

全球溫暖化對台灣水稻害蟲及其管理方法之可能影響

農試所嘉義分所 黃守宏 鄭清煥

台灣大學昆蟲系 吳文哲

一、前言

全球溫暖化於近五十年來因人類經濟活動、過度利用資源及開墾雨林地等因素，似乎有逐漸加劇之現象。造成氣候變遷現象主要為二氧化碳濃度增加、溫度上升及降雨量激烈變化等，其中又以溫度上升及降雨量之極端變化為最明顯。昆蟲為變溫動物，其生長發育與所處之棲息環境的變化有極大之關係，尤以溫度對其發育生長影響最大。全球溫暖化對台灣水稻害蟲族群變動及分布之可能影響，攸關台灣主要糧食作物生產安全，本文擬對其可能發生情況概略說明，並對未來因應防治策略提出建議以供參考。

台灣水稻主要害蟲發生種類包含有（一）本土性種類：如三化螟 (yellow stem borer, *Scripophaga incertulas* Walker)、二化螟 (striped rice borer, *Chilo suppressalis* (Walker))、大螟 (pink borer, *Sesamia inferens* (Walker))、斑飛蟲 (smaller brown planthopper, *Laodelphax striatella* (Fallen))、黑尾葉蟬類 (green rice leafhopper, *Nephotettix* spp. (Uhler))、

鐵甲蟲 (rice hispa (*Dicladispa armigera* (Olivier)) 及負泥蟲 (rice leaf beetle, *Oulema oryzae* (Kuwayama)) 等；（二）在台灣少量越冬且可自海外遷入之種類：如褐飛蟲 (brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål) (圖一)、白背飛蟲 (white-backed planthopper, *Sogatella furcifera* Horváth) (圖二) 及瘤野螟 (rice leaffolder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)) 等 (圖三)；（三）外地入侵種：如水稻水象鼻蟲 (rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel)。上述水稻害蟲除負泥蟲及水稻水象鼻蟲在台灣一年分別發生一及兩世代，且有冬眠現象，其餘害蟲種類一年發生都在五至八世代左右。

二、溫暖化對台灣水稻害蟲發生之影響

(一) 增加年發生之世代數

各種昆蟲由卵至成蟲有一定的發育臨界低溫 (T_0) 及有效積算溫度 (K)。溫度的上升、有效累積溫度量的增加，對於有效積算溫度較高之害蟲種類，特別是生活史中需要進入冬眠的害蟲，如負泥蟲及水稻水象鼻蟲等，溫暖化對其影響不致太大，但對於上述兩種以外大多數水稻害蟲，發育繁殖則可能更加快速，

作者：黃守宏助理研究員
連絡電話：05-2771341-671

一年之發生世代數可能隨之增加一個世代以上。

(二)提高害蟲越冬存活率、發育速率及族群量等

全球溫度逐漸上升，特別是冬季溫度的提高，將促使原本於冬季以少量族群越冬之害蟲，如褐飛蟲、白背飛蟲及瘤野螟等，若有適合的寄主植物，其族群越冬存活率可能因此提高，發生時期也將因而提早，害蟲族群可能隨之大增，一期作水稻害蟲發生種類、時期及族群發生量的變化，因而影響一期作水稻之生產。

(三)台灣水稻生長環境及蟲害發生逐漸熱帶化

隨著溫度的上升，台灣之氣候條件由原本之亞熱帶，逐漸轉變熱帶氣候，對於原本以台灣為分布南界之害蟲，如水稻負泥蟲、水稻水象鼻蟲及斑飛蟲等溫帶害蟲種類，可能會隨台灣氣候之轉變而越來越難以立足，其族群分

布範圍也會逐漸往北部或高海拔較涼冷之地區移動，對台灣水稻之為害可能逐漸減少；反之若以台灣為分布北界之害蟲種類，如台灣黑尾葉蟬 (green rice leafhopper, *Nephotettix virescens*)，族群發生及為害可能隨著溫暖化逐漸擴大及遍佈台灣。

台灣水稻栽培環境隨著全球溫暖化，將有可能逐漸變成更適合南洋地區熱帶主要水稻害蟲之入侵、立足之棲所，例如亞洲水稻癭蚧 (Asian rice gall



圖二、白背飛蟲雌成蟲 (長翅型)。



圖一、褐飛蟲雌成蟲 (左：短翅型 右：長翅型)。



圖三、瘤野螟成蟲。

midge, *Orseolia oryzae* (Wood-Mason))、水稻螟蛾類 (水稻白螟蟲 (rice white borer, *Scirpophaga innotata*)；水稻黑頭條螟 (rice dark-headed striped stem borer, *Chilo polychrysus*)、黑尾葉蟬類 (rice leafhoppers, *Nephotettix virescens*, *N. malayanus*, *N. parvus*) 及馬來亞黑椿象 (Malayan rice black bug, *Scotinophara coarctata*) 等，我們唯有加強檢疫及偵測措施，杜絕其入侵為害，減少台灣水稻害蟲發生相複雜化及栽培管理之困擾。

(四)熱帶地區遷入台灣之水稻害蟲

種類及特性之可能變化

對於發生在台灣水稻上之海外長距離遷移性害蟲種類，其遷出來源地區包含大陸華南、越南及菲律賓呂宋島等熱帶地區，害蟲族群因全球溫暖化而在當地之發生期可能因此相對提早、年世代數增加、發生量亦隨之增加的情況下，該等害蟲族群伴隨著適當氣流，遷移進入台灣的族群亦有可能提早發生，增加其族群發生量的現象。

針對遷出地區害蟲量發生增加之情況下，可以預期的是該等地區為確保糧食安全生產，而使用殺蟲藥劑及抗蟲品種等防治措施，此舉亦可能導致害蟲族群發生抗藥性、再猖獗、生物小種及害蟲相發生改變等現象。這些長距離遷移性害蟲族群種類及特性之改變，對遷入地區（包含台灣）之水稻害蟲防治及管理將可能造成相當大之困擾，相關單位及研究學者需加強注意。

另外，許多由遷移性害蟲所媒介之水稻病毒病害於遷出地區猖獗發生及為害，例如於菲律賓呂宋島及南越地區由褐飛蟲所媒介之水稻皺縮矮化病 (Rice ragged stunt virus, RRSV)、水稻草狀矮化病 (Rice grassy stunt virus, RGSV) 及黃化

症候群 (Yellow syndrome)；北越及大陸華南地區之白背飛蟲所媒介南方型水稻黑條矮化病 (Southern rice black streaked dwarf virus, SRBSDV) 及由大陸江蘇地區之斑飛蟲所媒介水稻縞葉枯病 (Rice stripe virus, RSV) 及水稻黑條矮化病 (Rice black streaked dwarf virus, RBSDV) 等，於遷出地區害蟲媒介病害之猖獗發生，伴隨媒介昆蟲長距離遷移進入台灣，亦有可能造成台灣水稻安全生產之重大威脅。

三、因應對策

隨著全球溫暖化之發生，害蟲發生時期可能提早、數量及世代數均有可能隨之增加的情況下，建立溫暖化對害蟲發生及為害影響之預測模式，可作為未來害蟲防疫及評估為害損失之重要工作項目，惟其考量之因子除溫度對害蟲直接影響外，尚需考慮極端降雨量的變化，以及氣候因子對害蟲寄主植物、天敵等因子之直接或間接的影響。在氣候變遷對害蟲發生為害尚未明朗之前，對未來水稻害蟲為害之因應策略，目前仍以加強偵（監）測水稻害蟲發生狀況，特別是海外遷入害蟲之種類、特性及其所媒介之病害部分，為當務之急。另外，藉由以往田間之害蟲防治經驗及參閱熱帶地區蟲害發生及防治之研究結果可得知，目前仍以整合多種防治方法於一體之綜合防治為最佳防治策略，例如耕作防治（合理化施肥及水分管理制度、栽植抗蟲品種及輪作等）、生物防治法（保育及創造適合天敵之棲所環境），並在必要之情況下，使用對環境安全、對目標害蟲有效且對天敵無害之藥劑種類，以達到抑制害蟲族群密度於經濟為害基準之下的管理策略。