

嘉南地區瘤野螟之生態觀察

鄭清煥

(臺灣省農業試驗所嘉義分所)

(接受日期：民國 76 年 3 月 20 日)

摘 要

瘤野螟原為本省偶發性水稻害蟲，近年來常於二期作造成嚴重危害。本蟲係以其幼蟲捲起稻葉並藏匿於捲葉中取食葉片組織，而嚴重影響水稻之光合作用。每隻幼蟲平均可捲稻葉 3 至 5 片，隨稻株之生育期而增加，取食葉片面積則隨葉片之老化而減少。以同齡期葉片餵食，其取食葉面積由 19.8 cm² 至 34.0 cm²，其中第五齡蟲之取食面積約佔全幼蟲取食面積之 50—74% 隨溫度而異。瘤野螟之卵、幼蟲及蛹之發育臨界分別為 12.3、11.1 及 13.9°C，有效積溫分別為 60.2、240.8 及 88.3 日度。成蟲壽命隨溫度升高而縮短，但其產卵量則反之，在 30°C 每雌蟲平均可產卵 260 粒。在室溫下採田間各生育期水稻葉片連續飼養，本蟲一年可完成 10 世代，各世代幼蟲發育所需時間顯受溫度及稻葉品質所左右，以水稻成熟期葉片飼養，幼蟲期顯著地延長，且有 3—6% 之個體可增加脫皮一次發育至 6 齡蟲。田間調查發現本蟲在嘉南地區一年可完成九世代，在第一及第二期作每期可遭受三個世代危害，其成蟲高峯分別出現於 6 月中旬及 10 月中、下旬。吸式誘蟲燈及雌女誘蟲器均可充分反應本蟲在田間之族群密度。依據本蟲幼蟲密度及被害葉率之進展，發現在第一期作並無防治需要，而二期作則應以第七世代幼蟲期（出現於 10 月上旬）為防治之重要時期，其防治基準建議定為每叢稻有幼蟲 1 隻或被害葉 3 片。

(關鍵字：瘤野螟，生活史，取食葉面積，族群及被害葉消長)

ABSTRACT

Cheng, C. H. (1987) Investigation on Bionomics of the Rice Leaffolder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) in the South of Taiwan. Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.) 29 : 135—146 (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI)

The rice leaffolder, *Cnaphalocrocis medinalis* being a sporadic insect pest of rice in Taiwan, has become increasingly abundant in recent years. The damage caused by this pest to rice plant is mainly by the larva which feeds on the green chlorophyll portion of the leaf, leaving only the underside epidermal membrane along the vein of the leaf. The total rice leaf area

consumed per larva during its whole growing period was from 19.3 to 34.7 cm² and about 50 to 74% of which being caused by the last instar larva. The larva, however usually attacked 3 to 5 leaves before pupation. The threshold temperature for development of egg, larva and pupa were estimated to be 12.3, 11.1 and 13.9°C, and the thermal constants for each above mentioned stage were 60.2, 249.8 and 88.3 day-degrees, respectively. Life span of adult was about 12 days at 30°C and increased to more than 27 days at 15°C. The average number of egg-laid per female was about 260 at 30°C, 160 at 20°C and no egg laid at 15°C. The insect could completed 10 generations a year under room temperatures, however, only 9 generations could be traced out basing on the data collected by using three different traps and field investigations. The duration for larvae each generation were affected distinctly by both temperature and food quality, the leaves from ripening plant stage prolonged the larval period and induced about 3 to 6% larvae developing to 6th instar. Suction light trap and virgin female trap showed more efficiency for monitoring the adult population than the other. Adult population peaks in the first and second rice crop appeared separately in the middle June and from the middle to the end of October. From the population development and infestation of the pest, it is suggested that no control is needed in the first rice crop, while the larval stage of the 7th generation, which appeared usually during the first decade of October, is a suitable time for control of the pest in this area.

(Key words: Rice leaffolder, Bionomics, Damage)

緒 言

瘤野螟(俗稱縱捲葉蟲), *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee), 近年來在日本及東南亞地區繼褐飛蝨之後普遍發生危害^(1,15,16,17)。在臺灣,本蟲原為局部偶發性之水稻害蟲⁽²⁾,但自民國 60 年間,各地普遍發生,南部地區受害尤為嚴重。據統計,本省每年被害水稻面積均達三萬餘公頃左右,二期作水稻被害常較一期作嚴重⁽¹⁴⁾,若無防治或防治不當,葉片常可遭受嚴重危害,影響稻穀產量達 18—24%⁽¹³⁾。目前對本蟲之防治,主要仍依賴化學藥劑之使用。然因初齡幼蟲食量小,不易發現,待老齡幼蟲危害嚴重始行防治,為時已晚。因此測定其施藥防治適期仍成為經濟防治本蟲之重要課題。

害蟲防治適期主要依據田間害蟲族群之發

生消長、危害潛能、作物被害程度與產量之關係以及作物產量與市場價格及害蟲防治成本及防治率等等因素綜合加以考慮而訂定^(12,14)。本文僅就瘤野螟在嘉南地區之發生與危害觀察所得提出報告,以供防治參考。

材 料 與 方 法

一、生活史觀察

1. 溫度對各蟲期發育之影響

在恆溫箱 15、20、25 及 30°C, 16 小時光照下,測定溫度對瘤野螟各蟲期發育之影響。供試成蟲採自本分所農場,置放於塑膠袋,以沾 10% 蜜水之棉球供食,5 對成蟲一袋。24 小時後,將產於塑膠袋內壁之卵粒連同塑膠片剪下,置於墊有微濕濾紙之培養皿,加蓋後放入恆溫箱內。其後每日加水 3—4 滴於濾紙保持適當濕度,待卵開始孵化,每日計數孵化

卵數，並將孵出之幼蟲移去，直至無幼蟲再孵出為止，以計算卵期及孵化率。

幼蟲期之測定，係將甫孵化之幼蟲，飼育於培養皿內，每培養皿飼養 1 隻。培養皿內墊有微濕之濾紙，並以臺農 67 號分蘗期之葉片（5—7 cm）供食，每日固定時間檢查其脫皮，每日更換葉片一次，直至化蛹。蛹期之測定係將蛹體置於與上述同樣裝置之培養皿，每日在濾紙上加蒸餾水 1—2 cc 以保持濕度。

成蟲壽命及產卵量觀察是將甫羽化成蟲，每兩對裝置於一塑膠袋，袋內置有沾 10% 蜜水之棉球供食，每日計數產卵數及成蟲死亡蟲數，塑膠袋及棉球每兩日更換一次。

2. 室溫下發生世代觀察

為探討瘤野螟在嘉南地區一年內實際可能發生之世代數，本試驗於常溫之昆蟲飼育室內以田間之稻葉為飼料進行飼育。所採用之稻葉係隨田間稻株發育，取其已展開之最上一葉，在水稻收穫後則取李氏禾已展開之嫩葉為飼料。飼育方法與上一試驗相同。

二、幼蟲取食葉面積及危害葉數觀察

幼蟲各齡蟲取食葉面積觀察與上一試驗在恒溫箱調查生活史同時進行，每日更換下來之舊葉片以 1 mm² 之方格紙測量其取食面積。同樣觀察亦於室溫下（9 月 3 日至 23 日，平均溫度為 28.1°C）進行，以資比較。

幼蟲危害葉數調查是以盆栽臺農 67 號稻於網室內進行，供試稻每隔 30 天栽植一次，待其分別為 90、60 及 30 日齡時，每盆接入 2 齡幼蟲 1 隻（一齡幼蟲遷移性很強，接蟲後常遺失），接蟲後 3 天調查，以結有蟲苞者為調察對象。為恐幼蟲遷移每盆水稻相距至少在 40 cm 以上。待幼蟲化蛹時，計算每隻幼蟲為害葉數及每葉被取食面積。

三、田間瘤野螟族群消長及危害調查

1. 成蟲在誘殺蟲器消長調查

於本分所農場設置 30W 螢光燈誘蟲箱，10 W 吸式誘蟲燈（捕蚊燈）及處女蛾誘蟲器各一具，每種誘蟲器相距至少 30m 以上，全年誘集成蟲，比較三種誘殺蟲器具之誘集效果以及瘤野螟蛾之週年族群消長。螢光燈誘蟲箱係模仿日本鹿兒島農業試驗場專供誘集瘤野螟

蛾設計之誘蟲箱加以改良而成，內置 10W 螢光燈三支；吸式誘蟲燈係利用本省市售之捕蚊燈（南亞牌，新士民企業有限公司出品），使用 10W 之日光燈一具。試驗期間兩種誘蟲燈均於日落前開燈，次日晨收集蟲體時切去電源。處女蛾誘蟲器是以四周開有紗窗直徑 10×高 12 cm 之塑膠瓶，內放置 5 隻第 3 至第 5 日齡之處女蛾為誘蟲源，配置於直徑 60cm，高 6 cm 之黃色水盤的集蟲器中。水盤內含水 2 cm，並加沙拉脫洗潔劑數滴作為浸潤劑，以防被誘集雄蟲逃逸，每日調查誘捕蟲數。

2. 成蟲及幼蟲族群與被害葉在田間之消長調查

本項調查在本分所農場設置試驗田兩區，面積合計 10 公畝，種植對褐飛蝨具抗性之臺農 70 號。其中一區專供瘤野螟蛾族群消長調查，所獲資料供誘蟲器之調查結果比較。此一部份之調查係以兩人牽拉繩索在稻株葉片中部滑過以驚擾棲息於稻株中之成蟲數，從事全田瘤野螟棲息蟲數之調查。另一試驗調查田供瘤野螟成蟲、幼蟲及被害葉調查。調查田先區分為 10 等分，每次調查於每等分中任取一點（含水稻 20 叢）調查其棲息之成蟲，幼蟲及被害葉數，每週調查一次。經過調查之點給予標記，不再重複調查。

試驗結果

一、生活史觀察

1. 溫度對各蟲期發育之影響

卵、幼蟲及蛹在各種溫度之恒溫箱中的發育所需日數列如表一，而其發育速度之迴歸方程，發育臨界以及有效積溫列如表二。卵之孵化率在 15°C 為 19.5%，在其他溫度則為 70 至 95% 之間。卵之發育臨界點為 12.3°C，而發育有效積溫為 60.2 日度。

幼蟲在供試 5 個溫度之存活率均在 70% 以上。幼蟲共脫皮 4 次，5 齡期；但以糊熟期後稻葉飼養者有 3—6% 為 6 齡。幼蟲期在 15°C 可長達 68 天，但在 30°C 只有 13.3 天。幼蟲發育臨界為 11.1°C，有效積溫為 240.8 日度。蛹期在本試驗中，除置於 15°C 或因濕度太高或其他因素影響全部未羽化，在其他各

表一、 溫度對瘤野螟未成熟各蟲期發育之影響

Table 1. Development period of immature stages of the rice leafroller at various temperatures, 1983¹⁾

Temp. (°C)	Egg period (days)	Larval period (days)					Total	Pupal period (days)
		1st instar	2nd instar	3rd instar	4th instar	5th instar		
15	20.1±2.7	12.5	10.3	11.5	13.1	20.7	68.1±4.1	—
20	8.6±0.4	4.9	3.9	3.6	4.7	8.4	25.5±1.5	14.5±1.2
25	4.4±0.2	3.4	2.3	2.4	3.2	5.2	16.5±0.5	7.0±1.0
30	3.5±0.2	2.6	2.1	2.2	2.7	3.6	13.2±0.4	5.4±0.5

1) Each treatment consisted of about 100 eggs, 30 larvae and 25 pupae for testing the duration of egg, larva and pupa, respectively.

表二、 瘤野螟之卵、幼蟲及蛹之發育臨界和有效累積溫度

Table 2. Threshold temperature of development and the sums of effective temperature of the rice leafroller based on the regression equations of velocity of development against temperature.

Stage	Regression	Development threshold (°C)	Sums of effective temperature (day-degree°C)
Egg	$V=0.0166T-(0.204\pm0.0111)$	12.3	60.2
Larva	$V=0.0041T-(0.046\pm0.0002)$	11.1	240.8
Pupa	$V=0.119T-(0.1659\pm0.0072)$	13.9	83.8
Egg+Larva+Pupa	$V=0.0029T-(0.037\pm0.0021)$	13.1	349.5

供試溫度之羽化率則均在 75% 以上。在各供試溫度中，雌蟲之蛹期畧較雄蟲為短，但統計上差異不顯著。蛹之發育臨界為 13.9°C，有效積溫為 83.8 日度。卵、幼蟲及蛹等蟲期合併計算之發育臨界為 13.1°C，有效積溫為 349.5 日度。

成蟲在不同恆溫下之壽命及其產卵量列如表三，在 15°C 其壽命可達 30 天，但在 30°C 只有 13 天左右。雄成蟲壽命一般較雌成蟲為長，但在室溫下（7 月，平均溫度在 27—28°C 間）則無顯著差異。產卵前期 3.4 至 11.8 天隨溫度之上升而縮短。每雌平均產卵量在 30°C 較在 25 及 20°C 為高。每雌最高產卵量可達 379 粒，最低為 0 粒。於 15°C 處理則未見產卵。產卵期在溫度 20 至 30°C 平均由 4.5

至 9.5 天，但最長者可達 12 天，每日產卵量由 1 至 107 粒。平均為 38.56±23.98 粒。雌蟲在產卵期間每日連續產卵，產完卵即告死亡。

2. 室溫下發生世代觀察

瘤野螟在室溫下連續飼養一年可完成十個世代，在水稻第一及第二期作期間分別均可完成四個世代，另外在第一和第二期作間及第二與第一期作間各可在雜草上完成一個世代（表四）。在各世代發育期中，因溫度高低不一，飼育所用稻葉品質有異，完成一世代所需時間變異很大。一般而言，完成一世代所需時間隨溫度之升高而縮短，在越冬世代完成一世代需時 80 天左右，而夏天最短只歷時一個月左右。至於稻葉品質對幼蟲發育影響，由 5 至 9 月

表三、 溫度對瘤野螟成蟲壽命及產卵之影響

Table 3. Longevity and fecundity of adult rice leaffolder at various temperatures, 1983.

Temp. (°C)	Pairs obs.	Preoviposition period (days)	Oviposition period (days)	No. eggs laid/female	Life-span (days)	
					Male	female
15	12	—	—	0	32.4±9.8	27.8±12.2
20	12	11.7±5.3	4.7±3.3	159.0±67.4	31.6±9.9	23.5±11.3
25	15	6.5±1.4	5.4±3.1	219.5±42.7	17.8±5.6	10.8±4.4
30	22	3.4±0.4	9.5±4.3	260.0±37.5	13.3±4.8	12.5±4.6
Room temp. ¹⁾	100	4.1±0.9	4.5±2.5	173.4±116.2	5.6±2.9	6.3±3.5

1) The average temperature was 28.1°C.

表四、 按田間生長水稻之葉片飼養幼蟲瘤野螟在室溫下一年可能繁殖世代數之觀察

Table 4. Generations of rice leaffolder in a year under room conditions when the larvae were reared with the leaves of rice plants grown in paddy field according to the crop season in Chiayi area, 1985.

Gener- ation	Period	Duration in days for			Appearance of adult	Mean Temp. for			Stage of rice plant
		Egg	Larva	Pupa		Egg	Larva	Pupa	
1	2/28-4/17	10.1	27.3	7.3	4/13-4/17	18.9	20.5	21.5	AT-PI ¹⁾
2	4/16-5/8	7.5	18.9	5.3	5/14-5/17	22.0	23.6	26.6	PI-HS
3	5/16-6/14	3.8	18.3	5.2	6/11-6/14	27.6	27.0	27.9	MS-MTS
4	6/13-7/17	3.6	24.6	3.9	7/14-7/17	28.2	27.3	26.5	MTS-RR
5	7/16-8/13	3.7	18.9	4.3	8/11-8/13	27.7	28.3	28.0	<i>Leersia hexandra</i>
6	8/14-9/8	3.5	16.9	2.1	9/5-9/8	28.5	27.2	28.1	AT-PI
7	9/8-10/7	3.5	20.8	3.4	10/4-10/7	28.0	27.3	27.2	PI-HS
8	10/8-18/13	3.7	26.3	5.9	11/8-11/13	25.8	25.9	25.2	MS-DS
9	11/13-12/24	7.4	27.7	4.1	12/18-12/24	22.9	21.9	20.9	DS-RS
10	12/27-3/10	15.6	48.4	13.4	3/4-3/10 ¹⁾	14.7	15.5	19.8	<i>Leersia hexandra</i>

1) AT: active tillering stage of rice; PI: panicle initiation stage of rice; HS: Heading stage of rice; MS: milky stage of rice; MTS: mature stage of rice; RS: Ripening stage of rice; RR: ratooned rice; DS: Doughy stage of rice.

間平均溫度在 27—28°C 間之發育所需時間來觀察，可明顯地發現其發育期隨葉片之老化而延長；若以李氏禾的葉片為飼料，則幼蟲之發育期間與分蘖盛期至抽穗期之稻葉為飼料者無顯著差異。至於飼料對卵及蛹期之發育，則無

明顯的影響。

二、幼蟲取食葉片面積及捲葉數觀察

幼蟲各齡期在各溫度下之取食葉面積示如表五，每隻幼蟲平均總取食葉面積自 19.46 至 34.74 cm²，其取食量隨溫度上升而增加。在

30°C 恒温下之取食量約為 15°C 之 1.8 倍。就各齡蟲之取食面積比較，1 至 3 齡蟲取食量相差有限，合計由 16.8 至 31.4 cm²，約佔幼蟲期總取食量之 7.5 至 25.3%；而第 4 及第 5 齡蟲之取食量約分別佔幼蟲總取食量之 18~26 及 50~74%。最後兩齡蟲發育所需時間約佔全幼蟲期之二分之一，但取食量却佔總取食量之 75 至 94%。

幼蟲在 30、60 及 90 日齡稻取食之捲葉數及危害面積列如表六，每隻幼蟲在 90 日齡稻之捲葉數最多，平均可捲稻葉 4.7 片；但每葉被取食面積及平均每隻幼蟲之總取食面積最少。可見老齡稻較為瘤野螟幼蟲所不喜歡取食。幼蟲在 60 日齡稻取食捲葉數較在 30 日齡

稻者為少，而每葉被取食面積較 30 日齡者為多，表示 60 日齡稻較 30 日齡者更適於瘤野螟取食，但兩者在統計上並無顯著差異。

三、田間瘤野螟族群消長及危害調查

1. 成蟲在誘殺蟲器消長調查

本項調查於民國 74 年元月開始，最初使用螢光誘蟲箱，至 5 月 20 日增加使用吸式誘蟲燈，9 月 6 日又增加雌女蛾誘蟲器。在民國 74 年一期作，螢光誘蟲箱於 5 月 1 日始誘到瘤野螟成蟲，但蟲數甚低，其後誘集蟲數逐漸增多，但所誘到蟲數約為吸式誘蟲燈的 1/2~1/3 而已，其誘蟲效率顯較後者為差。雌女蛾誘蟲器在 74 年二期作 9 至 11 月間每日捕獲蟲數約吸式誘蟲燈之 1/2，但於 11 月以後之捕獲蟲數

表五、 瘤野螟幼蟲在不同溫度下取食葉面積之觀察

Table 5. Leaf area consumed by the larva of rice leaffolder¹⁾.

Temperature (°C)	Leaf area consumed/larva in cm ²					
	1st instar	2nd instar	3th instar	4th instar	5th instar	larval period
15	0.42±0.10	1.22±0.22	3.14±0.34	4.67±0.79	9.80±1.31	19.26±1.17
20	0.12±0.02	0.31±0.15	1.68±0.34	4.98±0.58	13.60±3.53	20.71±4.33
25	0.13±0.03	0.47±0.16	1.73±0.54	5.77±1.18	14.05±3.32	22.12±5.00
30	0.17±0.04	0.43±0.15	2.12±0.50	6.30±1.59	25.72±4.75	34.74±5.19
room temp. (28.1)	0.11±0.03	0.71±0.17	2.34±0.73	7.09±1.20	20.62±3.20	30.86±2.68

1) Twenty larvae for each treatment.

表六、 瘤野螟幼蟲在不同生育期水稻危害觀察

Table 6. Number of leaf injured by a larva of rice leaffolder on different aged rice plants of Tainon 67. Oct.—Nov. 1983.¹⁾

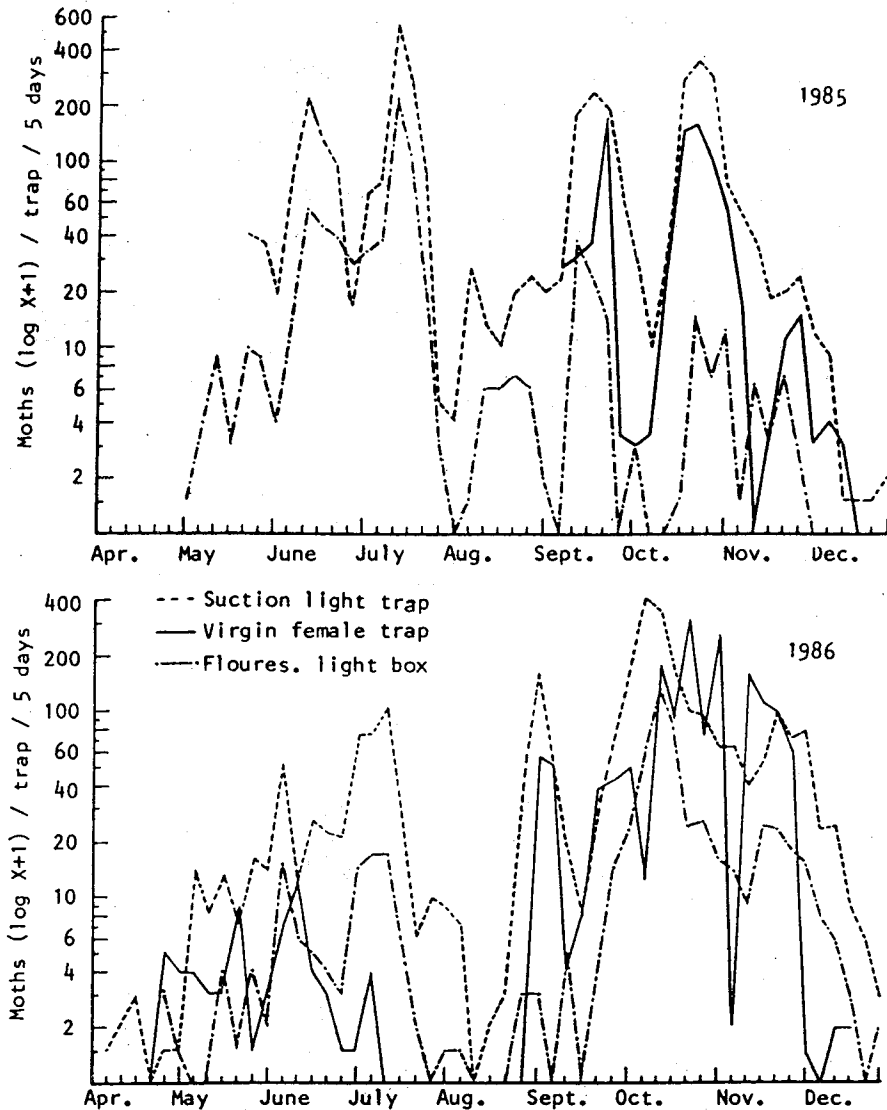
Age of rice plant	No. larva tested	No. leaf folded/larva	Injured area/leaf (cm ²)	Total leaf area injured/larva (cm ²)
30 DAT	25	4.0 a (3-5)	5.06 a (0.8-13.3)	21.4 a (17.0-26.9)
60 DAT	18	3.3 a (1-5)	5.78 a (0.6-17.3)	19.28 a (15.8-25.9)
90 DAT	12	4.9 b (4-6)	3.51 b (0.5-8.1)	16.36 b (12.1-20.1)

1) The rice plants were planted on different dates but tested simultaneously.

却有時反較吸式誘蟲燈為高，此種現象尤其在民國 75 年二期作的後期表現得更為明顯，其捕獲蟲數有時竟高達吸式誘蟲燈捕獲者之 3 至 4 倍。然而在第一期作之後期（6—7 月）雌女誘蟲器捕獲之蟲數却為三種誘蟲器中之最少者（圖一）。這種差異為何種因素使然，有待進一步究明。

三種誘殺蟲器捕獲瘤野螟蟲數雖依季節畧

有差異，但一般而言，均可反應瘤野螟蛾在田間之發生代數及出現時期。就兩年間瘤野螟蛾在誘殺蟲器之消長，可發現在第一期作 4 月上中旬誘蟲器開始捕獲到少數個體，顯示一個世代成蟲的出現，其後在 5、6 及 7 月份之中下旬各出現一次高峯，其中以 6 及 7 月份捕獲蟲數較多。在二期作，8 月份即可捕獲少數野螟蛾，顯示田間已有成蟲侵入活動，其後於 9



圖一、 螢光誘蟲箱、吸式誘蟲燈及處女蛾誘蟲器誘捕瘤野螟效率之比較

Fig. 1. Comparison among the population of adult rice leaf folder collected by different traps at Chiayi Agricultural Experiment farm in 1985-1986.

月中旬、10月中旬及11月中、下旬各出現一高峯，其中以9及10月份捕獲蟲數較多，12月中雖尚可捕獲成蟲，但數量甚少。比較兩年資料均顯示第二期作瘤野螟之發生量較一期作為高，但無論一期或二期作，其成蟲最高峯均出現於水稻糊熟期左右，顯示在此時期前之一個月內為防治本蟲的重要時期。另一方面各世代成蟲出現均拖延甚長，表示其發生並不很整齊。此外值得注意的是在調查的兩年期中，七月份均出現一個明顯的高峯，由於此時在嘉南地區適為二期作的整田或插秧期，田間瘤野螟密度甚低，形成此高峯的蟲源來自何處，有待追查。

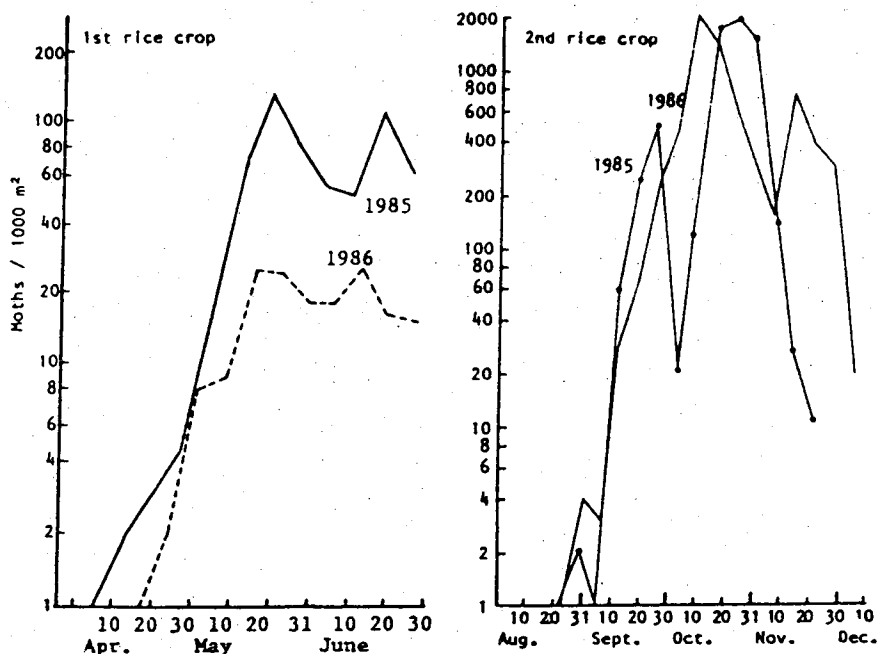
2. 成蟲及幼蟲族群與被害葉在田間之消長調查

以蠅索驚擾方法調查瘤野螟在田間消長結果示如圖二，在調查兩年之第一期作，瘤野螟成蟲均在4月間開始出現於稻田中，其後族群密度漸增並於5月中旬及6月中旬各出現一高峯，74年出現期較75年早10天左右，且其族群高峯密度約為75年之5倍。4月中旬以

前為水稻分蘗期，田間雖可發現極少數之捲葉，但並未發現成蟲在田間活動。兩年調查均可發現於6月中旬後成蟲有外遷之現象。

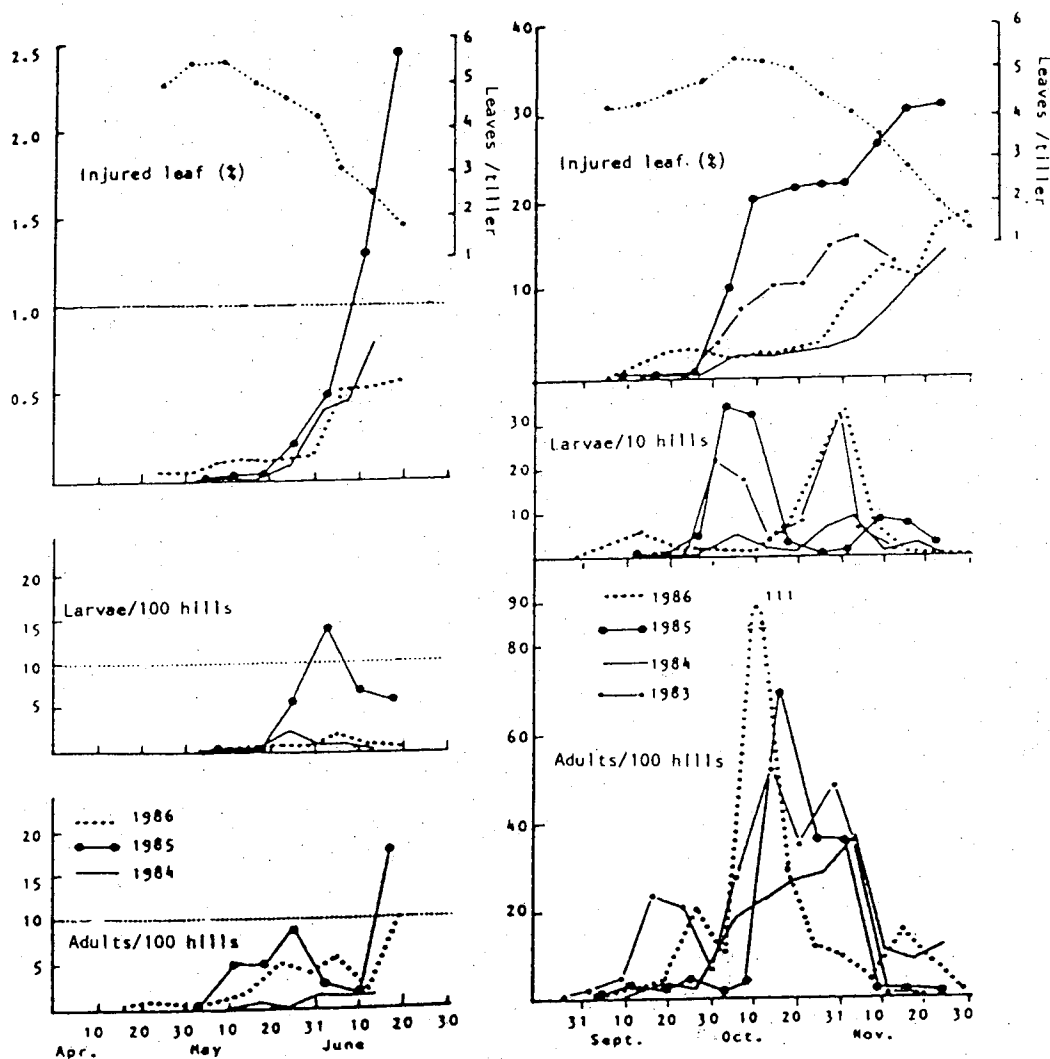
在第二期作，瘤野螟成蟲均於8月下旬，水稻分蘗盛期後始於田間開始被發現，其後在民國74年分別於9月中、下旬及10月下旬各出現一次高峯，而在75年則可能受8月下旬兩次強烈颱風之影響，其族群高峯分別出現於10月中旬，較74年晚14天左右出現。兩年之族群成長型式亦略有不同，在74年9月份出現之高峯較10月份之高峯為低，而75年則10月份出現之高峯較11月份者為高，但兩年均於後一族群高峯出現期，可發現成蟲大量外遷於田埂，灌排水溝及山邊雜草之現象。

在田間劃區調查成蟲及幼蟲密度及被害葉之消長調查示如圖三，在民國74至76年的一期作，幼蟲密度均於5月中旬以後始逐漸增加，而於6月上旬達到密度高峯。三年中，以74年之密度最高，每百叢稻只有14隻，可見其發生密度甚低。另一方面由被害葉之消長觀察，三年均於6月上旬以後始呈較明顯之增加



圖二、使用驚擾記數方法測定瘤野螟成蟲在田間之棲息蟲數

Fig. 2. Number of adult rice leaf folder in paddy field as measured with disturbing and counting method, 1985-1986.



圖三、田間瘤野螟成蟲、幼蟲及被害葉之變動

Fig. 3. Population changes of the adult and larva of rice leaffolder and the progress of injured leaves of rice in the first and second rice crop, Chiayi.

，在水稻收穫前之最高被害葉率只達2.43%，可見在第一期作瘤野螟並不構成嚴重危害。

瘤野螟蟲在二期作之發生情形如圖三所示在調查四年期中，成蟲於9月中旬或下旬呈明顯增加，其後於10月中旬密度達到最高峯，再逐漸下降至水稻收穫為止。由9月中旬至11月中旬間，雖可發現三個明顯的成蟲高峯期，但在此等高峯期外，田間經常仍可發現相當數

量之成蟲，顯示各世代間具相當程度重疊現象。另一方面由幼蟲發生密度及被害葉率之消長，雖因年度變化頗大，但可發現幼蟲密度及被害葉常於10月上旬（值水稻抽穗期）始呈明顯的成長，另一階段之增加則出現於10月下旬至11月上旬間。在後一階段被害葉率呈大幅度之增加，受葉片老化枯萎之影響較實際蟲害之因素為大。

討 論

有關瘤野螟各蟲期之發育與溫度之關係在過去已有多篇報告，陳氏等測得卵、幼蟲及蛹之發育臨界分別為 9.27、12.7 及 10.8°C，有效積溫分別為 83、183 及 138 日度⁽⁹⁾；而 Wada and Kobayashi 氏報告卵、幼及蛹之發育臨界分別為 12.5、12.2 及 14.2°C，有效積溫分別為 57.1、203.7 及 81.2 日度⁽¹⁸⁾，佐藤及岸野氏則報告瘤野螟各蟲期的生理零點，卵為 10.9°C、幼蟲為 11.6°C、蛹為 13.9°C，有效積溫分別為 69、222.2 及 89.3 日度⁽⁵⁾，這些結果與本試驗所獲得者，卵之生理零點及有效積溫分別為 12.3°C 及 60.2 日度，幼蟲為 11.1°C 及 240.8 日度與蛹之 13.9°C 及 83.8 日度均具差異，可能係受稻種，葉片齡期以及飼育方法不同所致。此外 Wada and Kobayashi 與和田氏等之報告指出在適溫與以幼齡稻葉飼養瘤野螟、幼蟲具 5 齡期，但在 15°C 之低溫飼養幼蟲，有 38% 幼蟲具 6 齡期；以成熟期水稻葉片飼養則有 83% 幼蟲具 6 齡期^(6,18)。然而在本試驗，於上述環境下飼養幼蟲，則只有 3—6% 發育為 6 齡期，並未發現有如上述報告高百分率 6 齡期幼蟲之情況發生。另一方面，朱等以不同生育期水稻葉片飼養幼蟲，6 齡蟲出現率最高亦只達 5.88%⁽⁴⁾。

由於瘤野螟之發育期及有效積溫受食物之影響頗大，因此以恆溫下求得之有效積溫來預測田間各世代各蟲期之出現期亦有很大差異。Wada and Kobayashi 氏在室內恆溫下測得之幼蟲的有效積溫為 203.7 日度，但在田間則於 8 月下旬以前發生之第一及第二世代幼蟲期之有效積溫為 210~240 日度，其後發生之第三世代幼蟲，因取食老葉片，其有效積溫增為 300 日度左右⁽¹⁸⁾。在本試驗於室內以田間水稻各生長期葉片飼育各世代幼蟲亦有同樣發現，其有效積溫隨水稻生長期之葉片而增加，且第一、二期作，可能因飼養時溫度不同，因之即使以同一生長期水稻葉片飼食，其有效積溫亦頗有差異。是故若欲以有效積溫作為預測發生期，則必需以田間實際測得之數據為依據，較為可靠。

有關瘤野螟在本省發生世代；本省北部一年可發生七個世代⁽³⁾中部地區為八世代⁽⁸⁾，在南部地區發生多少世代則迄無文獻可查。本試驗於室內以田間各生長期水稻葉片，以發育最速個體連續飼養，一年可完成 10 個世代；但在田間情況下，由於各種環境因子變異較大，且各蟲期及各世代發育並不齊，按誘蟲燈及田間族群消長調查數據判斷年可發生九世代。在第一期成蟲於 2 月下旬至 3 月上旬侵入本田後，其第一、二、三、世代成蟲分別於 4 月中、下旬，5 月中、下旬，6 月中、下旬出現，其後在雜草、再生稻繁殖一至二世代，第四及第五世代成蟲分別於 7 月中、下旬及 8 月中旬出現；在第二期作第六、七及八世代成蟲則分別出現於 9 月中下旬、10 月中下旬及 11 月下旬至 12 月上中旬，並以第九世代之幼蟲及蛹在雜草或再生稻上越冬，其成蟲則於次年 2 月下旬出現。

觀察瘤野螟族群在田間消長情況，在水稻生育初期（莖葉未能覆蓋田面以前），無論在第一、二期作於晝間均未能田間發現成蟲，待水稻分蘖盛期至幼穗分化期，稻葉已可覆蓋田面後，成蟲在田間之密度始呈現漸次增加。然而由於在此一時期之前，於田間已可發現零星之被害葉，且於田埂茂密之雜草，經驚擾亦可發現成蟲，顯示成蟲在白天喜歡比較陰暗潮濕之環境下棲息，待夜間活動始侵入稻田產卵。由於成蟲具該項習性，因此很難判斷其真正之侵入期以及侵入量。此外據深町氏報告指出，瘤野螟是一種遷移性頗強的昆蟲，成蟲於晝間棲息於茂密之雜草或稻田，夜間則侵入較若齡及施用氮肥較多的稻田產卵，並於黎明再遷回原來之棲息場所，因之田間成蟲棲息數常與葉片之被害率具很大差異⁽¹⁰⁾。本試驗田間調查亦發現成蟲發生密度較多之稻田，被害率雖亦較高，但兩者並不呈比率增加（圖三）。由於成蟲具該項棲息遷移習性，在瘤野螟較常發生之地，應盡量避免過早或過晚栽植水稻及過量施用氮肥，以免招惹成蟲之集中產卵為害。

在嘉義地區，由四年來的田間調查成蟲、幼蟲及被害葉增加情形（圖三），可見在第一

期作以5月中、下旬出現之成蟲所繁殖之第三世代幼蟲期(出現於6月上中旬)為主要危害期;由於斯時水稻已屆糊熟期,加之幼蟲危害密度較低,對水稻不致構成嚴重危害。然而在第二期作,由於其主要危害期出現於10月上旬,水稻正處於抽穗期至乳熟期間,此段期間若遭受蟲害,對稻穀稔實率影響甚大^(12,14),且在此一期間,稻葉品質尚適於幼蟲取食,瘤野螟族群仍在快速成長階段,因之應為防治本蟲之重點時期。

但如表五所示,瘤野螟幼蟲之取食為害以第4及第5齡最為嚴重,兩齡蟲之取食量合計佔幼蟲期總取食量之90%以上。若待田間發現被害之捲葉數急速增加,再行防治為時已晚。因此如何預測各世代之發生量以及1—2齡蟲之發生期仍成為有效防治本蟲之重要課題。然而由前述已知瘤野螟蟲為一遷移頗強之害蟲,對大面積一般栽植期種植水稻之經濟防治時期的判斷,似仍以誘蟲器捕獲蟲數為依據,可能較以少數田間調查所獲數據為依據更為可靠。

有關誘蟲燈對瘤野螟之誘蟲效果,貢氏曾作詳盡分析。按該報告以100W之白色或綠色光誘得蟲數最多⁽⁷⁾。唯於民國43年間路燈尚在夜間漆黑的情況下可誘得較多蟲數。但現今路燈遍佈各處,以30W日光燈為燈源之漏斗式誘蟲燈只能捕獲少量之蟲體,未能反應田間瘤野螟之族群密度⁽¹³⁾。為改善該項缺失,本試驗試用螢光誘蟲箱、吸式誘蟲燈以及使用處女蛾誘蟲器誘集蟲,結果除前者效果較差外,後兩者均可大幅提高捕蟲效果,且可大致反應田間族群之密度。唯誘蟲器捕獲蟲數與下一世代幼蟲可能造成之危害率及產量損失之關係如何,則有待繼續累積資料分析。

顏氏使用藥劑方法測定瘤野螟之危害損失,發現被害葉率2, 5及10%分別可導致1.5—1.7, 2.8—3.7及4.9—6.6%之稻穀損失⁽¹³⁾。該報告並認為在捲葉率達2—5%即行施藥防治,可獲較佳之效益。由圖三,可見於水稻孕穗至抽穗期間為水稻擁有葉片最多之時期,而被害葉率超過2%以上亦最常出現在此一時期的前後。現以水稻孕穗期每叢稻葉片

為88片(16枝×5.5片)計算,2%之被害葉率應為每叢稻平均有被害葉為1.76片,5%則為4.4片。由於每隻幼蟲可危害3—5片葉(表六),因此在田間倘若發現每叢稻平均有瘤野螟幼蟲1隻或被害葉已達3片以上,即應有防治之價值。此項基準可暫供為本省農民防治瘤野螟之依據,更精確之防治基準則有待本害蟲在各期稻之危害損失資料獲得後,再行訂定。

謝 辭

本研究承國科會(Nsc-73-0414-P-055b-02, Nsc74-0414-P-055b-01及Nsc75-0414-055b-01)經費補助,此為該項計畫之部份報告。試驗期中承本分所何淑貞小姐熱心協助試驗工作及資料整理,文成後承中央研究院動物研究所馬堪津博士及王清澄博士指正,謹此致謝。

引 用 文 獻

1. 平尾重太郎, 1977。近年多發のコブノメイガ。植物防疫, 31(12):23-26。
2. 朱耀沂、何坤耀, 1981。瘤野螟有關文獻之綜評。國立臺灣大學植物病蟲害學報, 8:36-56。
3. 朱耀沂、何坤耀、李玉珊, 1982。瘤野螟在臺灣北部田間棲群之週年調查。中華昆蟲, 2(2):91-98。
4. 朱耀沂、何坤耀、李玉珊, 1983。不同寄主植物對瘤野螟生長之影響。中華昆蟲, 3(2):75-92。
5. 佐藤テイ、岸野賢一, 1978。コブノメイガの發生に關する生態學的研究。東北農試研報, 58:47-80。
6. 和田節, 1979。コブノメイガ幼蟲の齡數に及ぼす飼育溫度と稻の葉質の影響。應動昆, 23(3):178-182。
7. 貢穀紳, 1954。燈光誘集瘤野螟之分析。農林學報, 3:1-20。
8. 陳慶忠、王玉沙, 1978。臺灣中部稻縱捲葉蟲生活史及水稻品種抵抗力調查。臺中農業改良場研究彙報, 2:59-70。

9. 陳秋男、蘇文瀛、陳麗芳，1982。瘤野螟發育的溫度需求。中華昆蟲學會 71 年年會論文摘要。
10. 深町三郎，1980。コブノメイガ成蟲の生息場所と産卵。九州害蟲研究彙報，26: 93-126。
11. 農林廳，1985。臺灣水稻病蟲害發生預測。臺灣省政府農林廳編印，382pp。
12. 鄭清煥，1979。水稻褐飛蝨的經濟爲害水平之研究，II 褐飛蝨棲群密度與水稻產量損失之關係。科學農展月刊。7(11):1103-1113。
13. 顏福成，1981。水稻縱捲葉蟲之發生及防治適期研究。臺南區農業改良場研究彙報，15:81-93。
14. Chen, C. N. and C. C. Cheng, 1978。The population levels of *Nilaparvata lugens* (Stal) in relation to the yield loss of rice. Plant Prot. Bull., 20: 197-209.
15. Hirao, J., 1982. Ecology and chemical control of the rice leafroller. Japan pesticide information, 41:14-17.
16. Miyahara, Y., 1981. Occurrence of the rice leaf roller in Japan. JARQ, 15(2):100-105.
17. Valencia, S. L. and E. A. Heinrichs, 1982. Toxicity of selected insecticides to the rice leafroller *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee. Philipp. Ent., 5(2): 239-245.
18. Wada, T. and M. Kobayashi, 1980. Effect of temperature on development of the rice leaf roller, *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae). Appl. Ent. Zool., 15(3): 203-214.