

稻熱病

病原菌學名：有性世代 *Magnaporthe grisea* (Hebert) M.E. Barr.

無性世代 *Pyricularia oryzae* Cavara.

英名：Rice blast

一、前言

稻米為我國的主要糧食作物，但在水稻栽培過程中，常遭稻熱病為害。在第一期作葉稻熱病發生面積佔稻總栽培面積的十分之一以上。第二期作葉稻熱病雖較少發生，但在水稻生育後期仍常發生穗稻熱病。中國大陸稱稻熱病為稻瘟，早在1637年於「天工開物卷」上即有記載；日本在1704年已有報告；此後，在義大利、美國、印度等相繼報告出現⁽¹⁶⁾。目前稻熱病幾乎分布所有稻米產區。

二、病徵

稻熱病會感染水稻的各個生育期，侵害各個部位。秧苗期稻熱病主要發生於葉片及葉鞘（圖一），此時稻組織較嫩易感病。稻熱病菌感染後，初期呈墨綠色或灰綠色，隨後轉為急速型之白色病斑，病斑迅速擴展，引起葉片甚至全株秧苗枯死（圖四、五、六、七）。

本田期水稻之稻熱病主要包括：葉稻熱病（圖一）、葉舌稻熱病、節稻熱病（圖

二）及穗稻熱病（圖三）⁽³⁾。葉稻熱病之病斑順著葉脈擴展，圓形至紡錘形、兩端較尖，初期墨綠色或灰綠色，急速型病斑為白色，病斑上有大量病原菌孢子，後期病斑邊緣呈褐色或深褐色，中間灰白色，病斑邊緣黃暈不明顯。稻熱病較少為害本田



圖一：水稻葉稻熱病病徵。（蔡武雄）

期水稻葉鞘，但會感染葉舌及葉節稱之為葉舌稻熱病。稻熱病菌感染葉舌後再擴展至葉節引起臨近葉片及葉鞘組織褐變乾枯萎凋死亡。節稻熱病發生於抽穗後之水稻，莖節褐變或黑變嚴重時稻莖枯死易折斷。葉鞘外側無明顯病徵，葉鞘內側表面則常有褐變現象，莖節上有大量病菌孢子。穗稻熱病包括穗頸、枝梗及穀粒稻熱病，穗頸及枝梗被害時，初呈灰綠色水浸狀病斑，病斑邊緣轉為深褐色，被害部位以上的枝梗及穀粒枯死。穀粒被害，呈暗褐色圓形或橢圓形病斑。

三、病原菌概述

(一)分類地位

Ascomycetes 子囊菌亞綱

近似 Phyllachorales 黑痣菌目

Magnaporthaceae

Magnaporthe

(二)分布

稻熱病分布於所有稻米產區，包括中國大陸、臺灣、日本、菲律賓、印度、義大利、美國、巴西等國。

(三)寄主

水稻、大麥、稗草、小穎羊茅、甘蔗、李氏禾、蘆竹、玉米、馬唐草、狗尾草、牛筋草、象草、巴拉草、拉拉草、葡黍草及茭白筍等⁽¹⁰⁾。



圖二：水稻葉節稻熱病病徵。（蔡武雄）

(四)形態

分生孢子之形狀及大小因各學者之報告而有差異，同時亦因寄主植物或培養基不同而不同⁽¹⁰⁾。一般而言，分生孢子有二個隔膜，梨形，基部圓形，頂端狹小，無色或淡褐色，大小為 $20\sim 22 \times 10\sim 12 \mu\text{m}$ 或 $19\sim 23 \times 7\sim 9 \mu\text{m}$ 。

(五)診斷技術

1. 苗稻熱病：發生在苗期，在幼苗的葉片上初呈灰綠色的小斑點，嚴重時葉片變成黃褐色而枯死。
2. 葉稻熱病：在葉片上初呈暗綠色小斑點，



圖三：水稻穗稻熱病病徵。(蔡武雄)



圖四：田間水稻稻熱病的病徵。(蔡武雄)

斑點擴大後成圓形或紡錘形，有時兩個以上的病斑互相融合，而形成不規則形之大病斑，後期葉片呈枯死狀⁽⁵⁾。

- 3.節稻熱病：被害節初呈暗褐色，後變為黑色，且乾縮凹陷。被害節易折斷。
- 4.葉舌稻熱病：位於葉與葉鞘鄰接的位置，呈褐色。
- 5.穗稻熱病：在穗頸、枝梗、穀粒及護穎等部位為害，被害部位呈褐色、暗褐色或暗黑色⁽⁴⁾。

(六)生活史⁽¹⁰⁾

稻熱病之初次感染源自前期作田間之罹病稻藁，病原菌在罹病之稻叢上越冬，當第一期稻生長環境適宜病原菌生長時，即產生分生孢子，靠風傳播到葉片上，經發芽、侵入潛伏，而後出現病斑⁽⁹⁾，由病斑產生大量的分生孢子，再重複感染水稻，如此短期間內多次的重複侵入感染，完成多次的病害環，最後造成流行病。

四、發生生態

稻熱病菌分生孢子發芽時，需要水膜



圖五：水稻稻熱病在田間發生的情形。（蔡武雄）



圖六：水稻田嚴重發生稻熱病。（蔡武雄）

及幾近飽和的相對濕度。溫度 $20\sim 32^{\circ}\text{C}$ 及高濕度環境下，分生孢子掉落在稻體後3小時，孢子發芽率高達80%以上。分生孢子發芽產生發芽管，發芽管先端形成附著器（*appressorium*），形成附著器之溫度範圍為 $12\sim 36^{\circ}\text{C}$ 之間，而以 $16\sim 24^{\circ}\text{C}$ 最適合。附著器會緊密附著於表皮，再產生侵入釘穿入組織中，溫度 $20\sim 28^{\circ}\text{C}$ 範圍內，最適宜稻熱病菌的侵入，部分孢子從掉落稻體到完成侵入只需6小時⁽²⁾。

稻熱病菌侵入組織後，以菌絲體在稻組織中生長蔓延，菌絲吸取稻組織的養分繁殖。經2~3日的時間，菌絲體開始形成分

生孢子梗，並由稻表皮組織伸出，分生孢子梗生長4小時後，開始產生分生孢子，孢子經50~90分鐘成熟，成熟孢子脫離孢子梗為田間第二次感染源。利用人工接種，發現稻熱病菌孢子從感染稻組織到再形成分生孢子，所需時間約4~5日。稻熱病菌感染水稻的週期短，病斑上的孢子多，病菌的散佈很快，所以容易成為流行病⁽³⁾。

利用孢子採集器在田間收集孢子時，顯示在水稻生育期間所採集的孢子數，以發病較嚴重的地點較多。分生孢子在東部地區從四月至十一月，北部地區從四月至十月，南部地區從三月至十月均可採集



圖七：稻熱病為害狀之近照。(蔡武雄)

到，但以三月至六月所採集到的較多。在一天當中，分生孢子採集數在夜間到清晨數目最多，白天數目較少，但是若逢連續陰雨，日照不足時，在白天所收集到的分生孢子則會比夜晚多。通常小雨過後空中的孢子多，大雨後空中的孢子反而很少。在稻熱病發生期間，降雨日數越多，發病越嚴重⁶⁾。

將病斑上所釋放的孢子做成懸浮液，無論置於載玻片或3~4週稻齡之葉片上，溫度12~36°C範圍內均可發芽，尤其在切葉

上發芽率最好，在溫度16~32°C之環境下保持6小時，發芽率可達90%以上。附著器之形成在溫度16~24°C最適合，28°C次之，而36°C只有極少數的孢子可以形成附著器⁹⁾。測試溫度對病原菌侵入葉片之影響，發現在溫度20~28°C下接種6小時，本菌即可侵入寄主；32°C則8小時才能侵入；16°C需10小時；12°C需24小時始能侵入。而在相對濕度93~100%持續6~8小時，可促進孢子之產生與釋放⁶⁾。

在露水方面，於24°C條件下，下午7時



圖八：抗病品種(圖右)可有效防治稻熱病的發生。(蔡武雄)

開始結露，而孢子若在下午7時開始著落於葉面，則第2天上午露水消失時，孢子在露水中的時間有12小時，其侵入率約為50%；若露水延後至上午10時才消失，則孢子在露水中達15小時，則侵入率增加到80%，而孢子若在清晨1時著落於葉面，則到7時露水消失時，孢子接觸露水時間只有6小時，其侵入率只有1%左右，露水延長3小時，則侵入率可達約15%。清晨常為孢子釋放高峰之前期，而高峰時或高峰後期所釋放之孢子，就可能因為結露時間不

足，而不能有效侵入稻體，以致喪失活力。在山谷地區之稻田，位於東邊者，因上午受陽光照射時間較遲，下午陽光消失亦較慢，則發病中等；位於西邊者，早上暴露在陽光下較早，下午陽光也較早消失，發病較輕微。而位於谷中之稻田，上午暴露在陽光下較遲，下午也提早失去陽光，露水存在的時間較長，所以山谷發病常較為嚴重⁽⁶⁾。

五、防治方法

- (一)目前在臺灣已經利用疫情偵測監測方式來進行稻熱病的防治管理，可預告是否需要施藥、施藥次數及施藥時期⁽⁷⁾。而實施藥劑防治，請參閱植物保護手冊選擇藥劑施用^(12,13,18)。
- (二)增加行株距，稻株比較健壯比較抗病，縱然發病也能比較耐病；插秧行向採用與季節風同向，田間通風良好，可降低稻熱病的蔓延速率。合理施肥，多施鉀肥少氮肥，並可用含矽肥料當土壤改良劑作基肥施用；保持田間灌溉水流通，增強稻株對病害的抵抗力^(14,15,17)。稻熱病的初次感染源主要來自病稻穀及病稻草。稻種消毒可阻斷稻種傳播稻熱病，病稻草則要注意田間衛生，不能留置病稻草在田間。
- (三)利用螢光菌(*Pseudomonas fluorescens*)防治^(11,19)。

六、參考文獻

1. 陳隆澤、楊遜謙、陳一心。1990。水稻品種(系)對稻熱病抵抗性之檢定。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病，臺灣省農業試驗所特刊 30:75-84。
2. 張義璋。2001。水稻稻熱病防治手冊。行政院農業委員會農業試驗所出版，台中。13p.
3. 蔡武雄、簡錦忠。1986。臺灣稻作病害與防治。pp.181-198。四十年來臺灣地區稻作生產改進專輯。黃正華先生農學獎學金基金會出版。
4. 蔡武雄。1988。穗稻熱病引起水稻產量損失估計。中華農業研究 37(1):86-90。
5. 蔡武雄。1988。葉稻熱病引起水稻產量損失估計。中華農業研究 37(2):207-210。
6. 蔡武雄、簡錦忠。1990。稻熱病發生生態。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病，臺灣省農業試驗所特刊 30:33-45。
7. 蔡武雄、黃金田、田春門、范國洋。1990。臺灣省水稻稻熱病發生預測。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病，臺灣省農業試驗所特刊 30:103-106。
8. 簡錦忠。1990。稻熱病菌生理型之研究。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病，臺灣省農業試驗所特刊 30:63-74。
9. 謝式坪鈺、梁文進。1978。稻熱病菌感染前之行為。pp.199-212。水稻病蟲害之生態學與流行學，中國農村復興聯合委員會刊印。
10. Asuyama, H. 1965. Morphology, taxonomy, host range, and life cycle of *pyricularia oryzae*. pp.9-22 in: The Rice Blast Disease. Proc. Symp. at IRRI. 1963. Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
11. Chatterjee, A. Valasubramanian, R. Ma, W.L. Vachhani, A.K. Gnanamanickam, S. Chatterjee, A.K. 1996. Isolation of ant mutants of *Pseudomonas fluorescens* strain Pf 7-14 altered in antibiotic production, cloning of ant+ DNA, and evaluation of the role of antibiotic production in the control of blast and sheath blight of rice. Biological Control : Theory and Applications in Pest Management 7(2): 185-195.
12. Filippi, M. C., and Prabhu, A. S. 1997. Integrated effect of host plant resistance and fungicidal seed treatment on rice blast control in Brazil. Plant Dis. 81(4): 351-355.
13. Kurahashi, Y., Sakawa, S., Sakuma, H., Tanaka, K., Haenssler, G., and Yamaguchi, I. 1999. Effect of carpropamid on secondary infection by rice blast fungus. Pesticide Science. 55 (1):31-37.
14. Long, D. H., Lee, F. N., and TeBeest, D.O. 2000. Effect of nitrogen fertilization on dis-

- ease progress of rice blast on susceptible and resistant cultivars. *Plant Dis.* 84 (4):403-409.
15. Manandhar, H. K., Jorgensen, H. J. L., Mathur, S. B., and Smedegaard-Petersen, V. 1998. Resistance to rice blast induced by ferric chloride, di-potassium hydrogen phosphate and salicylic acid. *Crop Protection.* 17(4):323-329.
16. Ou, S. H. 1972. *Rice Diseases*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 368 p.
17. Saigusa, M., Yamamoto, A., and Shibuya, K. 2000. Agricultural use of porous hydrated calcium silicate. Effect of porous hydrated calcium silicate on resistance of rice plant (*Oryza sativa* L.) to rice blast (*Pyricularia oryzae*). *Plant Production Sci.* 3 (1): 51-54.
18. Thines, E., Eilbert, F., Sterner, O., and Anke, H. 1998. Inhibitors of appressorium formation in *Magnaporthe grisea*: a new approach to control rice blast disease. *Pesticide Science* 54 (3): 314-316.
19. Vidhyasekaran, P., Rabindran, R., Muthamilan, M., Nayar, K., Rajappan, K., Subramanian, N., and Vasumathi, K. 1997. Development of a powder formulation of *Pseudomonas fluorescens* for control of rice blast. *Plant Pathology.* 46(3): 291-297.

(作者：蔡武雄)