

瘤野螟族群消長、防治適期及水稻品種抗性¹

廖君達、林金樹、陳啟吉²

摘 要

瘤野螟(*Cnaphalocrocis medinalis* Guen'ee, Rice leaf folder)是水稻生育期間重要的害蟲。本試驗目的在瞭解瘤野螟在中臺灣的族群消長情形，評估最適當的防治時機及針對良質米品種進行抗性檢定。由誘蟲燈的資料顯示，瘤野螟一年有8個世代，族群高峰期分別出現於6月下旬、8月中旬、9月中旬及10月中下旬。當成蛾發生盛期，每網掃可捕獲1隻成蛾後7天進行第一次施藥，隔14天再施藥一次的處理方式，應是最佳的防治適期。防治藥劑則以2.8%賽洛寧乳劑2,000倍對瘤野螟的防治效果最好，防治率高達95%。此外，正確的施藥可明顯增加水稻千粒重及稔實率。調查9個主要的水稻栽培品種對瘤野螟的抗性，以臺梗8號具有較佳的抗性。

關鍵字：瘤野螟、族群消長、防治、品種抗性。

前 言

瘤野螟(*Cnaphalocrocis medinalis* Guen'ee, Rice leaf folder)，屬於鱗翅目(Lepidoptera)，螟蛾科(Pyralidae)，分佈於臺灣、日本、韓國、中國大陸、東南亞、印度、澳洲、非洲等地⁽⁹⁾。瘤野螟於1960年代為水稻偶發性害蟲，其後頻頻發生，近年來除了躍居二期稻作栽培最重要的害蟲，並造成區域性一期稻作產量的損失⁽⁴⁾。瘤野螟幼蟲將葉片縱捲成苞，藏身其內取食葉片上表皮及葉肉組織，每期稻作有3個出蛾盛期及幼蟲危害期，其中以分蘖盛期造成白葉及抽穗期後危害提供稻穗主要養分來源的劍葉，這2個階段影響稻株生長及稻穗稔實，受害嚴重者造成18~24%的產量損失^(5,7)，單年二期稻作受害面積最高紀錄達3萬餘公頃⁽⁴⁾。

瘤野螟在主要危害期之經濟危害基準，在臺灣暫訂為每叢稻3至5片被害葉，被害葉率約為3.5至6%或3齡以上幼蟲1隻^(4,7)。然而，當農民依據此基準進行藥劑防治時，往往因幼蟲藏身於縱捲的葉片之內，而錯失在瘤野螟管理上防治適期，致使耗費農藥及人力成本，仍然無法有效控制危害。有鑑於此，本研究乃評估不同施藥時期對瘤野螟的防治效果，針對防治藥劑進行初步篩選，並探討現行主要水稻栽培品種對瘤野螟的抗性，以提供農民田間應用的參考。

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0644 號。

² 臺中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

瘤野螟族群消長調查

2000~2004年連續5年調查設於行政院農業委員會臺中區農業改良場試驗田的吸引式誘蟲燈，每日收集並記錄誘集的瘤野螟成蛾數量，將10天的成蛾數量加總，即得到每旬的瘤野螟成蛾數量。

瘤野螟防治適期評估及藥劑篩選

2004年二期稻作於臺中縣烏日鄉進行瘤野螟防治適期評估，供試品種為臺梗8號，於8月1日進行插秧作業。水稻分蘖終止期後，每週定期掃網調查田間瘤野螟成蛾數量，以捕蟲網於稻株上部來回掃捕40次，換算每網掃成蛾數量。同時調查捲葉數、每叢株數及總葉數，換算捲葉數及捲葉率(%)。防治時期區分為4個處理：

- 1.當成蛾發生盛期，平均每網掃可捕獲超過1隻成蛾後7天進行第一次施藥，隔14天再施藥一次。
- 2.當成蛾發生盛期後14天進行第一次施藥，隔14天再施藥一次。
- 3.當成蛾發生盛期後21天進行第一次施藥，隔14天再施藥一次。
- 4.試驗期間完全不施用殺蟲劑。

分別於第1次施藥前、第2次施藥前及第2次施藥後14天各調查1次，每小區調查水稻30叢，每處理調查120叢，每叢葉片數及捲葉數，換算為捲葉率(%)。

選取植物保護手冊⁽¹⁾推薦於瘤野螟的防治藥劑75%歐殺松(Acephate)可溶性粉劑1,500倍、2.8%賽洛寧(Cyhalothrin)乳劑2,000倍、2.9%貝他賽扶寧(beta-Cyfluthrin)乳劑1,500倍及未施藥組等4種處理，採逢機完全區集設計，每處理4重複。配合3個不同的防治時期，調查各小區內的水稻捲葉數及每叢水稻全部葉數，換算為平均捲葉率(%)及防治率(%)，比較各處理對瘤野螟的防治效果。

不同防治時機對水稻農藝性狀之影響

防治藥劑篩選試驗顯示2.8%賽洛寧乳劑2,000倍處理組對於瘤野螟有較佳的防治效果，遂進一步於水稻收割時，於施用賽洛寧乳劑的田區，分別採集不同防治時機的水稻樣本。每小區隨機割取20叢水稻，調查稻穗的千粒重、稔實率、穗重及穗長等農藝性狀。

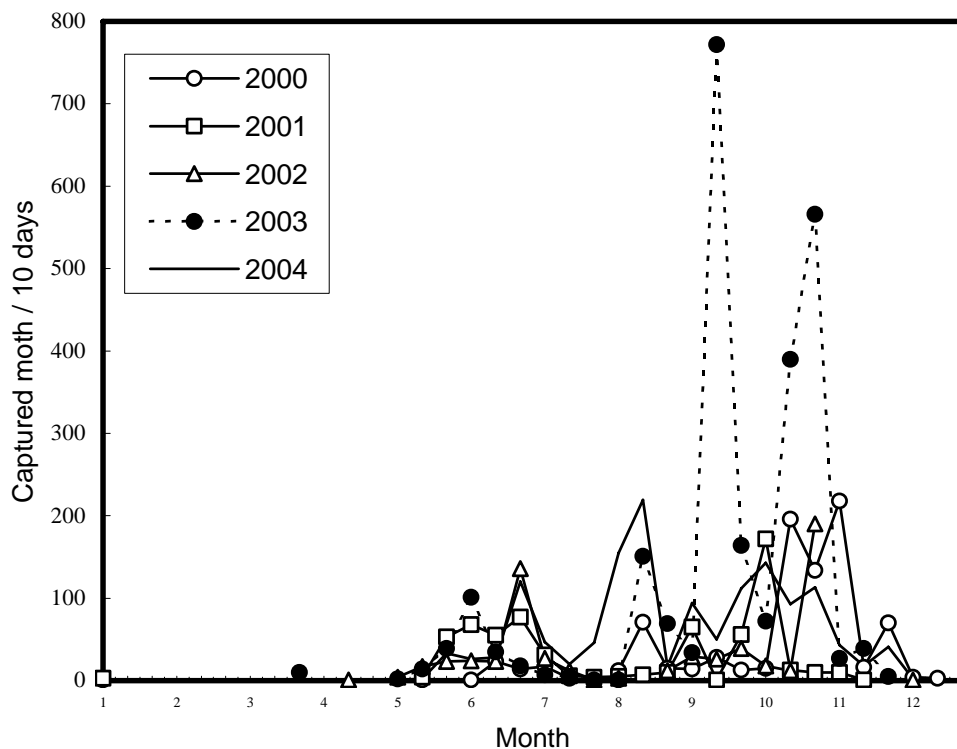
水稻良質米品種對瘤野螟抗性調查

2004年二期稻作於行政院農業委員會臺中區農業改良場試驗田進行水稻品種對瘤野螟的抗性試驗。供試品種包括臺梗2號、臺梗5號、臺梗8號、臺梗9號、臺梗14號、臺梗16號、臺梗17號、臺中秈10號及高雄139號等9個良質米品種。各品種均於8月6日插秧，田間規劃採逢機區集設計，每品種4重複，每小區種植60叢水稻。於水稻孕穗期調查，每小區調查20叢水稻，記錄每叢水稻幼蟲數量、總葉片數及捲葉數，換算為捲葉率(%)。

結 果

瘤野螟族群消長調查

圖一誘蟲燈資料顯示，瘤野螟成蛾一年可出現8個世代。一期稻作於3月上旬插秧，3月至4月間僅零星捕獲瘤野螟成蛾，為遷入水稻田產卵之第一世代，部分年度因成蛾數量太低，無法由誘蟲燈誘集。5月中旬明顯出現第二世代成蛾，6月下旬為第三世代成蛾高峰期，2002年及2004年分別達到136及120隻，此時亦為一期稻作陸續收割完畢，成蛾將卵產於田區週邊的雜草。二期稻作於8月上旬插秧，遷入成蛾族群高峰期出現在8月中旬，為第四世代成蛾。而後，分別於9月中旬(第五世代)及10月中、下旬(第六世代)出現兩個族群高峰期。11月下旬二期稻作收割作業時，又有1個出蛾期，為第七世代成蛾。12月起至翌年1月上旬，均有零星捕獲瘤野螟成蛾，為越冬世代。另將歷年捕獲成蛾數量分年加總，發現2000、2001、2002年捕獲之瘤野螟成蛾數量分別為869、651及598隻。然而，2003年起全年捕獲量均超過1,000隻，分別為2003年的2,522隻及2004年的1,425隻。



圖一、誘蟲燈捕獲瘤野螟成蛾消長情形(2000~2004)。

Fig. 1. Fluctuation of *Cnaphalocrocis medinalis* moths captured by light trap from 2000 to 2004.

瘤野螟防治適期評估及藥劑篩選

定期掃網調查結果，9月16日起成蛾數平均為0.01隻/網，9月23日成蛾數量急遽增加為1.45隻/網，9月30日則降為0.21隻/網，而後維持極低的數量(表一)。因此，選定9月23日成蛾發生

盛期為後續施藥處理基準日。成蛾發生盛期後7天，第一次施藥組於9月30日進行第一次施藥，此時每叢稻株平均捲葉數1.9葉，10月14日再施藥一次。成蛾發生盛期後14天，第一次施藥組於10月7日進行第一次施藥，此時每叢稻株平均捲葉數3.2葉，10月21日再施藥一次。成蛾發生盛期後21天，第一次施藥組於10月14日進行第一次施藥，此時每叢稻株平均捲葉數5.1葉，10月28日再施藥一次。

表一、瘤野螟防治適期評估規劃

Table 1. Evaluation scheme of optimal application time for *Cnaphalocrocis medinalis* control

Date	16, Sep.	23, Sep.	30, Sep.	7, Oct.	14, Oct	21, Oct.	28, Oct.	4, Nov.
Days after seedling	46	53	60	67	74	81	88	95
No. moths / sweep net	0.01	1.45	0.21	0.03	0.02	0.00	0.00	0.08
Injured leaves / hill	0	1.2	1.9	3.2	5.1	7.7	10.5	14.0
Injured leaves (%)	0	1.2	2.0	3.6	4.7	7.9	10.8	17.2

防治適期評估結果，於瘤野螟成蛾發生盛期後7天開始第一次施藥處理組，較成蛾發生盛期後14天及成蛾發生盛期後21天開始第一次施藥處理組，得到較佳的防治效果。不同施藥時機同樣以2.8%賽洛寧乳劑防治瘤野螟，第二次施藥後14天調查，成蛾發生盛期後7、14及21天第一次施藥處理組，對瘤野螟的防治率分別為95.0、79.7及76.0% (表二、三、四)，顯示成蛾發生盛期後7天進行第一次施藥，隔14天再施藥一次的處理方式，可得到最佳的防治效果。

防治藥劑評估結果，成蛾發生盛期後7天第一次施藥組，於第二次施藥後14天調查，75%歐殺松可溶性粉劑1,500倍、2.8%賽洛寧乳劑2,000倍、2.9%貝他賽扶寧乳劑1,500倍及未施藥處理組之捲葉率分別為4.9、0.7、6.1及13.2% (表二)，顯示2.8%賽洛寧乳劑對瘤野螟有極佳的防治效果，防治率高達95%，並與其他處理間達到5%顯著性差異。

表二、成蛾發生盛期後7天第一次施藥組對瘤野螟之防治效果

Table 2. The control efficiency of insecticide sets applied first on the seventh day after maximal population peak of *Cnaphalocrocis medinalis* moths

Treatment	Before application	14 days after 1st application		14 days after 2nd application	
	Injured leaves %	Injured leaves %	Control efficiency %	Injured leaves %	Control efficiency %
75% Acephate WP	2.2a*	1.8a	71.2	4.9b	67.9
2.8% Cyhalothrin EC	2.0a	1.6a	71.9	0.7a	95.0
2.9% beta-Cyfluthrin EC	1.7a	3.1b	35.8	6.1b	48.4
Untreated Control	1.9a	5.4c	-	13.2c	-

* Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表三、成蛾發生盛期後 14 天第一次施藥組對瘤野螟之防治效果

Table 3. The control efficiency of insecticide sets applied first on the 14th day after maximal population peak of *Cnaphalocrocis medinalis* moths

Treatment	Before application		14 days after 1st application		14 days after 2nd application	
	Injured leaves	Injured	Control	Injured	Control	
	%	leaves %	efficiency %	leaves %	efficiency %	
75% Acephate WP	3.8a*	4.0ab	53.5	7.2b	63.4	
2.8% Cyhalothrin EC	3.9a	2.8a	68.3	4.1a	79.7	
2.9% beta-Cyfluthrin EC	3.4a	4.8a	37.7	10.9c	38.1	
Untreated Control	3.4a	7.7c	-	17.6d	-	

* Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表四、成蛾發生盛期後 21 天第一次施藥組對瘤野螟之防治效果

Table 4. The control efficiency of insecticide sets applied first on the 21th day after maximal population peak of *Cnaphalocrocis medinalis* moths

Treatment	Before application		14 days after 1st application		14 days after 2nd application	
	Injured leaves	Injured	Control	Injured	Control	
	%	leaves %	efficiency %	leaves %	efficiency %	
75% Acephate WP	4.4a*	6.2ab	43.0	9.4b	54.1	
2.8% Cyhalothrin EC	5.9a	5.8a	60.3	6.6a	76.0	
2.9% beta-Cyfluthrin EC	4.5a	8.5bc	23.6	12.7c	39.4	
Untreated Control	3.8a	9.4c	-	17.7d	-	

* Means with the same letter of in each column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

不同防治時機對水稻農藝性狀之影響

於施用賽洛寧乳劑的田區，分別採集不同防治時機的水稻樣本，調查稻穗的千粒重、稔實率、穗重及穗長等農藝性狀。結果顯示，成蛾發生盛期後7天第一次施藥組的千粒重、穗重及穗長與成蛾發生盛期後14天第一次施藥組間未達到顯著性差異，但與成蛾發生盛期後21天第一次施藥組間達到5%顯著性差異(表五)。至於成蛾發生盛期後7天第一次施藥組的稔實率與成蛾發生盛期後14及21天第一次施藥組間達到5%顯著性差異(表五)。

表五、不同防治時機施用 2.8% 賽洛寧乳劑防治瘤野螟對水稻農藝性狀之影響

Table 5. Agronomic performances of rice after application of 2.8% Cyhalothrin EC for control of *Cnaphalocrocis medinalis* at different schemes on the 2nd crop of 2004.

Scheme of first time treatment	1,000-grain weight (g)	Seed setting (%)	Panicle weight (g)	Panicle length (cm)
7 days after moth peak	25.72a*	76.71a	2.83a	20.39a
14 days after moth peak	25.60a	63.09b	2.61a	20.12a
21 days after moth peak	25.11b	62.83b	2.48b	19.57b

* Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

水稻良質米品種對瘤野螟抗性調查

本試驗針對9個主要的良質米栽培品種，評估對於瘤野螟的抗性，結果如表六所示。臺稈9號及臺中秈10號每叢水稻明顯有較多的瘤野螟幼蟲，分別達到0.85及1.03隻，其次為臺稈5號的0.7隻，其他6個品種上的幼蟲數顯著較低。每叢水稻的受害葉數以臺中秈10號最高，其次為高雄139號，至於臺稈8號的受害葉數顯著低於其他品種。比較各品種的受害叢率，臺中秈10號最高，臺稈8號最低。在受害葉率方面，高雄139號最高，其次依序為臺稈9號、臺稈5號，至於臺稈8號最低。綜合研判，臺稈8號相較於其他8個水稻良質米品種對於瘤野螟有較高的抗性。

表六、水稻品種對瘤野螟的抗性測定

Table 6. Varietal screening for resistance to *Cnaphalocrocis medinalis* in rice

Varieties	Leaves×tiller/hill	No. injured leaves / hill	No. larvae / hill	Injured hill %	Injured leaves %
Taikeng 2	4.0×23.2	2.38ab ¹	0.48a	80.0abc	2.57ab
Taikeng 5	3.7×25.2	2.98ab	0.70ab	95.0cd	3.20abc
Taikeng 8	4.4×21.2	1.98a	0.45a	67.5a	2.12a
Taikeng 9	3.6×25.2	3.05ab	0.85c	90.0bcd	3.37bc
Taikeng 14	3.7×25.7	2.75ab	0.50a	87.5bcd	2.90ab
Taikeng 16	4.0×23.7	2.35ab	0.53a	80.0abc	2.48ab
Taikeng 17	3.9×27	2.33ab	0.60a	77.5ab	2.21ab
Taichung Shi 10	4.3×35.8	4.35c	1.03bc	97.5d	2.83ab
Kaohsiung 139	3.6×21.2	3.25b	0.50a	85.0bcd	4.27c

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

討 論

瘤野螟在臺灣北部地區，每年可發生7個世代⁽²⁾。中部地區一年出現8個發蛾期⁽³⁾。南部地區在誘蟲燈下一年可出現8個世代，田間調查一年可完成9個世代，室內飼養一年最多可達10個世代^(4,6)。中部地區連續5年的調查資料顯示一年可出現8個世代，族群高峰期分別出現於6月下旬(第三世代)、8月中旬(第四世代)、9月中旬(第五世代)及10月中下旬(第六世代)(圖一)。

一期稻作栽培期間，第一、二世代的瘤野螟成蛾發生量偏低，第三世代發蛾期(6月下旬)正值水稻收割期，一般不需要施藥防治。二期稻作栽培期間出現3個成蛾盛期，第四世代(8月中旬)成蛾產卵後，正值水稻分蘖盛期，稻株能夠補償幼蟲捲葉所造成的危害。第五世代的出蛾期最具威脅性，因為幼蟲將危害提供稻穗主要養分來源的劍葉，防治成效將影響到水稻產量的損失。至於，第六世代成蛾產卵期正值水稻乳熟期，對水稻產量影響有限；然而，晚植稻正值抽穗期至齊穗期，仍然需要進行防治以避免水稻受害。

防治適期評估試驗顯示，當瘤野螟成蛾發生盛期每網掃可捕獲1隻成蛾後7天，此時每叢水稻捲葉數約2葉，進行第一次施藥，隔14天再施藥一次的處理方式，應是最佳的管理模式。

然而，農民慣用的75%歐殺松S.P. 1,500倍對瘤野螟的防治效果不佳，2.8%賽洛寧E.C. 2,000倍則有極佳的防治成效(表二、三、四)。因此，農民若能掌握防治適期及選擇優良藥劑，連續2次施藥即可有效控制二期稻作瘤野螟的危害。

瘤野螟幼蟲將葉片縱捲成苞，藏身其內取食葉片上表皮及葉肉組織，使得受害葉片的光合作用能力顯著地降低⁽⁸⁾。同時，受害的葉片提供真菌性及細菌性病害侵入的途徑⁽¹¹⁾。一旦水稻劍葉受害，將造成最大的產量損失⁽¹⁰⁾。在探討不同防治時機及對水稻農藝性狀之影響，發現不當的施藥時機除了增加水稻葉片的受害率(表二、三、四)，稻穗的千粒重、稔實率、穗重及穗長等農藝性狀也顯著地降低(表五)。

本試驗探討9個農民主要栽培的良質米品種對於瘤野螟的抗性，結果顯示臺中秈10號每叢水稻有較多的瘤野螟幼蟲取食、較高水稻受害葉數及受害叢率，然而，臺中秈10號每叢有較高的分蘗數，致使受害葉率反而偏低(表六)。至於，臺梗8號無論在每叢受害葉數、受害叢率及受害葉率均顯著低於其他8個供試品種(表六)，顯示臺梗8號對於瘤野螟有較高的抗性。然而，影響水稻對瘤野螟抗性的機制包括產卵的偏好、幼蟲取食的偏好及初齡幼蟲的死亡率等⁽¹²⁾。供試品種擁有何種作用機制，則有待後續的研究。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 2004 植物保護手冊。
2. 朱耀沂、何坤耀、李玉珊 1982 瘤野螟在臺灣北部田間棲群週年調查 中華昆蟲 2: 75-92。
3. 陳慶忠、王玉沙 1978 臺灣中部縱捲葉蟲生活史及水稻品種抵抗性調查 臺中區農業改良場研究彙報 5: 59-70。
4. 鄭清煥 1987 嘉南地區瘤野螟之生態觀察 植物保護會刊 29: 135-146。
5. 鄭清煥等 2002 水稻保護 植物保護圖鑑系列8 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版 448頁。
6. 鄭清煥、吳昇晉 1999 水稻瘤野螟發生動態與預測 植物保護會刊 41: 199-213。
7. 顏福成 1981 水稻瘤野螟之發生與防治適期研究 臺南區農業改良場研究彙報 15: 81-93。
8. de Jong, P. D. 1992. Effect of folding and feeding by *Cnaphalocrocis medinalis* on photosynthesis and transpiration of rice leaves. Entomol. Exp. Appl. 63: 101-102.
9. Khan, Z. R., A. T. Barrion, J. A. Litsinger, N. P. Castilla and R. C. Joshi. 1988. A bibliography of rice leaffolders (Lepidoptera: Pyralidae). Insect Sci. Applic. 9: 129-174.
10. Murugesan, S. and Chelliah, S. 1983. Rice yield losses caused by leaffolder damage to the flag leaf. Int. Rice Res. Newsl. 8: 13-14.
11. Pathak, M. D. 1975. Insect Pests of Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.
12. Rekha, L. R., R. Singh and R. Singh 2001. Sources and mechanisms of resistance in rice against rice leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis* (Guen'ee) – a review. Agric. Rev. 22: 1-12.

Population Dynamics, Timing of Insecticides Application and Resistant Rice Varieties of Rice Leaf Folder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae)¹

Chung-Ta Liao, Chin-Shu Lin and Chi-Ji Chen²

ABSTRACT

Rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* Guen'ee, is a seriously insect pest in the cultivated periods of rice. In this study, the population dynamics, the optimal timing for insecticides applied and the resistant rice varieties of rice leaf folder in central Taiwan were examined. Data shown from light trap indicates there are eight generations of rice leaf folders in each year. The major population peaks occurred in late-June, mid-August, mid-September and mid- and late-October, respectively. When the first application of insecticides was carried on the seventh days after maximum moth peak occurred, in which more than one moth were caught per sweeping net, and the second application of insecticides was processed 14 days later, these turned out to be better control timing for rice leaf folder to recommend farmers. In such conditions, 2.8% Cyhalothrin EC had the best control efficiency and the control percentage reached up to 95%. Furthermore, the 1,000-grain weight and the seed setting rate were increased significantly as the optimal timing was applied. Nine quality rice varieties were tested for resistance to rice leaf folders and Tai-Keng No. 8 owns better resistant characteristics than others.

Key words: rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis*, population dynamics, control, resistant variety.

¹ Contribution No. 0644 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.