菌生長之影響。中華農業研究 32(3):279-285。
 - 21.羅清澤、丁東海。1966。水稻小粒菌核病生態學之研究。植保會刊 8(4):261-267。
 - 22.羅清澤、謝式垚鈺、李欽郎。1965。水稻小粒菌核病之研究。II.鉀肥對水稻小粒菌核病之防治試驗。興大農林學報 14:207-217。
 - 23.Cralley, E. M. 1939. Effects of fertilizer on stem rot of rice. Bull. Ark. agric. Exp. Stn. No. 383. 17p。
 - 24.Hsieh, S. P. Y. 1966 Stem rot of rice in the Philippines. M.S. thesis, Univ. of the Philippines, College of Agriculture. 72p.
 - 25.Keim, R. and R. K. Webster. 1973. Nitrogen fertilization and severity of stem rot of rice. Phytopathology 64:178-183.
 - 26.Keim,R.and R. K.Webster.1974.Effect of soil moisture and temperature on viability of sclerotia of *Sclerotium oryzae*. Phytopathology 64:1499 - 1502
 - 27.LO, T. C. & Hsieh, S. P. Y. 1964. Studies on the stem rot of rice plant. I. Distribution and economic significance of the disease. Plant Prot. Bull. Taiwan. 6:121-135.
 - 28.Ou, S. H. 1984. Rice Diseases. 2nd ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey England. pp. 247-262.

(作者：張義璋)