

水稻黃萎病

病原菌學名：*Phytoplasma*

英名：Rice yellow dwarf

簡稱：RYD

一、前言

臺灣水稻黃萎病於1925年由日人黑澤氏發現⁽¹⁾，光復以前本病僅局部分布於宜蘭、臺北、新竹地區。1961年前後臺中、彰化兩縣主要稻作栽培區均有發生，1966年桃園縣第二期稻發生面積約28,000餘公頃，其中嚴重受害面積3,000公頃，產量損失達90%⁽³⁾。以後發生範圍逐漸擴及全臺，1966~1972年間年累計發生面積均超過20,000公頃，此為本病發生之高峰期，1983年以後發生面積劇減，全臺每年發生面積均未超過2,000公頃。1993年以後本病之發生更趨輕微，甚至在第一期稻收割後之再生稻都難得再見到病株，未再對稻作生產構成任何威脅⁽¹²⁾。

二、病徵

水稻感染黃萎病之主要徵狀為植株矮化、分蘖增多、植株生長勢衰弱、葉片呈淡黃色（圖一）。病徵的表現主要受感染或發病於水稻生育時期之影響^(8,10)。第二期稻秧苗期感染之稻株於分蘖盛期前後表現典

型之病徵，罹病株極度矮化，平均株高僅健全株之1/4~1/3，分蘖數比健全者增加2~3倍。罹病葉呈淡黃綠色，細長狀，柔弱；罹病莖多不抽穗，少數抽穗，穗型亦很小且多不稔實，此類病株往往見於生育後期發病後逐漸枯死。第一期稻秧苗期或第二期稻分蘖初期感病之水稻，於孕穗後期或抽穗初期出現病徵，病徵於較晚抽出之分蘖上方幼葉顯現，發病之稻莖亦略矮化，新葉淡黃綠色，罹病之稻莖亦能抽穗，但多為畸型穗、穗長較短、稔實率差。罹病株未出現病徵之部分稻莖，稍後在稻基部或莖節上產生小型黃化分蘖。第一期稻分蘖期或第二期稻分蘖盛期及孕穗初期感染之水稻，於抽穗後期至齊穗期間出現病徵，其病徵特性是自稻莖之下方莖節側方長出許多黃化分蘖，主莖可以正常抽穗但稔實率較差，黃化分蘖亦能抽穗但穗型很小，均不稔實，往往一主莖可發現5~6穗，此種現象多發生於第一期稻作。第一期稻孕穗期及第二期稻抽穗期感染黃萎病之稻株，於水稻成熟期自稻基部莖節側



圖一：罹病株明顯矮化，分蘖增多，葉片黃化。圖左：病株；右：健株。（陳慶忠）

方長出許多小黃化分蘖，部分罹病稻於水稻收割前未顯現任何徵狀，但收割後則自再生稻表現黃化病徵（圖二）。

三、病原概述

(一)名稱

菌質體 *phytoplasma*

(二)分布

在日據時代黃萎病主要分布於宜蘭、臺北、新竹地區⁽¹⁰⁾。1961年左右中部地區包括臺中、彰化等縣市發生相當嚴重，1967年雲林、花蓮及1968年嘉義、臺南、臺東均有發生之報告，到1969、1970年高雄、屏東亦有發生，自此本病分布遍及臺灣各地稻作栽培區⁽³⁾，1983年以後發生面積劇減⁽¹²⁾。本病在國外分布地區包括日本、中國大陸(海南島)、菲律賓、泰國、馬來西亞、印度及錫蘭等⁽¹⁵⁾，但在熱帶國家發病程度輕微。

(三)寄主

在田間，水稻為黃萎病原之主要自然寄主植物。室內以吸食病株後之黑尾葉蟬 (*Nephotettix cincticeps*) 接種，證實千金子、白茅、李氏禾、棒頭草、矮穎馬唐、兩耳草、佛歐里指草、看麥娘等8種禾本科雜草亦可感染黃萎病^(7,8)。此外，黑尾葉蟬亦為黃萎病原之寄主。

(四)形態

黃萎病的病原最早係由日人奈須氏等以電子顯微鏡於罹病水稻韌皮部篩管細胞內及取食發病水稻後30日之黑尾葉蟬的中腸與唾腺檢出形狀與大小不一直徑約500nm類似Mycoplasma之形體⁽¹⁾。在臺灣，陳、劉二氏超薄切片罹染黃萎病之水稻組織，於電子顯微鏡下觀察罹病水稻葉片之韌皮



圖二：水稻黃萎病田間再生稻病徵。本田期感染之發病及未表現病徵之植株於水稻收割後再生稻表現葉片黃化等徵狀。（陳慶忠）

部及篩管內含有120~1200nm（直徑或長度）之多態型擬菌質（圖三），在傳病之黑尾葉蟬的中腸、唾腺、脂肪體、馬氏管及懷菌細胞堆（mycetome）等均可觀察到多形性擬菌質體（Mycoplasma-like organism, MLO），大小約40~1200 nm（直徑或長度）⁽⁵⁾。

(五)媒介昆蟲與傳播

黃萎病藉由三種黑尾葉蟬（偽黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps*，黑條黑尾葉蟬 *N. nigropictus*，臺灣黑尾葉蟬 *N. virescens*）媒介傳播^(6,14)。邱氏於1966年提出 *N. cincticeps*

及 *N. apicalis* (= *N. nigropictus*) 傳播黃萎病的報告指出健康的黑尾葉蟬於病稻飼育3日，再歷4~5星期之潛伏期即能傳病。供試偽黑尾葉蟬之傳病率為32.1%；黑條黑尾葉蟬之傳病率為25~30.5%⁽²⁾。另外陳氏比較三種黑尾葉蟬之傳病能力指出偽黑尾葉蟬傳病率為70.8%、黑條黑尾葉蟬為51.9%及臺灣黑尾葉蟬為77.4%。偽黑尾葉蟬最短獲取病原及接種時間分別為10及3分鐘，病原不能經卵傳播⁽⁶⁾。溫度對黑尾葉蟬傳播黃萎病有顯著之影響，陳氏指出偽黑尾葉蟬在10~20°C取食病株之傳病率為7~49%；25~30°C時傳病率為60~61%。溫度對病原在媒介昆蟲體內之潛伏期亦有明顯之影響，當媒介昆蟲在15°C取食病株後歷102日未見表現傳病能力；17°C時，在21隻供試蟲中有1隻經68日開始表現傳病能力；20°C時潛伏期在45日以上，25°C時潛伏期為22~37日；30°C時潛伏期為18~27日。黑尾葉蟬成蟲及若蟲對黃萎病罹病稻株具有棲息偏好性。此外，具有傳病能力之黑尾葉蟬成蟲壽命較不傳病之健全成蟲為長，此種現象在田間有助長媒介昆蟲傳播病害⁽⁸⁾。

(六)診斷技術

本病可以媒介昆蟲接種，藉由病徵加以診斷；也可利用DNA核酸探針及聚合酶連鎖反應（PCR）加以偵測⁽⁴⁾。

四、發生生態

陳氏調查全臺灣46個水稻栽培地點三種黑尾葉蟬之分布，結果偽黑尾葉蟬佔89.2%；黑條黑尾葉蟬佔10.63%；臺灣黑尾葉蟬佔0.25%。其中以偽黑尾葉蟬分布範圍最廣，所佔比例最高，黑條黑尾葉蟬在臺中以南地區相對增加，臺灣黑尾葉蟬主要分布在臺東濱海地帶⁽⁸⁾，由於臺灣黑尾葉蟬密度極低，因此在田間實際傳播病害時其所扮演角色並不重要。病原在第二期稻作及翌年第一期稻作期間之越冬主要有三種可能方式：1.經由媒介昆蟲越冬。2.經由再生稻越冬。3.經由雜草越冬。陳氏等於1974~1976年一及二月採集臺中縣東勢、大里等發病地之黑尾葉蟬成蟲2004隻，傳病蟲佔13.4%，其中以1976年2月份傳病蟲率最高為21~28%^(6,7)。根據黑尾葉蟬之生活史及病原在蟲體內所需潛伏期推測，上述傳病蟲係於11月前後黑尾葉蟬若蟲在田間吸食罹患黃萎病稻株而獲得取病原。冬季水稻田殘留黃萎病再生稻亦為病原越冬重要途徑之一。雖然陳氏報告於室內以媒介昆蟲接種方式證明有八種禾本科雜草可以感染黃萎病，但在田間絕少發現雜草出現類似黃萎病之病徵，推測野外雜草成為黃萎病病原中間寄主之可能性較小⁽⁷⁾。

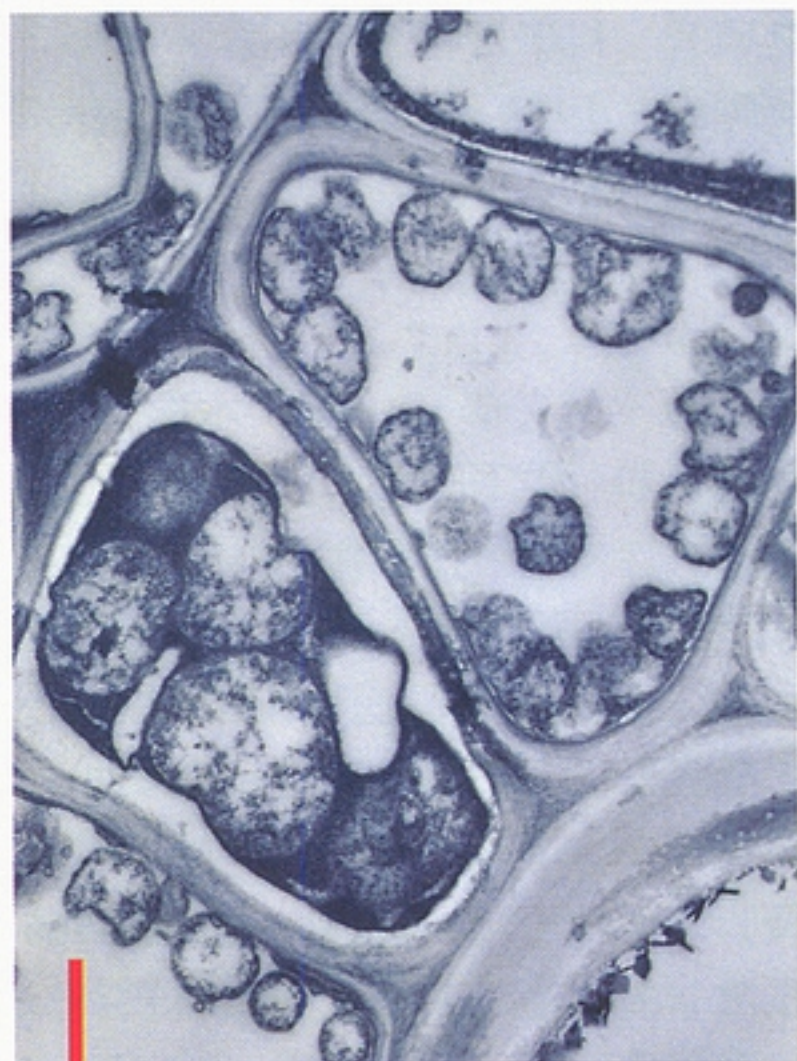
在臺灣，黃萎病之發生以第二期稻為主，第一期稻發生相對輕微，產量蒙受損失亦較小。陳氏等於1973~1976年在黃萎病

常發生台中縣東勢鎮、大里市地區調查黑尾葉蟬傳播黃萎病之生態指出黑尾葉蟬在田間一年出現二個傳病害率高峰期，第一個高峰期於二月至三月上旬出現，傳播病蟲率為29~64%不等，這些蟲源為第一期稻水稻感染黃萎病主要之來源，但此時適值全年間黑尾葉蟬自然族群密度最低季節，傳病之蟲數相對減少，水稻感染黃萎病之機率相對降低，加以第一期水稻生育初期自然氣溫低，感病之水稻受低溫之影響，病徵往往延至生育後期方始出現，對產量影響甚少。第二個高峰期於七月至八月上旬出現，傳病蟲率為10~36%。此時正值全年間黑尾葉蟬自然族群密度第一個高峰期之後期，田間族群密度尚高，故第二期稻秧苗期及本田初期之水稻感病機率遠較第一期稻大。第二期稻初期高溫，罹病稻株於插秧後50~60日大量出現病徵，嚴重影響水稻產量^(7,8)。

五、防治方法

(一)藥劑防治媒介昆蟲

根據田間水稻黃萎病發病時期及水稻感染至發病所需潛伏期，推測第二期稻水稻黃萎病之罹病株主要於秧苗期被感染⁽⁸⁾，因此發病地區於秧苗期使用殺蟲劑或於本田初期大面積實施共同防治或空中施藥防治黑尾葉蟬，即能有效減少病害的發生。



圖三、水稻黃萎病病原菌質體。超薄切片法電子顯微鏡觀察罹病水稻葉片之韌皮部及篩管內含有120~1200nm(直徑或長度)之多態型菌質體。(陳慶忠)

(二)逃避感染期

簡、朱二氏指出第二期水稻早植稻黃萎病罹病率比晚植稻高⁽¹³⁾。過去水稻均採水秧田方式個別育苗，由於個別農戶秧田面積小且多分散，秧田附近或田埂雜草均為媒介昆蟲主要棲息場所，一旦秧苗出現後媒介昆蟲隨即遷入並傳播病害。目前約有九成五以上水稻秧苗改於育苗中心集體

育苗，秧苗集中結果，相對被昆蟲傳播感染病害的機率降低，部分育苗中心育苗時配合殺蟲劑處理，更能有效遏阻病害的傳播。臺灣近10年來蟲媒病害發生密度銳減，育苗中心集體育苗的貢獻不可忽視。此外，發病地區延遲第二期稻水稻秧苗期，逃避第四世代黑尾葉蟬的傳播媒介高峰期，亦可能是黃萎病發生減少的原因。

(三)抗病、抗蟲品種之利用

陳、柯氏等於1970~1975年間蒐集國內外水稻3000餘個品種(系)，利用幼苗接種方法及田間自然發病檢定方法篩選品種(系)對黃萎病之抵抗力，結果發現Firooz-1等17個抗病性極強之品種(系)⁽⁹⁾，抗黃萎病育種工作曾在臺灣農業試驗所進行，後因故中斷。在媒介昆蟲方面，嘉義農試分所於1970~1973年檢定國內外1813個水稻品種對黑尾葉蟬之抵抗力，發現61種屬抗病品種，這些品種多數為原產於錫蘭、印度之稻種。臺灣直接利用抗病品種來減少飛蟲、浮塵子類蟲媒病害的發生，實質上並未獲得具體成效。值得一提的是近1970-1990年代，臺灣除有抗褐飛蟲品種育成推廣外，水稻育種由於追求高產目標，曾不斷引進矮性高產水稻種原，其中不乏抗病、抗蟲基因被導入推廣品種中，無形提升臺灣現有推廣水稻品種之抗病、抗蟲素質，可能是造成長期以來臺灣水稻飛蟲、

葉蟬類昆蟲以及其媒介之病害發生趨向輕微的另一項原因。

(四)其他方法

黃萎病發病地區於水稻收穫後應即翻犁稻田，將殘株深埋土中，以免再生稻成為傳染源。此外，於收穫後應即清除田邊雜草，以防止媒介昆蟲黑尾葉蟬之棲息潛伏，亦為減少感染之有效措施。

六、引用文獻

1. 奈須壯兆、杉浦巳代治、協本哲、飯田俊武。1967。イネ黃萎病の病原について。日植病報 33:343-344。
2. 邱人璋。1966。臺灣由黑尾浮塵子傳播的兩種水稻毒素病。pp.279-284。臺灣植物保護工作(昆蟲篇)劉廷蔚先生六十紀念文集。
3. 邱人璋、簡錦忠。1971。水稻黃萎病。pp.135-154。「稻作病害」研討會講稿集(邱人璋編)，農復會刊印。
4. 吳鳳儀、林長平、陳慶忠。1993。水稻黃萎病病原似菌質體核酸探針之製備。植病會刊 2:128-135。
5. 陳脈紀、劉興業。1974。水稻黃萎病之電子顯微鏡研究。植保會刊 16:42-55。
6. 陳慶忠。1970。臺灣產三種黑尾浮塵子傳播水稻黃萎病能力比較。植保會刊 12:160-165。
7. 陳慶忠。1977。水稻黃萎病週年傳播圈之研究。科學月刊 5:98~105。
8. 陳慶忠。1978。水稻黃萎病之流行學。「水稻病蟲害：生態學與流行學」(邱人璋編)研討會講稿集。pp.139-166。農復會刊印。
9. 陳慶忠、柯文華。1976。水稻品種對黃萎病抵抗性之研究Ⅱ—水稻品種對黃萎病抵抗性檢定。植保會刊 18:207-217。
10. 陳慶忠、柯文華、王玉沙、胡德貴。1977。黃萎病不同病徵出現時期對水稻之危害分析。植保會刊 19:251-256。
11. 黑澤英一。1940。臺灣に發生する稻の黃萎病に就こ。病蟲雜。27:161-166。
12. 臺灣省農林廳。1966-1991。臺灣省植物保護工作總報告。
13. 簡錦忠、朱啟魯。1969。插秧時期對水稻黃萎病發生之影響觀察。臺灣農村 5:95-97。
14. Chiu, R. J., Jean, J. H. and Chen, M. H. 1966. Transmission of yellow dwarf of rice by two leafhoppers in Taiwan. Plant Proc. Bull. 8:275~286。
15. Ou, S. H. 1984. Rice diseases (2nd edition) pp.19-23. Commonwealth Mycol. Kew Surrey, U. K.

(作者：陳慶忠)