植保會刊 29：371—384 (1987)
Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.) 29：371—384 (1987)

瘤野螟處女蛾誘蟲器誘捕雄蟲試驗[1]

鄭 清 煥

臺灣省農業試驗所嘉義分所

（接受日期：民國76年10月 3 日）

摘 要

於田間利用瘤野螟雌女蛾爲誘蟲源進行誘捕雄蟲試驗，結果發現雄蟲對處女蛾誘蟲器具強烈反應。誘捕雄蟲效率與誘蟲源及捕蟲陷阱均具密切關連。捕蟲陷阱以使用直徑 60 cm 以上之圓形水盤漆成黃色者效果最佳，其放置高度以與水稻株高相同者最優。誘蟲源之處女蛾以裝置於周圍開設紗窗之塑膠瓶（罐）（直徑約 10 cm，高 12 cm），並以沾有 10%蜜水之棉球供食者維持較長之壽命。處女蛾以羽化後第 3～4 天者誘引力最強，經交尾之雌蟲對雄蟲亦有誘引力，但略較處女蛾爲差。每誘蟲器使用 8～10 隻處女蛾誘捕雄蟲數爲使用 2～4 隻者之 2 至 18 倍。誘蟲器之捕獲雄蟲時間主要出現於下半夜，但其開始誘捕到雄蟲的時刻及誘捕高峯之出現時間隨溫度之下降而提早。最低可誘到雄蟲之溫度約在 13°C 左右。以五隻處女蛾爲誘蟲源之誘捕雄蟲有效距離在 5 m 範圍以內。比較吸式誘蟲燈與處女蛾誘蟲器偵測瘤野螟成蟲田間族群初步結果，顯示在田間族群密度較低時以吸式誘蟲燈較佳，但在其族群密度較高時則雌女蛾誘蟲器捕獲蟲數較多。

（關鍵字：瘤野螟、處女蛾誘蟲器）

ABSTRACT

Cheng, Ching-Huan (1987) **Catches of Male Rice Leaffolders with Virgin Females-baited Traps**. Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.) 29：371—384 (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan, R.O.C.)

Methods for trapping males of rice leaffolder, *Cnapharocrocis medinalis*, with virgin females-baited traps were studied in paddy fields. Trapping effeciency was observed to be closely related to both the source of attractant and the trap designs. Among five different traps tested, the trap of a circular yellow water-pan (more than 60 cm in diameter) was most effective in capturing the male moths. Traps placed at height of 70 cm, near the tops of rice plant, had caught more males than those placed 30 cm either higher or

1) 本文爲臺灣省農業試驗所研究報告編號第 1350 號。

lower the plants. The virgin females being confined in a windowed plastic can and fed with 10% honey-solution had a longer life-span than those caged in a small net bag. Three to four days old virgin females were more attractive. The trap baited with mated females also attracted male moths, but it caught only a half number of males as compared with that of the virgin females. The traps baited with 8 to 10 virgin females caught 2 to 18 times more males than the traps baited with 2 or 4 females. The male moths were caught in the trap from midnight to about 4 AM. The capture occured about one hour earlier when the ambient temperature declined in late autumn. The trap remained having its fuction of male catch as the temperature declined to about 13°C. Effective distance for the trap baited with 5 virgin females was measured to be within a distance of 5 meters. As seasonal occurrence of the rice leaffolder was monitored with the virgin females-baited trap in comparison with a suction light trap (fluorecents-10W), the virgin females-baited trap seemed to be more effective when the adult population in the fields was high in autumn, but was not as effective as the suction light trap during low adult population period in spring and summer seasons.

(Key words: Rice leaffolder, virgin females-baited trap)

緒　　言

瘤野螟 *Cnaphalocrocis medinalis* 爲本省水稻重要害蟲之一，由於其遷移性頗強，且於田間初期危害不易被發覺，致常有突發之現象[11,14]，因此早期偵測成蟲密度以及其侵入期，仍成爲判斷經濟防治時期之重要課題。在過去誘蟲燈一直被使用於水稻害蟲之發生偵測[13]，然對傳統漏斗式誘蟲燈，瘤野螟大部只停留於燈旁並不進入陷阱，待天明前又行離去，誘蟲效率偏低。此種缺失雖可使用吸式誘蟲燈來提高誘蟲效率[14]，但一般而言，誘蟲燈之誘蟲數亦受月光以其他光源之影響[9]，在目前路燈遍佈的情況下，其所能反應之蟲情如何，均有待探究。

近年來使用昆蟲性費洛蒙於害蟲發生偵測已獲很高評價[18,22,28]。使用性費洛蒙於二化螟蟲及瘤野螟之發生亦被認爲較誘蟲燈更具效果[16]，然而有關瘤野螟性費洛蒙之開發及應用報告迄無文獻可稽。爲瞭解利用性費洛蒙於瘤野螟族群發生偵測之可行性，本試驗先就利用該蟲之處女蛾誘捕雄蟲之可行性進行試驗，爰將本試驗所獲結果整理成篇報告如次，以供來日本蟲人工性費洛蒙合成後之應用參考。

材 料 與 方 法

1. 誘蟲器具之設計

本項試驗最先以尼龍網袋（5×10 cm）裝置室內單隻飼養之1至2日齡處女蛾爲誘蟲源，並分別試用乾式黏膠誘蟲盒（甲富公司產品），桶型濕式（模仿小山[1]）、盒型濕式（甲富公司產品）及水盤濕式（31×42 cm）等爲捕蟲陷井進行誘捕雄蟲試驗，效果不佳，原因可能與裝置處女蛾容器太小限制其活動，壽命短暫或因捕蟲陷阱太小有關。爲改善其缺失，裝置處女蛾之容器改使用：(1)硬質透明塑膠瓶（直徑 3.5 cm，高 5 cm），其周邊密戳 1 mm 左右之小孔以利通風，(2)直徑10 cm×高12 cm之硬質透明塑膠罐，並於周邊開設紗窗及(3)塑膠罐同(2)內置放新鮮稻葉等以延長雌蛾之壽命；另一方面改變使用圓型水盤（直徑由 30 至 75 cm，高 6 cm），內裝 2 cm 水並加入數滴之洗潔劑（沙拉脫）爲浸潤劑，作爲捕蟲陷阱進行試驗。

2. 不同日齡雌蛾對雄蟲之誘捕效力觀察

以羽化後不同日齡之處女蛾，同日齡蟲每

5隻爲一組，裝於直徑 10 cm，高 12 cm 之白色、周邊開窗之硬質塑膠罐內作爲誘蟲源，並以直徑 60 cm，高 6 cm 之黃色水盤作爲捕蟲陷阱。水盤放置高度爲 70 cm 左右，誘蟲器距離相隔 15 m，誘蟲源於傍晚放置於水盤中央，清晨收回置於室內，每日記錄誘捕之雄蛾數。

3. 誘蟲源處女蛾數對誘捕雄蟲之影響觀察

誘蟲裝置同試驗二，使用3至5日齡處女蛾爲誘蟲源，但其蟲數則區分爲2、4、8及10隻等處理進行比較試驗。

4. 已交尾雌蛾誘捕雄蟲效力觀察

以室內單隻飼養之雌成蟲，於羽化後第3日，以2隻雄蟲與1隻雌蟲配對，置於日夜倒置之暗室內讓其交尾，每半小時觀察一次，經已交尾之雌蟲給予標記作爲試驗材料。誘蟲裝置同上一試驗，但誘蟲源則區分已交尾雌蛾及處女蛾兩處理，每誘蟲器均使用5隻已交尾或未交尾雌蛾爲誘蟲源。試驗期中，兩種處理之雌蛾日齡（4～7 日）相同，若有死亡時以同日齡者補充。

5. 水盤顏色對誘捕雄蟲之影響觀察

誘蟲裝置同試驗2，處女蛾則使用3至5日齡者爲誘蟲源。水盤均爲直徑 60 cm，高 6 cm，其顏色區分爲黃、白、綠及白不誘鋼等4種。每日記數各種顏色水盤之誘集蟲數。

6. 水盤放置高度對雄蟲誘引之影響觀察

誘蟲裝置同試驗2，使用3至5日齡處女蛾每組5隻爲誘蟲源，但水盤放置高度區分爲100 cm（高出水稻株高 30 cm），70（與水稻株高同高）及 40 cm（低於水稻株高 30 cm）等三處理進行比較試驗。

7. 處女蛾誘蟲器誘捕雄蟲時間之觀察

以試驗2同樣裝置之誘蟲器，以5隻3至5日齡處女蛾爲誘蟲源，於下午6時置於田間，其後每小時檢視誘捕之雄蟲數一次，直至次日清晨6時爲止。本項觀察分別於1986年10月9日、11月4日及27日各舉行一次，每次設置誘蟲器三組。

8. 處女蛾誘蟲器之誘引有效距離之測定

本項試驗於1985年9月及1986年4月各舉行一次，首先將室內飼養之雄蟲（2或3日齡）經 CO_2 痲痺後於其胸背以油性不同顏色記號筆標示後置於網箱中 5～6 小時讓其復元，待傍晚時釋於稻田中（水稻值幼穗分化期至孕穗期），每日釋放蟲數由 40 至 80 隻。另一方面在第一天釋放雄蟲前，先於釋放點之順風及逆風處 5、10 及 15 cm 各置如試驗2同樣的誘蟲裝置各兩個，以5隻之3至5日齡處女蛾爲誘蟲源。同距離之兩個誘蟲器約相距 5 m。每日清晨檢視誘捕釋放之標示蟲數。

9. 處女蛾誘蟲器與誘蟲燈對瘤野螟族群偵測比較試驗

於本分所農場設置 10W 之吸式誘蟲燈及處女蛾誘蟲器各一具，兩者相距約 50 m。誘蟲燈每日傍晚點燈於次晨8時收取蟲體並熄燈，而處女蛾誘蟲器係以5隻3至5日齡處女蛾爲誘蟲源，置於直徑 60 cm 之黃色水盤中，每日傍晚放置誘蟲源，於次晨記數誘集雄蟲數並將置有處女蛾之蟲盒攜回放置於室內。

10. 低溫對處女蛾誘蟲器誘捕雄蟲之影響

於1985及1976之12月間以上述相同裝置之誘蟲器置於田間，每日記載溫度及誘雄蟲數以觀察田間自然情況下可誘到雄蟲之溫度。此外於1987年元月間於網室內釋放雄成蟲，並以同樣裝置之處女蛾誘蟲器誘集雄蟲資以瞭解在元月份低溫情況下處女蛾誘蟲器可能誘到雄蟲之最低溫度。

結　　果

1. 誘蟲器之設計

本項試驗最初使用尼龍網袋（5×10 cm）裝置處女蛾爲誘蟲源，由於網袋過於狹窄，成蟲常擠於網袋角落，壽命頗短。爲改善此項缺失，改用大小不同硬質、透明型膠容器裝置處女蛾。經此改善後成蟲壽命顯著增長（表一），其中以使用直徑 10 cm×高 12 cm 之硬質透明塑膠罐，並於罐之周邊開設紗窗，罐內置放新鮮稻葉及沾有10%蜜水之棉球供食者成蟲之壽命最長，平均約爲裝置於尼網袋內者之3倍。

另一方面由於使用甲富公司出品之黏膠誘蟲盒及方型濕式誘蟲盒以及模仿小山[1]之桶型濕式誘蟲盒等捕蟲陷阱裝置效果不佳，本試驗

隨即改用偵測稻飛蝨類使用之黃色水盤（直徑 60 cm，高 6 cm）爲捕蟲陷阱，即顯著提高捕蟲效果。爲進一步測定適用水盤大小，仍比較直徑不同之水盤的捕蟲效率，結果列如表二，可見總捕蟲數隨水盤直徑之加大而增加，但經分析每水盤每日之捕蟲數，則水盤直徑 50、60 及 75 cm 三者間之捕蟲數並無顯著差異。各處理之標準機差均甚大，顯示每日捕蟲數變異頗大。

表一、誘蟲器蟲盒對處女蛾壽命之影響

Table 1. Effect of cage conditions on the life-span of virgin females used for trapping males. July, 1985.

Cage conditions	No. of insect obs.	Life span in days	
		Average	Longest
Nylon-meshes bag (5×10 cm) with honey solution	65	3.8±1.5	6
Multiholed plastic bottle (dia. 3.5×5 cm) with honey solution	120	8.9±2.4	13
Windowed plastic bottle (dia. 10×12 cm) with honey solution	80	10.2±3.3	21
Windowed plastic bottle (dia. 10×12 cm) with rice leaves & honey solution	64	10.8±3.2	24

表二、水盤大小對瘤野螟處女蛾誘蟲器捕獲雄蟲效果之影響

Table 2. Effect of sizes of water-pan attached to the virgin female trap on the catch of male rice leaffolders. Oct. 2-13, 1986.

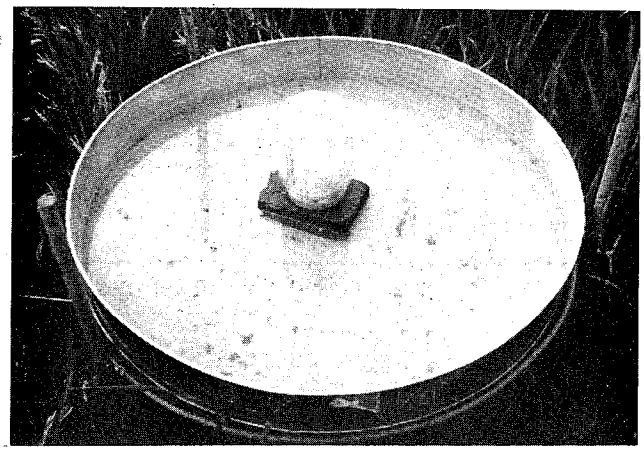
Item	Diam. of water-pan (cm)				
	30	40	50	60	75
No. males captured/trap	96	106	152	284	326
Male adults/trap/day[1)]	8.0±10.3 b	8.8±9.9 b	12.7±16.8 ab	20.7±17.3 a	27.2±±35.5 a
Range of catch per day	0-36	0-27	0-54	0-60	0-112
Days of no capture	4	4	2	1	1

1) Data were transformed to $\sqrt{x+\frac{1}{2}}$ before analysis. Values followed by the same letter were not significantly different at 5% level according to DMRT

由上述試驗結果，本研究以下各項試驗除另有說明者外，均以硬質透明塑膠罐爲裝置處女蛾容器，而以直徑 60 cm 之水盤爲捕蟲陷阱進行觀察（圖一）。

2. 不同日齡處女蛾之誘捕雄蟲效力觀察

以羽化後1至8日齡處女蛾之各日齡蟲5隻作爲誘蟲源，其誘蟲效果列如表三，可見在10月份的溫度（平均溫度爲 24.6°C）情況下，少數1日齡處女蛾（羽化後次夜）即有誘引雄蟲能力，其後隨其日齡之增加，誘引效力逐漸增加，而以4日齡處女蛾誘雄蛾效力最高，然後又隨日齡之老化而下降。由此項結果顯示由羽化後3至6日齡處女蛾對雄蟲具較強程度之誘引性。



圖一、瘤野螟處女蛾誘蟲器之裝置

Fig. 1. Virgin female trap for capturing male adults of rice leaffolder.

表三、瘤野螟處女蛾日齡對誘蟲器捕獲雄蟲效果之影響

Table 3. Effect of the age in days of virgin female of rice leaffolder on the number of male captured in the virgin female trap, Oct. 1985

Day safter emergence	No. days tested	Male adults captured/trap/day[1)]	Range of catch/day	% catch among day-ages
1	15	7.1±11.3 d	0-32	4.0
2	15	21.1±19.9 bc	0-67	12.6
3	13	25.6±25.5 abc	0-68	13.9
4	13	35.8±24.7 a	5-96	20.1
5	13	31.6±26.4 ab	6-81	17.6
6	13	27.1±31.5 abc	7-118	16.4
7	6	10.5± 9.0 cd	3-28	6.3
8	3	15.0± 6.6 bcd	9-22	9.1

1) Data were transformed to $\sqrt{x+\frac{1}{2}}$ before analysis. Values followed by the same letter were not significantly different at 5% level according to DMRT

3. 誘蟲源處女蛾數對誘捕雄蟲效力之觀察

試驗結果列如表四，未置處女蛾之誘雄器未能捕獲雄蛾，顯示水盤本身並無誘蛾效力。以不同數處女蛾爲誘蟲源之處理中，每誘蟲器使用 8 或10隻處女蛾爲誘蟲源之處理之總捕獲雄蛾數明顯地較每誘蟲器使用 2 隻或 4 隻者爲多。但經分析結果每誘蟲器使用 4 隻者與使用 8 隻或10隻處女蛾者之每日捕蟲數差異並不顯著。未能捕到雄蛾之日數則以使用 2 隻處理者約爲其他處理之 2.5 倍。本項試驗結果顯示每誘蟲器以使用 4 隻以上之處女蛾爲誘蟲源之誘捕雄蟲效果較佳。

4. 已交尾雌蛾誘捕雄蟲效力觀察

每誘蟲器使用 5 隻已交尾或未交尾雌蛾爲誘蟲源之誘雄效果列如表五，顯示已交尾之雌蛾對雄蟲仍具誘引效果，但其總誘雄蟲數及平

均每誘器每日捕蟲數却僅有以處女蛾爲誘蟲源者之一半。然而每日捕蟲數變異頗大，以t值測驗，兩處理每日每誘蟲器捕獲蟲數並無顯著差異。

表四、瘤野螟處女蛾誘蟲器內雌蟲數對誘蟲器捕獲雄蟲效果之影響

Table 4. Effect of number of virgin female caged in the trap to the capturing number of male adult of rice leaffolder, Nov. 11-21, 1986

Item	Virgin females/trap				
	0	2	4	8	10
No. males captured/trap	0	18	177	330	309
Male adults/trap/day[1)]	0 c	1.6±3.0 b	16.1±20.8 ab	30.0±34.5 a	28.1±33.2 a
Range of catch per day	0	0-10	0-71	0-93	0-99
Days of no capture	11	5	2	2	1

1) Data were transformed to $\sqrt{x+\frac{1}{2}}$ before analysis. Values followed by the same letter were not significantly different at 5% level according to DMRT

表五、瘤野螟處女蛾及已交尾之雌蟲對雄蟲之誘集效果比較觀察

Table 5. Comparison between the attractiveness of the traps baited with virgin and mated females to the male adults of rice leaffolder. Oct. 28-Nov. 1986

Item	Virgin female	Mated female
No. males captured/trap	523	243
Male adults/trap/day [1)]	23.8±25.0 a	11.1±11.9 a
Range of catch per day	0-73	0-34
Days of no capture	7	7

1) Data were transformed to $\sqrt{x+\frac{1}{2}}$ before analysis. Values followed by the same letter were not significantly different at 5% level according to DMRT

5. 水盤顏色對誘捕雄蟲效力之影響

在供試四種顏色的水盤中，黃色的水盤之總誘捕的雄蟲數最多（表六），約爲綠色水盤的1.8倍；白色及白不銹鋼水盤的2.5倍。經分析結果顯示黃色的水盤每日每誘蟲器之捕獲蟲數與綠色水盤並無顯著差異，但顯著地較不銹鋼水盤或白色的水盤爲優。

6. 水盤放置高度對誘捕雄蛾效力之影響

在本試驗觀察的三種高度中，以水盤置於與水稻同高者（水盤底距地面高爲70 cm）所誘捕之雄蟲數爲最高，且每日每誘蟲器捕獲之蟲數亦較其他處理者爲穩定（表七）。水盤放置於高出水稻30公分之處理（水盤底距地面100 cm）之總捕蟲數雖與前一處理相近，但每日每誘蟲器捕蟲數變異較大，顯示其穩定性較差。水盤置於稻株高度下30 cm之處理（水盤底距地面40 cm）則捕蟲效率顯較前兩處理爲差，但經分析，此處理每日之平均捕蟲數與前兩處理並無顯著差異。

表六、水盤顏色對誘蟲器捕獲雄蟲效果之影響

Table 6. Effect of color of water-pan to the the attractiveness of virgin female trap in capture of male adults of rice leaffoler. 14-27, Oct. 1986

Item	White	Stainless steel	Green	Yellow
No. males captured/trap	246	257	341	613
Male adults/trap/day[1)]	17.6±18.8 b	18.4±21.2 b	24.4±24.7 ab	43.8±43.3 a
Range of catch per day	0-61	0-62	0-63	1-151
Days of no capture	3	4	4	0

1) Data were transformed to $\sqrt{x+\frac{1}{2}}$ before analysis. Values followed by the same letter were not significantly different at 5% level according to DMRT

表七、處女蛾誘蟲器放置高度對捕獲雄蟲效果之影響

Table 7. Effect of the height of virgin female trap on the capture of male adults of rice leaffolder. 1985.

Date	No. males captured at the height of			Temperature 1-6AM (°C)	
	30 cm over rice pl.	same as to rice pl.	30 cm below rice pl.	Max.	Min.
Oct. 30	41	34	20	22.0	21.0
31	74	27	22	21.0	20.0
Nov. 1	5	33	27	20.0	18.5
2	0	17	2	18.5	17.5
3	2	14	6	17.5	17.5
4	19	22	19	20.0	19.5
Mean[1)]	23.5±29.1 a	24.5±8.3 a	16.0±9.8 a		

1) Data were transformed to $\sqrt{x+\frac{1}{2}}$ before analysis. Values followed by the same letter were not significantly different at 5% level according to DMRT

7. 處女蛾誘蟲器誘捕雄蛾時間之觀察

本項觀察於1986年10月9日、11月4日及27日夜各觀察一次。三次觀察期間之溫度（夜8時至次日清晨6時）分別爲 23.8 至 21.0°C，20.7 至 17.5°C 及 17.5 至 11.5°C。10月9日之觀察，於清晨0時至1時間誘蟲器開始誘捕到雄蛾，捕獲高峯出現於清晨 2～3 時，4時以後即未再捕到蟲體（表八），11月4日之觀察雄蛾開始被捕時間及出現於誘蟲器之高峯的時間均較第一次觀察提早1個小時左右，而11月27日觀察則又較第二次觀察提早1個小時，顯示溫度下降時，雄蟲被雌蟲所誘引之時間亦隨之提早。

8. 處女蛾誘蟲器之誘引有效距離之測定

第一次試驗於74年9月14～17日間進行，於9月14日釋放標識雄蟲前，使用驚擾法記數田間蟲數，10公畝棲息有野生瘤野螟蛾 173 隻。由9月14日至17日連續4天中共釋放雄蛾 250 隻，結果在距釋放點下風方向5公尺之兩個誘蟲器共回收標識蟲8隻，10公尺處之誘蟲器共回收標識蟲1隻，總回收率爲 3.6%（表九）。

表八、瘤野螟雄蟲被處女蛾誘蟲器捕獲時間之觀察
Table 8. Time of male rice leaffolders captured by the virgin female-baited traps in paddy fields, 1986 [1) 2)]

Time	9th, Oct.		4th, Nov.		27th, Nov.	
	Number	%	Number	%	Number	%
22-23	0	0	0	0	1	6.7
23-24	0	0	8	9.1	4	26.7
24-01	1	2.2	21	23.9	7	46.7
01-02	11	24.4	33	37.5	3	20.0
02-03	20	44.5	20	22.7	0	0
03-04	13	28.9	6	6.8	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0	0

1) Temperature at night of 9th, Oct., 4th, Nov., and 27th, Nov. ranged from 23.8 to 21°C, 20.7 to 17.7°C and 17.5 to 15°C, respectively.
2) Time of sunrise and sunset at 9th, Oct. were 5:50 AM and 5:35 PM, at 4th, Nov. were 6:0 AM and 5:15 PM, and at 27th, Nov. were 6:20 AM and 5:0 PM.

表九、瘤野螟處女蛾誘蟲器誘集雄蟲有效距離測定
Table 9. Number of male rice leaffolders recaptured in the virgin female-baited traps on various days after release in the paddy field.[1)]

Date of release		No. males released	No. males recaptured/days after release			
			5 m			10 m
			1st trial			
1985 Sept.	14	64	1/2	1/4		1/3
	15	56	2/3			0
	16	80	1/2	2/3		0
	17	50	1/2			0
Total		250	8			1
			2nd trial			
1986 April	10	60	2/4			0
	11	50	1/2	2/3	1/5	0
	13	63	1/2	1/3	3/4	0
	14	78	2/2	1/3		0
	16	82	1/6			1/12
	20	42	3/4			2/9
	29	46	1/3	1/4		0
May	12	60	1/5			1/4
Total		481	21			4

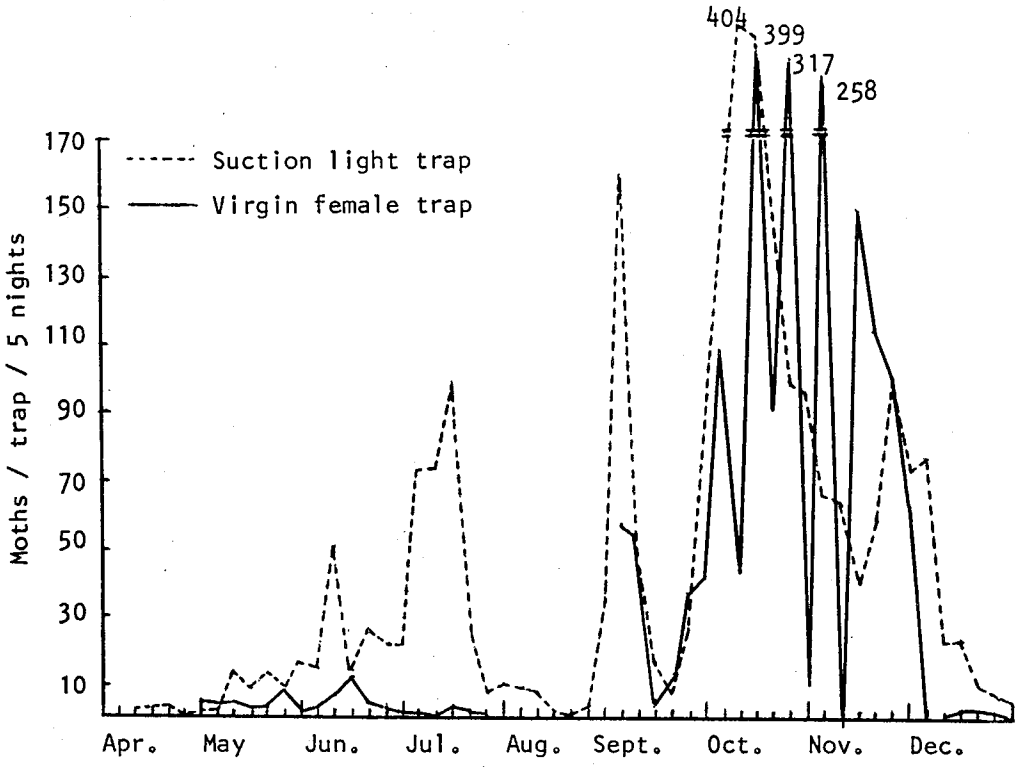
1) During the first trail the number of wild males captured in the trap per night ranged from 0 to 9 with an average of 4.3, but no wild male was captured during the second trial.

第二次試驗於75年4月10日至5月12日間間續釋放標識蟲8次，每次由42至82隻不等共釋放481隻。田間野生瘤野螟蛾於4月10日調查10公畝爲0隻。4月24日調查爲1隻，至5月10日增爲7隻。標示雄蟲於釋放後在距離放點下風方向5公尺的兩個水盤共捕獲21隻，10公尺者共捕獲4隻，15公尺處之水盤則未捕到標示蛾，總回收率爲 5.2%。

由兩次試驗結果顯示以5隻3至5日齡處女蛾爲誘蟲源的情況下，其誘捕雄蛾之有效距離似在5公尺範圍以內。在下風處10公尺之誘集盤雖亦可捕獲少數標示雄蟲，但因數量太少，且被捕獲之雄蟲出現於釋放後3天以上，可能係經數度遷移後被誘捕，而非直接由釋放點直接被處女蛾誘蟲器所誘引。

9. 處女蛾誘蟲器與吸式誘蟲燈對瘤野螟成蟲族群之偵測比較觀察

在1986年由元月至12月間以5隻3至5齡處女蛾爲誘蟲源之誘蟲器周年誘捕瘤野螟雄蛾與吸式誘蟲燈捕獲蟲數比較示如圖二。由吸式誘蟲燈捕捉蟲數可清楚地看出，由5月至11月間成蟲族群每月有一高峯出現，可反應瘤野螟在本地區各世代之出現期。反觀處女蛾誘蟲器在各月份之誘捕蟲數在10月中旬以前顯然均較吸式誘蟲器爲低，尤以4月及 7～8 月間田間瘤野螟密度較低的時期，處女蛾誘蟲器幾乎誘不到雄蟲，但10月中旬以後由於田間瘤野螟成蟲族群大幅增高其捕獲蟲數反較吸式誘蟲器爲高，但每日誘捕蟲數變動頗大，對於田間瘤野螟成蟲族群之實際變動以及其世代別均較吸式誘蟲燈者不易判別。按此初步結果顯示使用處女蛾誘蟲器在田間偵測瘤野螟族密度仍不如吸式誘蟲燈有效。



圖二、處女蛾誘蟲器與吸式誘蟲燈對瘤野螟發生族群之測定比較觀察

Fig. 2. Comparison between the efficiency of virgin female trap and suction light trap in measure of the population of adult rice leaffolder, 1986

10. 低溫對處女蛾誘蟲器誘捕雄蟲之影響

在本分所農場自然情況下，以瘤野螟處女蛾誘蟲器於1985及1986年在12月間誘捕野生雄蟲，並比對可誘捕到雄蟲日之前一天夜10時至當天晨間4時之溫度記錄，結果列如表十。兩年之12月間誘蟲器可誘捕到雄蟲在1985及1986年分別爲5及4天。在該可誘到雄蟲之日的前一天夜10時至當天晨間4時之溫度除1986年12月1日爲14.7至12.8°C爲最低者外，其他誘捕日之溫度範圍均在15°C以上，可見溫度在15°C以上瘤野螟之性活動仍未受到完全抑制。

爲進一步了解在溫度15°C以下瘤野螟是否仍有性活動現象。於1987年元月間於栽植有分蘗盛期水稻之網室內（8×6m）釋放於定溫室(25～27°C)飼養之4日齡雄蟲，結果(表十)顯示在處女蛾誘蟲器可捕獲雄蟲之日的溫度範圍最低者爲元月16日及2月3日，溫度分別爲13.5～10.3°C及13.0～11.0°C，溫度範圍在12°C以下者則無捕到雄蟲之記錄。由上述結果表示瘤野螟之性活動最低溫度應在13°C左右。

表十、低溫對瘤野螟處女蛾誘蟲器捕獲雄蟲之測定

Table 10. Low temperature on the male catches of virgin female baited trap in winter season

Date	In screenhouse		Date	In paddy fields	
	Temperature (°C)	No. males captured		Temperature (°C)	No. males captured
1987			1985		
Jan. 11	17.0-16.0	1	Dec. 4	19.0-18.5	2
12	17.0-15.2	0	5	20.0-19.6	1
13	12.0- 9.8	0	6	19.0-18.5	2
14	11.2- 9.1	0	7	17.2-16.5	2
15	13.0-10.8	0	11	16.2-14.8	3
16	13.5-10.3	1	1986		
17	15.5-12.6		Dec. 1	14.7-12.8	1
18	16.5-16.2	0	14	17.9-16.0	2
19	18.0-17.2	1	16	18.1-16.8	1
20	12.1-12.1	0	18	19.5-20.0	1
21	15.0-14.2	1			
Feb. 3	13.0-11.0	1			
8	16.0-14.0	2			
11	18.0-16.0	1			

討　　論

本試驗使用瘤野螟處女蛾爲誘蟲源的誘蟲器，可捕獲大量之雄蟲，表示雄蟲對雌蛾所分泌之性費洛蒙具很強的反應。而誘蟲器之設計良否，爲影響誘捕蟲數之關鍵因子。一般市售之小型粘式或濕式誘蟲盒，如使用於小菜蛾，或斜紋夜盜蟲者只能誘捕到極少數之雄蟲。加大捕蟲陷阱水盤之直徑到50 cm以上，捕雄數呈顯著增加，表示大部雄蟲降落地點離誘蟲源在25 cm以上，然後再行次一步驟之尋偶行動。此種直徑較大之捕蟲陷阱亦使用於二化螟蟲[17]、擬尺蠖[5]以及*Spodoptera littoralis*[19]等之性費洛蒙誘蟲裝置。此外誘蟲器的顏

色及其放置位置亦爲影響性費洛蒙誘蟲器之捕蟲效果的重要因素之一。對瘤野螟而言，在四種供試顏色中以黃色水盤之誘捕效果最佳，白色者最差。此種因誘蟲器顏色之差異而影響其誘捕效率者亦見於多種鱗翅目昆蟲，如對 Cherry tree borer (*Synanthedon hector*) 性費洛蒙誘蟲器以黃色者之誘捕效果最優，其次依序爲褐紅＞紅＞硃砂紅＞綠＞藍＞黑＞白[34]；但同屬之 Lesser peachtree borer (*S. pictipes*) 之誘蟲器之誘蟲效果則以紅色者最佳，其他依序爲黑＞黃＞綠＞粉紅＞桔黃＞藍＞白；而 Peach tree borer (*S. exitiosa*) 却以黑色者最佳，其他依序爲黃＞綠＞桔黃＞粉紅＞紅＞藍＞白[23]。上述四種害蟲之誘捕器均白色者捕獲效果最差，但對 Coneworms (*Dioryctria* spp., Pyralidae) 而言，白色之性費洛蒙誘蟲器捕雄效果却反較黑色爲佳[25]。由此可見性費洛蒙誘蟲器的顏色對其誘蛾效果具影響，但各種顏色之影響效力因蟲而異。至於性費洛蒙誘蟲器放置高度一般認爲稍較作物爲高可增加誘捕效率[30,31,33]。然而對瘤野螟、茶姬捲葉蛾及 *Pioryctria* spp. 等則將誘蟲器放置於與作物同等高度之捕獲量較佳[2,25]此種差異可能與害蟲之活動習性有關。

除誘蟲器外，誘蟲源爲影響捕蟲效力之另一重要因素。在恒溫 25°C，12 小時光照下，瘤野螟雌成蟲於羽化後第 2 日之交尾率可達10%，第 3 日更達 80%，可見於羽化後第 3 日大部份個體已達性成熟[15]，此種發現與侯氏等[8]從瘤野螟性費洛蒙分泌腺體的組織學觀察及處女蛾發情 (Calling) 高峯的蟲齡所獲結果相當吻合。本試驗於10月中之夜間（溫度在20至 25°C 之間）觀察，以羽化後 4 日齡處女蛾誘捕雄蟲之效果最佳，此種結果除進一步證實上述報告之結果，並可瞭解雌成蟲之性費洛蒙分泌腺體組織的成熟度與雌蟲的發情，誘引雄蟲及交尾等行爲是息息相關的。換言之，此等發現可證明瘤野螟的尋偶交尾行爲係受雌蟲性費洛蒙的分泌所激發的。

在觀察處女蛾誘蟲器誘蛾效力上，本試驗發現每誘蟲器以 8 隻處女蛾誘蟲源可獲最佳之誘雄效果。在理論上，若誘蟲器內之處女蛾有一隻發情即可發揮誘蛾效果，然而每一雌蛾之開始發情日齡，發情時間以及其持續性並不一致[5,6,12]，因此以較少數之雌蟲爲誘蟲源，誘蟲器可發揮誘雄之時間較短；另一方面，可能由於瘤野螟雌蟲之誘雄有效距離屬於較短，使用較多之處女蛾可誘得較多之雄蟲或與性費洛蒙可散佈較遠有關。此等推論均有待進一步觀察證實。

瘤野螟蛾是屬於夜間活動型昆蟲，以燈光誘集，上半夜誘捕蟲數佔全夜誘集蟲數之72.4%，其誘捕高峯出現於 20～21 時，誘捕量佔全量之 20.68%[9]；然而以處女蛾誘集，則顯示其交尾活動在下午夜進行，誘雄高峯出現於24時以後且隨季節而異。此種對誘蟲燈與性費洛蒙反應之時差與茶姬捲葉蛾 (*Adoxophyes* sp.) 類似[2]但與二化螟或小菜蛾則大異其趣，前者對兩種誘蟲器之反應相當一致，均於上半夜 8～9 時具較強的反應[26,27]，而後者雖然對兩種誘蟲器之反應亦出現於上半夜，但其對誘蟲燈之反應約較費洛蒙提早 1 小時左右[4]。

一般鱗翅目昆蟲之交尾時刻之變動主要受溫度及光週期所影響，尤以溫度的影響最爲重要[21,24,26]。一般而言，在低溫下，發情及交尾時間較溫度較暖時提早 1～6 小時，如二化螟蟲[26]，擬尺蠖[32]、小菜蛾[4]、茶姬捲葉蛾[3,10]、夜盜蟲[6]以及 *Arigyrotaenia velutinana*[20] 等。宮原氏[12] 觀察瘤野螟之交尾行爲亦發現其交尾時刻隨季節而變，在10月 6 日調查（溫度在 15～18°C 間），其交尾個體由23時開始出現至 4 時左右爲止，9 月 7 日調查（溫度在 25～27°C 間）交尾個體出現於 2～5 時左右爲止，可見溫度下降交尾時間提早，此種結果與本試驗利用處女蛾誘集到雄蟲時間之變動（表八）相當吻合。由於在自然情況下，低溫期大部出現於短日照季節，其提早交尾與日週期是否有關尚待探討。

以目前設計之瘤野螟處女蛾誘蟲器與吸式誘蟲燈之捕蟲數比較按初步所獲資料顯示在春及夏季後者較前者爲優，但在秋季則以處女蛾誘蟲器有較佳之趨勢（圖二）。這種現象與一般報告在低密度時性費洛蒙之誘蟲效果較誘蟲燈爲佳，高度反而較差之結果，如 *Heliothis*

zea 及 *H. virescens*[29]，*Agrotis segetum*[7] 等並不一致，其原因可能與瘤野螟性費洛蒙之有效範圍較小，或與其他環境因素有關，留待以後再行探討。

謝　　辭

本研究承國科會（Nsc 73-0414-P-055b-02, Nsc 74-0414-P-055b-01 及 Nsc 75-0414-P-055b-01）之經費補助，臺灣省農業藥物毒物試驗所蘇文瀛先生時時提供瘤野螟雄蟲，以及本分所何淑貞小姐之熱心協助得順利完成，謹誌謝忱。

參 考 文 獻

1. 小山光男。1976。ハスモンヨトウの乾式フェロモントラッ プの試作。日本應動昆 20(1):46-47。
2. 川崎建次郎、玉木佳男。1980。チャノコカクモンハマキ性フェロモントラッ プの設置場所と誘殺數。日本應動昆 24(4):253-255。
3. 川崎建次郎、玉米佳男。1983。チャノコカクモンハマキ雄成蟲の性フェロモントラッ プへの誘殺時刻とその季節的變化。日本應動昆 27(2):106-111。
4. 山田偉雄、腰原達雄。1980。誘蛾燈および性フェロモントラッ プへのコナガ雄成蟲の飛來時刻。日本應動昆 24(1):30-32。
5. 北村實彬、小山重郎。1985。野外網室におけるミツモンキンウワバ處女雌への雄の定位行動，日本應動昆 29(4):332-334。
6. 若村定男。1979。カブラヤガの配偶行動。日本應動昆 23(4):251-256。
7. 若村定男、氣賀澤和男、遠藤亘紀、松浦博一、腰原遠雄、富岡暢、根本久、北內義弘。1981。合成フェロモントラップによるカブラヤガの捕獲消長。日本應動昆 25(4):265-271。
8. 侯豐男、路光暉、周紀元。1986。水稻瘤野螟蛾性費洛蒙分泌腺體之形態及解剖研究，昆蟲性費洛蒙科際整合計畫第三年年終檢討會彙刊，P. 167-184。行政院國科會。
9. 貢穀伸。1954。燈光誘集瘤野螟蛾之分析。農林學報 3:77-96。
10. 野口浩。1984。チャノコカクモンハマキの交尾時刻におよぼす温度の影響。日本應動昆 28(3):118-124.
11. 深町三郎。1980。コブノメイガ成蟲の生息場所と産卵。九州病蟲研究會報 36:93-96。
12. 宮原義雄。1981。コブノメイガの交尾，特に低温の影響。日本應動昆 25(2):119-121。
13. 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，282 pp.
14. 鄭清煥。1987。嘉南地區瘤野螟之生態研究。植保學會會刊 29(2):135-146。
15. 鄭清煥。1984。瘤野螟性費洛蒙田間應用試驗—(1)發育，交尾及田間族群發生概況觀察。行政院國科會昆蟲性費洛蒙科際整合計畫，第一年年終檢討會彙刊。P. 35-60.
16. Arida, G. S., V. A. Dyck and P. S. Beevor. 1981. Monitoring adult density of rice stem borers and leaffolders (Lepidoptera: Pyralidae) with sex pheromone and light traps for improved insect pest control. A paper presented at IRRI Saturday Seminar, May 2, 1981, 10pp.
17. Beevor, P. S., D. R. Hall, B. F. Nesbitt, V. A. Dyck, G. Arida, P. C. Lippold, H. Oloumi-Sadeghi. 1977. Field trials of the synthetic sex pheromones of the striped rice borer, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) and related compounds. Bull Ent. Res. 67:439-447.
18. Beroza, M. 1976. Control of the gypsy moth and other insects with behavior-controlling chemicals. *In:*

Pest management with insect sex attractants and other behavior-controlling chemicals, M. Beroza (ed.). Am. Chem. Soc. Sym. sers. Wasgugton, pp. 99-118.

19. Campion, D. G., B. W. Bettany, B. F. Nesbitt, P. S. Beevor, R. Lester, and R. G. Poppi. 1974. Field studies of female sex pheromone of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) in Cyprus. Bull. Ent. Res. 64:89-96.
20. Carde, R. T., A. Comeau, T. C. Baker and W. L. Roelofs. 1975. Moth mating periodicity: Temperature regulates the circadian gate. Experientia 31:46-48.
21. Carde, R. T. and W. L. Roelofs. 1973. Temperature modification of male sex pheromone response and factors affecting female calling in *Holonelina immaculata* (Lepidoptera: Arctiidae). Can. Ent. 105: 1505-1512.
22. Cheng, H. H. and D. L. Struble. 1982. Field evaluation of black light and sex attractant traps for monitoring seasonal distribution of the darksided cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Ontario. Can. Ent. 114: 1121-1124.
23. Childers, S. H., R. L. Holloway and D. K. Pollet. 1979. Influence of pheromone trap color in capturing lesser peachtree borer and peachtree borer males. J. Econ. Ent. 77(4):506-508.
24. Comeau, A., R. T. Carde and W. L. Roelofs. 1976. Relationship of ambient temperatures to diel periodicities of sex attraction in six species of Lepidoptera. Can. Ent. 108:415-418.
25. Hanula, J. L., G. L. DeBarr, W. M. Harris and C. W. Berusfird. 1984. Factors affecting catches of male coneworms, *Dioryctria* spp. (Lepidoptera: Pyralidae), in pheromone traps in Southern pine seed orchards. J. Econ. Ent. 77(6): 1449-1453.
26. Kanno, H. 1984. Studies on the mechanism of mating initiation in the rice stem borer moth, *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Bull. Hokuriku Agric. Exp. Stn. 26:1-26.
27. Kiritani, K. and S. Iwao. 1967. The biology and life cycle of *Chilo suppressalis* (Walker) and *Tryporyza* (*Schoenobius*) *incertulas* (Walker) in temperate-climate areas. P. 45-102, *In* The major insect pests of the rice plant, IRRI, Philippines.
28. Madsen, H. F. and J. M. Vekenti. 1972. Codling moths: Female baited and synthetic pheromone traps as population indicators. Environ. Ent. 1:554-557.
29. Roach, S. H. 1975. *Heliothis zea* and *H. virescens*: Moth activity as measured by blightlight and pheromone traps J. Econ. Ent. 68(1)17-21.
30. Saario, C. A., H. H. Shorey and L. K. Gaston. 1970. Sex pheromones of noctuid moths. XIX. Effect of enviromental and seasonal factors on captures of males of *Trichoplusia ni* in pheromone-baited traps. Ann. Ent. Soc. Am. 63:667-672.
31. Sharma, R. K., R. E. Rice, H. T. Reynolds and H. H. Shorey. 1971. Seasonal influence and effect of trap location on catches of pink bollworm males in sticky traps baited with hexalure. Ann. Ent Soc. Am. 64:101-105.
32. Sower, L. L., H. H. Shory and L. K.

Gaston. 1971. Sex pheromones of noctuid moth. XXV. Effects of temperature and photoperiod on circadian rhythms of sex pheromone release by female of *Trichoplusia ni*. Ann. Ent. Soc. Am. 64:488-492.

33. Swier, S. R., R. W. Ring, G. J. Musick. 1976. Reproductive behavior of the black cutworm, *Agrotis ipsilon*. Ann. Ent. Soc. Am. 69:546-550.
34. Yushima, T. 1984. Sex pheromone as a powerful tool for forecasting outbreaks of insect pests. Japan Pesticide Inform. 45:12-17.