

黑光燈誘集稻穀倉庫害蟲發生效果調查

曾經洲¹ 彭武康² 高穗生^{1*}

1. 台中縣霧峰鄉 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

2. 台北市 國立台灣大學昆蟲學系

(接受日期：2006年12月31日)

摘 要

曾經洲、彭武康、高穗生* 2006 黑光燈誘集稻穀倉庫害蟲發生效果調查 植保會刊 48：297-309

選擇台灣中部地區烏日鄉農會溪壩辦事處、龍井鄉農會及鹿港鎮農會頂番辦事處等三處穀倉，於民國76年(1987)1期稻穀進倉後，設置黑光燈誘蟲器誘集各種昆蟲。誘蟲燈的吊掛及運轉，分成二種處理方式，一為各農會A倉吊掛誘蟲燈24小時連續運轉，每週更換收集袋；另一為各農會B倉僅於每月最後一週另掛誘蟲燈，誘集一週後收集，比較每週均設置黑光燈誘蟲器與每月僅設置一週，二者所誘獲之害蟲種類及數量。結果顯示各穀倉所誘到之昆蟲種類，有穀蠹(*Rhyzopertha dominica*)、麥蛾(*Sitotroga cerealella*)、角胸粉扁蟲(*Cryptolestes ferrugineus*)、擬穀盜(*Tribolium castaneum*)、暹羅穀盜(*Lophocateres pusillus*)、鋸胸粉扁蟲(*Oryzaephilus surinamensis*)、米象(*Sitophilus oryzae*)及其他翅鱗目昆蟲等，其中穀蠹佔最多數為99.14%、麥蛾為0.39%、角胸粉扁蟲為0.32%、擬穀盜為0.15%，其他種類則稀少。穀蠹於暖熱季節最易大發生。二種吊掛誘蟲燈及運轉方式，在誘獲昆蟲數量的變化上，在三地區倉庫均顯現相同之趨勢，即在同一調查週，每月僅誘集一週所誘獲之蟲數，較每週連續誘集者為多，但累計二種調查方式全年誘獲蟲數，則以連續誘集者較多，穀蠹為3.36倍，麥蛾為3.63倍。發生蟲數則隨季節的變化有所變動，隨氣溫逐漸上升，捕獲的蟲數也隨之增加，於春夏之際，穀蠹的發生數量已萬倍於冬季時。

(關鍵詞：倉庫害蟲、綜合防治、黑光燈、密度調查)

緒 言

在台灣，稻穀收割烘乾後，除了供應當季之市場需要外，大部分都進倉庫儲

藏，儲藏方式分散裝與袋裝。散裝儲藏是將稻穀直接堆積於一般倉或筒狀倉，袋裝儲係將稻穀裝入麻袋或塑膠編織袋，再放入穀倉層層堆疊儲藏。早年慣用散裝，後

* 通訊作者。E-mail: sskao@tactri.gov.tw

來多改爲袋裝，因爲袋裝儲藏時，袋與袋之間空隙較大，通風良好，稻穀品質較佳，但此種條件亦有利於倉庫害蟲的入侵危害，儲藏時間約爲半年，長則達兩年，儲存期間若未實施藥劑防治，則害蟲會過度繁殖，造成嚴重損失^(3, 5, 9, 11, 14, 20, 21, 23)。爲瞭解害蟲在穀倉中週年族群之變化，彭氏 1983 至 1984 年間在台灣北部桃園縣蘆竹鄉農會之穀倉，利用發出長波紫外線黑光燈所組合的捕蟲燈，調查倉庫害蟲發生密度，誘集昆蟲效果良好，不僅種類多，而且數量也多^(17, 19)。本研究配合該項調查工作，自 1987 至 1988 年在台灣中部地區台中縣烏日鄉農會（Wurih）溪壩辦事處、龍井鄉農會（Longjing）及彰化縣鹿港鎮農會頂番辦事（Dingfan）處三處穀倉進行誘集調查。以發出 405 nm 波長紫外線的黑光燈，誘集稻穀倉庫害蟲效果良好，不僅種類多，而且數量也多，除可有效調查發生害蟲族群發生變化外，亦可誘殺大量害蟲，減少稻穀倉儲期間因蟲害造成的損失，對天敵影響也較少，除了產生防治效果外，兼可調查監視害蟲發生密度，可納入綜合防治系統(IPM)，供訂定防治適期之參考⁽²⁷⁾。目前農委會農業試驗所亦利用此黑光燈誘集之方法，從事倉儲糧食害蟲之調查及誘殺工作，因此乃整理本研究結果發表，以爲後繼該類研究之參考。

材料與方法

利用黑光燈誘集稻穀倉庫害蟲發生調查，係依照彭氏於民國 72 年(1983)在桃園縣蘆竹鄉農會倉庫誘蟲相同之裝置，並依據倉庫之面積每約 15 坪設置一誘蟲燈^(17, 19)。

一、黑光燈誘蟲器^(17, 19)

自行組裝黑色 7 瓦長波紫外燈管與風扇和集蟲網袋之捕蟲器。黑色紫外燈管(東亞 FL-6BLB)長 21 cm，直徑 16 mm，主

波長範圍爲 313 ~ 390 nm 及 405、435 nm 等特定波長，如圖一所示，燈管中段前方 10 cm 之照度爲 78 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ (360 nm)，下接電力吸風扇(直徑 20 cm)，其吸風口風速爲 500 MPM (meter per minute)，再下套雪紡紗車製之集蟲網袋(網目 < 0.12 mm)。具趨光性之飛翔昆蟲，被誘引進入風扇吸力範圍時，即被吸入網內存積，而紗網使用即使個體最小之角胸粉扁蟲亦無法逃逸之網目細度。

二、農會倉庫之處理

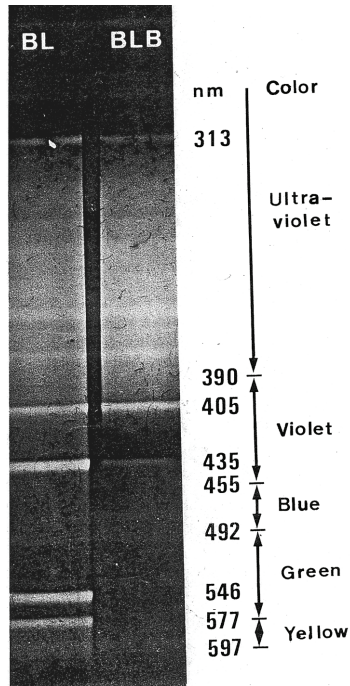
於台灣中部選擇三個農會，台中縣烏日鄉農會溪壩辦事處、龍井鄉農會及彰化縣鹿港鎮農會頂番辦事處等三處農會穀倉，各農會分別選擇二間稻穀倉庫實施，烏日鄉農會溪壩辦事處，爲梗(蓬萊)稻混泥土倉庫二座，鹿港鎮農會頂番辦事處，爲秈稻集中型倉庫二座，龍井鄉農會，爲梗稻木造倉庫二座，空倉處理依農會慣行方式管理，各稻穀倉庫於民國 76 年一期稻穀進倉後，即開始設置黑光燈誘蟲器調查。

三、黑光燈誘蟲器之設置與調查

各農會分別設 A、B 二間稻穀倉庫，烏日鄉農會溪壩辦事處，A 倉(94 坪)、B 倉(80 坪)，各設 6 盞黑光燈；鹿港鎮農會頂番辦事處，A 倉(107 坪)、B 倉(107 坪)，各設 6 盞黑光燈；龍井鄉農會，A 倉(50 坪)、B 倉(50 坪)，各設 3 盞黑光燈。A 倉在空倉處理後即設置黑光燈誘蟲器，每日 24 小時連續運轉，每週收集集蟲袋；B 倉在每月最後一週設置黑光燈誘蟲器，每日 24 小時連續運轉誘集一週後，收回集蟲袋。倉庫屋頂，黑光燈誘蟲器之吊掛，如圖二照片所示。

四、評估方法

1. 害蟲密度調查：每週每個黑光燈誘蟲器之集蟲袋內之蟲隻，先區分成鱗翅目和



圖一、黑色紫外燈管(BLB)與白色紫外燈管(BL)之主要波長範圍。

Fig. 1. The main wavelengths of blacklight (white glass) and blacklight-blue (dark-blue glass) fluorescent light lamp.



圖二、穀倉吊掛黑光燈誘蟲器。

Fig. 2. The fan trap with blacklight-blue fluorescent light trap hanging under the roof of stored grain house.

鞘翅目二類，置於 50°C 烤箱中，烘烤 24 小時後，計算各種類害蟲及蟲數。

2. 比較每週均設置黑光燈誘蟲(即全年均亮，不間斷地誘集)與每月只設置一週黑光燈誘蟲器之蟲數，以評估誘集效果。

結 果

調查自 1987 年 11 月至 1988 年 11 月

止，獲得一週年之結果，在黑光燈誘蟲器全年不停運轉的三個農會 A 倉，就其在各季節之害蟲種類發生數量變化，如表一，合計此三倉所誘到之倉庫害蟲種類，依其數量多寡主要有穀蠹 (*Rhyzopertha dominica*) 99.14%、麥蛾 (*Sitotroga cerealella*) 0.39%、角胸粉扁蟲 (*Cryptolestes ferrugineus*) 0.32%、擬穀盜 (*Tribolium castaneum*) 0.15%。

表一、1987~1988 年在台灣中部地區三農會倉庫於不同季節以黑光燈誘蟲器誘捕穀蠹、麥蛾、角胸粉扁蟲及擬穀盜之蟲數(蟲數/誘蟲燈/週)

Table 1. Average number (No. insects/trap/week) of 4 insect species, *Rhyzopertha dominica*, *Sitotroga cerealella*, *Cryptolestes ferrugineus* and *Tribolium castaneum* trapped by the blacklight-blue fluorescent light trap in 3 rice storehouses at central Taiwan during 1987-1988

Season ¹⁾	Insect species			
	<i>R. dominica</i>	<i>S. cerealella</i>	<i>C. ferrugineus</i>	<i>T. castaneum</i>
Wurih storehouse A				
Winter	552	3	1	0
Spring	548	15	6	1
Summer	61205	9	139	222
Autumn	58173	2	218	0
Total	120478	29	364	223
Dingfan storehouse A				
Winter	257	80	1	0
Spring	344	243	2	0
Summer	65279	191	5	112
Autumn	88814	15	585	0
Total	154694	529	593	112
Longjing storehouse A				
Winter	96	59	7	0
Spring	233	134	11	0
Summer	34988	420	6	130
Autumn	1190	54	37	0
Total	36507	667	61	130
Sum of 3 storehouses	311679 (99.14%)	1225 (0.39%)	1018 (0.32%)	465 (0.15%)

¹⁾ Winter (1987/11/16 - 1988/01/11); Spring (1988/02/13 - 1988/05/09); Summer (1988/05/16 - 1988/08/08); Autumn (1988/08/15 - 1988/11/07).

調查期間三個農會 A 倉庫不同季節，黑光燈誘蟲器誘捕到之主要害蟲種類及比率，如表二，就其在各季節所發生種類之比率變化而言，全年主要都是穀蠹，其中頂番及龍井農會倉庫，在冬季及春季麥蛾佔明顯的比率，但到夏季即被大量穀蠹發生影響，而變成可被忽略的程度，龍井農會倉庫則有少量的角胸粉扁蟲出現。

調查期間三個農會 A 倉黑光燈誘蟲器，各週平均誘集到之穀蠹和麥蛾之族群動態，如圖三。穀蠹在三倉全年累計誘獲 4,051,827 隻為最主要害蟲，麥蛾在三倉全年累計誘獲 15,925 隻，屬少數，穀蠹的族群發生在三個農會倉庫，皆自 5 月開始上升，6、7 月間即出現第一個高峰，烏日和頂番農會倉庫，8、9 月間出現第二個高峰，較第一個高峰的蟲數，高約 1.5 倍，每個黑光燈誘蟲器一週捕獲穀蠹平均蟲數可達 22 萬隻，10 月族群密度下降，而龍井倉庫僅有一個高峰即在 7 月，之後即下降，而且最高蟲數亦較少。

比較調查期間三個農會 A 倉黑光燈誘蟲器各月份之週平均誘集蟲數，與 B 倉黑光燈誘蟲器各月份一週誘集蟲數之族群動態結果，如圖四（蟲數以對數(log)表示）。各倉庫在誘獲蟲口密度上，三地區倉庫均有相同之趨勢。

為分析溫度對蟲口發生密度的影響，茲將中央氣象局台中、梧棲兩氣象站 1987-1988 之每日氣溫資料，以台中代表山線（內陸地區）及以梧棲代表海線（沿海地區），將調查期間之日平均溫(°C)統計為週平均溫比較，如附錄一。

討 論

彭氏曾繼續利用昆蟲會受到紫外線波長範圍內之光線的誘引特性^(17, 19, 30)，1983 年在桃園縣蘆竹鄉農會稻穀倉庫，利用黑光燈誘蟲器誘捕倉庫害蟲，以瞭解害蟲在穀倉中週年族羣之變化。本研究繼續在中部三個地區的農會穀倉，分別設置全

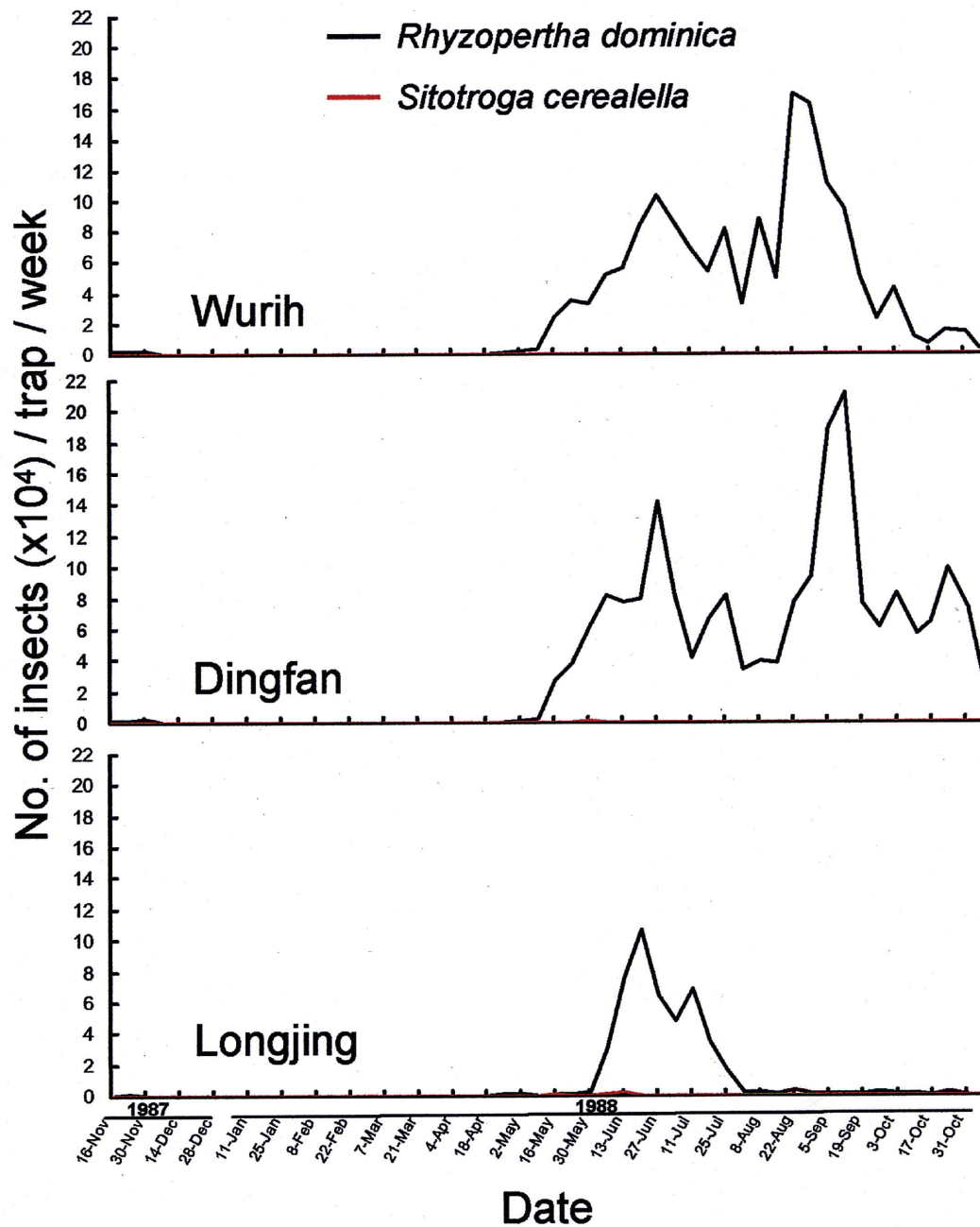
表二、1987~1988 年在台灣中部地區三農會倉庫於不同季節以黑光燈誘蟲器誘捕之主要害蟲種類、比率(%)。

Table 2. Percentage (%) of main insect species trapped by the blacklight-blue fluorescent light trap in 3 rice storehouses at central Taiwan during 1987-1988

Storehouse	Season ^{1), 2)}			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
Wurih storehouse A				
Dingfan storehouse A				
Longjing storehouse A				

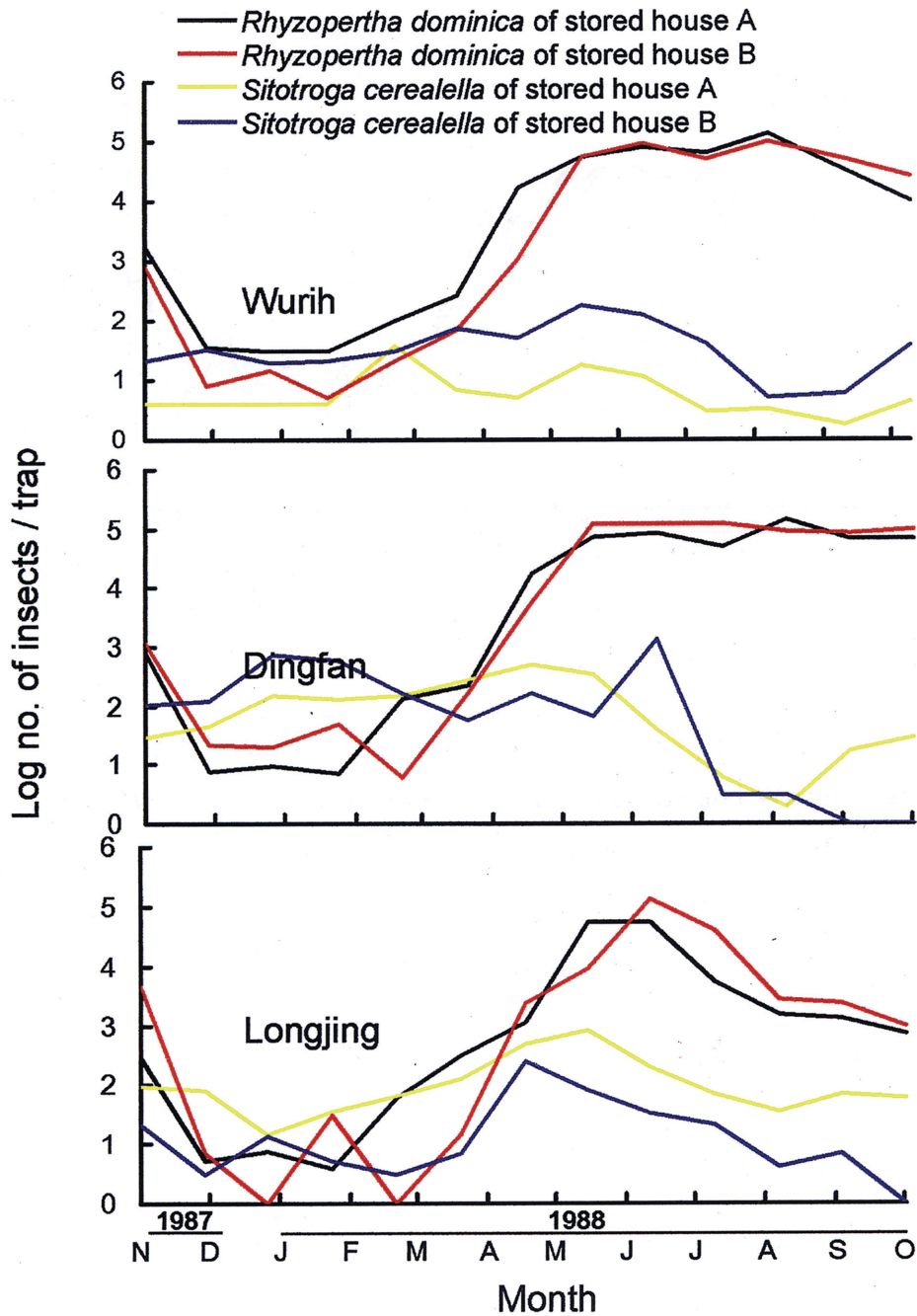
¹⁾ Winter (11/16-01/11); Spring (02/13-05/09); Summer (05/16-08/08); Autumn (08/15-11/07).

²⁾ *Rhyzopertha dominica* (穀蠹); *Sitotroga cerealella* (麥蛾); *Cryptolestes ferrugineus* (角胸粉扁蟲); *Tribolium castaneum* (擬穀盜).



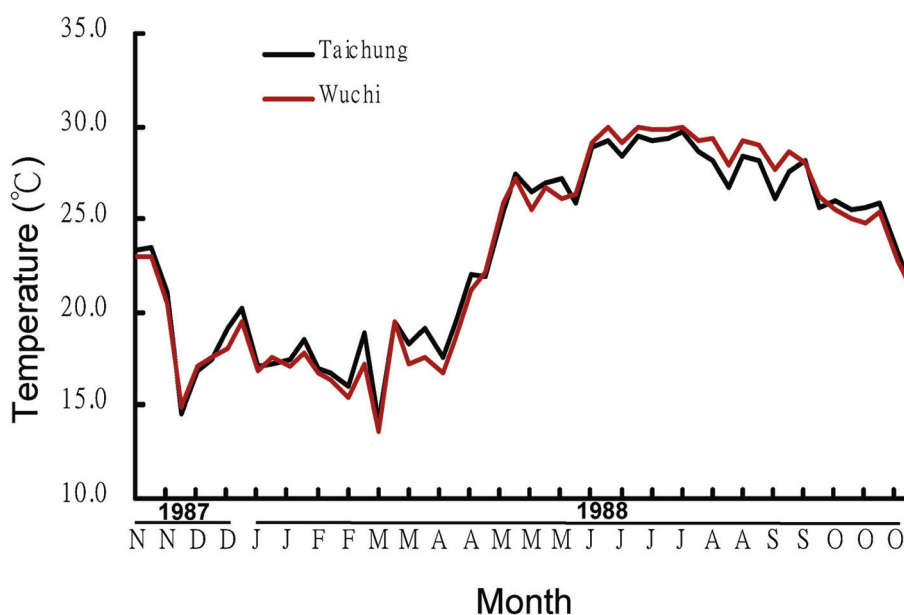
圖三、自 1987 年 11 月至 1988 年 10 月間於台灣中部烏日農會、鹿港農會頂番辦事處、龍井農會等三處稻倉庫 A 倉，每黑光燈誘蟲器各週平均誘集穀蠹及麥蛾之族群動態。

Fig. 3. The population dynamics of *Rhyzopertha dominica* and *Sitotroga cerealella* caught by the blacklight-blue fluorescent light trap in the storehouses at Wurih, Dingfan and Longjing every week from November of 1988 to October of 1989.



圖四、自 1987 年 11 月至 1988 年 10 月間於台灣中部烏日農會、鹿港農會頂番辦事處、龍井農會等三處稻倉庫 A 倉，每黑光燈誘蟲器各月份之週平均誘集到穀蠹及麥蛾蟲數，與 B 倉每黑光燈誘蟲器各月份一週誘集到穀蠹及麥蛾蟲數之族群動態圖。

Fig. 4. The population dynamics of *Rhyzopertha dominica* and *Sitotroga cerealella* in the storehouses at Wurih, Dingfan and Longjing caught by the blacklight-blue fluorescent light trap one week a month from November of 1987 to October of 1988.



附錄一、中央氣象局台中、梧棲兩氣象站 1987-1988 週平均溫(°C)。

Appendix 1. Weekly mean temperature (°C) at Taichung and Wuchi weather station of Taiwan from November of 1987 to October of 1988.

年連續運轉及每月運轉一週之二種運轉模式的黑光燈誘蟲器，自稻穀入倉起進行一整年的害蟲誘捕調查。

調查一週年之結果，在全年不停運轉的三個農會 A 倉就其在各季節之種類發生數量變化而言，合計三個農會 A 倉所誘到之倉庫害蟲種類，依其數量主要是穀蠹佔 99.14%，其他則有少量的麥蛾為 0.39%、角胸粉扁蟲為 0.32%和擬穀盜 0.15%。此結果與彭氏 1983 年在桃園縣蘆竹鄉農會捕獲種類與蟲數^(17, 19)，以長首穀盜(*Latheticus oryzae*) 63.1% 佔最多數，其次穀蠹為 32.3%，再次是角胸粉扁蟲為 2.7%、擬穀盜為 1.7%、麥蛾為 0.2%之結果，在捕獲最多的蟲種上有異，在本調查中未見有長首穀盜，而穀蠹所佔比率相當於桃園蘆竹農會倉庫之長首穀盜與穀蠹的總和。彭氏曾在中南部穀倉，採取散裝稻穀表面 10 cm 樣品調查種類與蟲口數，發現以穀蠹、角胸粉扁蟲、暹羅穀盜、米象等四種較為多

數，亦顯示穀倉中以穀蠹為首要害蟲⁽¹⁶⁾。另可能因趨光性或飛翔習性的關係，玉米象、米象(*Sitophilus oryzae*)、鋸胸粉扁蟲(*Oryzaephilus surinamensis*)及暹羅穀盜(*Lophocateres pusillus*)利用黑光燈誘蟲器均未大量捕獲^(17, 19)。此外也可能因玉米象、米象只能危害穎殼破損之稻穀，所以當儲穀的穎殼都完整時，玉米象、米象就無法發生⁽²²⁾。

穀蠹發生蟲數隨季節的變化而變動，當氣溫逐漸上升，捕獲的蟲數也隨之增加，於春夏之交，穀蠹的發生數量已萬倍於冬季時。其成蟲及幼蟲均能蠹食穀粒，所以危害亦最烈，在 7~9 月間高溫時成蟲善飛，即能傳播至其他倉庫⁽⁴⁾，也因此可被黑光燈誘蟲器大量誘獲。

穀蠹之生長適溫為 32~35°C⁽²⁶⁾，因此穀蠹在暖熱季節發生最多。在桃園蘆竹農會倉庫之調查^(17, 19)，穀蠹之族群密度自 1 月中旬開上升，至 4 月中旬平均捕獲量達

百隻，至 7 月下旬開始出現第一個高峰，達 18 萬隻，至 9 月中旬更高達 25 萬隻高峰，此後則逐漸下降，該結果與本調查結果相似。

造成穀蠹族群一直居高之因，除了溫度以外，主要是穀蠹對穎殼完整之稻穀，具有超越其他害蟲的產卵取食危害能力⁽²²⁾、較平均的垂直空間分佈及較平和的同種或異種間的競爭⁽¹⁵⁾。

鞘翅類之積穀害蟲，成蟲體軀細小而堅硬，可在穀粒間穿梭，因此，其分佈可達積穀深層⁽¹⁸⁾。而鱗翅類之麥蛾，生長適溫雖然也是在 26~30°C 間⁽²⁹⁾，但其成蟲或幼蟲身體柔軟，無法深入穀堆中，成蟲產卵於穀堆表層之穀粒間，分佈侷限於表層⁽¹⁸⁾。尤其本調查之倉庫，均以袋裝方式儲藏，除非包裝袋破損，或倉庫中有散落穀物，否則麥蛾不易有產卵的機會，也因此雖然發生數量為捕獲種類之第二位，但仍只佔 0.2% 而已。

角胸粉扁蟲在中部地區三個農會倉庫，在冬季及春季發生數量僅有 11 隻以下（龍井），最多的秋季也不過 600 隻以下（頂番）；而桃園蘆竹農會倉庫^(17, 19)之角胸粉扁蟲在 1~5 月間之密度在百隻以下，6 月開始緩緩上升，至 9 月上旬出現一個高峰，但至 10 月下旬即接近萬隻，到 11 月急速下降。中部地區與桃園蘆竹農會倉庫之角胸粉扁蟲，雖然有類似的發生趨勢，但是秋季發生最高峰的數量卻有數倍之差。

桃園蘆竹農會倉庫之調查結果，擬穀盜在 1~5 月間幾乎未捕獲，6 月才開始緩慢上升^(17, 19)，與本調查僅在夏季有 100~200 隻被捕獲之情形相似。

桃園蘆竹農會倉庫誘集之長首穀盜在 1~7 月都很低，8 月以後則急速上升，9~10 月間達最高峰，約 63 萬隻^(17, 19)；而本調查則未出現長首穀盜，長首穀盜屬於二次消費者，雖然生長適溫與穀蠹相近，但族群

發生較穀蠹為晚⁽²⁸⁾，是否因為缺乏蟲源或穀蠹完全佔據了生態位置(niche)，或是另有其他原因造成桃園與台中地區誘集結果的差異，有待未來探討。

倉庫稻穀蟲害損失程度，因穀物之儲藏期、儲藏型式、入倉時間及地區之不同而異⁽²⁴⁾，據民國 70 年糧食局之調查，臺灣地區穀物倉庫結構可分為木造倉、土塊倉、磚造倉、鋼筋水泥倉、圓筒倉、力霸倉⁽²⁴⁾。由調查結果顯示，鋼筋水泥倉庫因結構及設備較佳，害蟲為害最輕⁽⁶⁾。木造倉之建築年代甚久，設備簡陋，蟲害容易發生⁽²⁴⁾。由於倉儲穀物、害蟲呼吸所產生的熱能和倉房受日照所產生的熱度，在穀倉通風不良的情況下，外界大氣溫度與倉儲積穀表面溫度，可相差達 7~10°C⁽¹⁹⁾。

昆蟲的發育速率，因溫度上升而增加，但只到 42°C 為止，而溫度低於 15°C，則可有效地延遲昆蟲的發育和生殖⁽²⁴⁾。致死高溫僅較生育最高溫度，高數度而已⁽¹³⁾。由氣象溫度數據推測，本研究所調查倉庫在此期間並無到達致死高溫之情況。穀倉中高溫的環境，正適合穀蠹的生長，且穀蠹發育對濕度之適應範圍較其他害蟲為大⁽¹³⁾。

以台中及梧棲各為山線及海線之代表。由附錄一台中、梧棲氣象站 18987-1988 週平均溫，及根據中央氣象局網站 (<http://www.cwb.gov.tw/V4/index.htm>)，統計 1971~2000 年台中與梧棲月平均溫結果，不論是台中或梧棲其 5 月至 9 月平均溫，都在 25°C 以上，而台中最高月平均溫超過 30°C 以上的有 5~10 月，但梧棲最高月平均溫超過 30°C 以上只有 6~9 月，但此四個月的月平均溫梧棲卻略高於台中，亦即海線地區在盛夏時平均溫較山線地區略高。而其他季節，台中盆地在中央山脈車籠埔斷層以西，大肚山以東，八卦山以北，受盆地效應，容易蓄溫，但梧棲、龍井在大肚山、八卦山以西臨海平原，受海風調

節，氣溫較低。所以穀蠹的發生，在山線烏日農會穀倉有夏、秋兩個高峰，而海線龍井農會穀倉則只有夏天一個高峰。但是同屬海線的頂番倉庫，卻與山線的烏日農會同樣有兩個高峰，其因應是頂番倉庫距海岸達 5 公里，又是大型力霸倉，在倉儲量較多情況下，到 9 月都仍有大發生。龍井農會穀倉較靠近大肚溪出海口，而且其木造倉通風良好，因此除了盛夏的一個高峰外，當秋季氣溫下降後，其穀蠹即不再大發生。

在臺灣各縣市鄉鎮農會糧倉的調查，顯示稈稻儲穀損失以內陸地區最為嚴重，其次是山區及沿海⁽²⁵⁾。推測應類同本研究，主要係受不同地區氣象因素及集中程度的影響所致。另台灣不同地域之穀蠹的發生，有以東部較西部為嚴重，而中部又較南部為少之結果^(6, 23)。

在台中縣烏日鄉農會之調查結果，顯示日平均溫達 26°C 時才有大量的穀蠹發生，而且在 30°C 達到最高。台中於 6、7、8、9 月時，平均溫度在 26°C 以上(附錄一)，此時每盞黑光燈誘蟲器每週捕獲穀蠹達 4000 隻以上，而且隨溫度上升而劇增，但偶遇日均溫低於 26°C，則蟲口數立即驟降到約 4000 隻，一旦日均溫度恢復保持在 26°C 以上，即又驟升，均溫保持在 28°C，並維持較長一段時間後，則蟲口數持續陡升，直到 9 月開始降溫，蟲口數隨即下降。溫度突然地急遽變化，對蟲口密度發生有很大的影響，從各倉庫誘獲密度之 log 值看，很低溫後的高溫，即會影響大量的蟲口羽化，而突然的低溫也會大大地降低蟲口發生數量。

雖然倉庫施藥適期，應在進倉後即進行，因穀粒如在田間已受害，會帶入害蟲增殖危害。然而整年的防治重點，宜在蟲口密度發生急遽上升的 5、6 月之前，即於平均氣溫達到 20°C 前，於此即應適當壓制害蟲的發生，並維持藥效通過整個夏季，

可以有效地減少穀物受害。

在穀倉管理上，害蟲防治是主要的工作。台灣倉庫害蟲防治，於 1971 年政府推薦使用馬拉松(malathion)，至 1979 改使用巴賽松(phoxim)防治為主^(1, 2, 7, 8, 10, 12)。使用十數年後，幾種倉庫重要害蟲對馬拉松及巴賽松感受性調查報告，顯示玉米象(*Sitophilus zeamais* Motschulsky)對馬拉松產生了 6 倍的抗藥性⁽¹⁾；全台灣不同地區品系的外米綴蛾(*Corcyra cephalonica*)對馬拉松並未產生抗藥性，但均對巴賽松非常不敏感⁽¹²⁾；麥蛾(*Sitotroga cerealella*)對馬拉松及巴賽松則有近百倍的抗藥性⁽¹²⁾；穀蠹對巴賽松也產生明顯的抗藥性⁽⁷⁾，又藥劑於稻穀上之殘留亦不可忽視。

從每月僅一週設置黑光燈誘蟲器誘集之結果，可見其的確可以作為害蟲發生調查之工具。然而與每週均設置黑光燈誘蟲器，全年不間斷地連續誘集的情況比較時，連續不間斷地誘蟲，確實可以發揮部份誘殺之效果。因此本方法除了連續設置黑光燈誘蟲器時，可直接誘殺倉庫害蟲外，亦可用於監測季節變化下倉庫害蟲的發生情況，作為防治指標。但部份倉儲害蟲，如米象、玉米象等，不受黑光燈波長所吸引，因此必需配合其他防治方法一同使用，例如緩釋性防蟲米袋，不但可以減少環境污染、人畜中毒，更可以有效、經濟的達成防治效果。

誌 謝

謹以此文紀念倉儲昆蟲專家—台灣大學昆蟲系洪淑彬教授。試驗期間承台中縣烏日鄉農會溪壩辦事處、龍井鄉農會及彰化縣鹿港鎮農會頂番辦事處協助特此誌謝。

引用文獻

1. 王順成、古德業。1982a。玉米象(*Sitophilus zeamais* Motschulsky)之抗藥

- 性研究。植保會刊 24：59-68。
2. 王順成、古德業。1982b。積穀害蟲之抗藥性。科學農業 30：433-438。
 3. 林懺。1985a。積穀害蟲。彭武康 編「穀物害蟲及鼠類之生態與防治」第 2-18 頁。國立臺灣大學植物病蟲害學系出版。124 頁。
 4. 林懺。1985b。主要積穀害蟲之生活習性。彭武康 編「穀物害蟲及鼠類之生態與防治」第 48-50 頁。國立臺灣大學植物病蟲害學系出版。124 頁。
 5. 林懺。1990。倉儲穀物害蟲。臺灣農家全書—植物保護專輯 第 222-223 頁。行政院農業委員會編印。
 6. 姚美吉、羅幹成。1992。台灣儲藏袋裝梗稻中之昆種類及其族群密度。中華昆蟲 12：161-169。
 7. 姚美吉、羅幹成。1994。穀蠹對巴賽松之抗藥性研究。中華昆蟲 14：331-341。
 8. 姚美吉、羅幹成。1995。麥蛾對巴賽松之抗藥性研究。中華農業研究 44：166-173。
 9. 姚美吉。1996。積穀害蟲。農業委員會台灣農家要覽增修訂再版策劃委員會編「台灣農家要覽農作篇(三) 第 201-206 頁」。豐年社印。
 10. 姚美吉、羅幹成。1997。協力劑 PB 對藥劑防治穀蠹及麥蛾之影響。中華昆蟲 17：1-10。
 11. 姚美吉、楊敏宗、羅幹成。1998。稻穀不同儲存方式對積穀害蟲族群之影響。中華農業研究 47：419-429。
 12. 高穗生、曾經洲。1992。外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica*) 及麥蛾 (*Sitotroga cerealella*) 對馬拉松及巴賽松感受性之調查。中華昆蟲 12：239-245。
 13. 高穗生、謝豐國。1977。倉庫害蟲生態分析。稻作與糧倉害蟲研討會專輯。台灣植物保護中心印行。60-73 頁。
 14. 張長泉、劉廷英、呂理焜。1981。稻穀袋裝及散裝之品質及害蟲發生之比較。科學發展月刊 9：592-602。
 15. 彭武康。1977。鞘翅類害蟲在倉庫之分布。稻作與糧倉害蟲研討會專輯。台灣植物保護中心印行。74-79 頁。
 16. 彭武康。1979。鞘翅類害蟲在倉貯蓬萊稻、在來稻及長粒秈稻之發生研究。科學發展月刊 7：602-608。
 17. 彭武康。1984。袋裝穀倉數種積穀害蟲之族群消長及施用巴賽松對族群之影響。國立臺灣大學植物病蟲害 11：105-113。
 18. 彭武康。1985a。散裝穀倉害蟲之垂直分佈。彭武康 編「穀物害蟲及鼠類之生態與防治」第 37-39 頁。國立臺灣大學植物病蟲害學系出版。124 頁。
 19. 彭武康。1985b。主要積穀害蟲之族群消長。彭武康 編「穀物害蟲及鼠類之生態與防治」第 43-48 頁。國立臺灣大學植物病蟲害學系出版。124 頁。
 20. 謝豐國。1978。倉儲害蟲之發生與防治。蘇仲卿、嚴奉琰 編「昆蟲生態與防治」中央研究院刊行。189-201 頁。
 21. 謝豐國、高穗生。1978。積穀害蟲之生態。邱人璋 編「水稻病蟲害生態學與流行病學」。農業復興委員會。83-111 頁。
 22. 謝豐國、黃振聲。1978。稻穀穎殼完整性對玉米象 (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) 產卵與繁殖之影響。植保會刊 20：291-301。
 23. 謝豐國、洪麗梅、高穗生、徐士蘭。1980。倉儲米穀蟲害損失估計。植保會刊 22：385-395。
 24. 謝豐國、洪巧珍。1985a。穀倉環境與害蟲及鼠類發生之關係。積穀害蟲。彭武康 編「穀物害蟲及鼠類之生態與防治」第 21-32 頁。國立臺灣大學植物病蟲害學系出版。124 頁。
 25. 謝豐國、洪巧珍。1985b。儲藏作業與

- 害蟲及鼠類發生之關係。積穀害蟲。彭武康 編「穀物害蟲及鼠類之生態與防治」第 32-33 頁。國立臺灣大學植物病蟲害學系出版。124 頁。
26. Birch, L. C. 1953. Experimental background to the study of the distribution and abundance of the insect. I. The influence of temperature, moisture and food on the innate capacity for increase of three grain-beetles. *Ecology* 34: 698-711.
27. Gilbert, D. 1984. Insect electrocutor, light traps. *In: Insect Management for Food Storage and Processing*. F. J. Baur [ed.], American Association of Cereal Chemists (AACC). St. Paul, Minnesota, U.S.A. pp. 87-108.
28. Hafeez, M. A., and Chapman, G. 1966. Effects of temperature and high relative humidity on the rate of development and mortality of *Latheticus oryzae*. *J. Stored Prod. Res.* 1: 235-242.
29. Howe, R. W. 1962. The effects of temperature and humidity on the oviposition rate of *Tribolium castaneum*. *Bull. Entomol. Res.* 53: 301-310.
30. Nelson, S. O. 1972. Insect-control possibilities of electromagnetic energy. *Cereal Sci. Today* 17: 377-387.

ABSTRACT

Tzeng, C. C.¹, Peng, W. K.², and Kao, S. S.^{1*} 2006. Survey of insect populations in stored rice with blacklight-blue fluorescent light trap. Plant Prot. Bull. 48: 297-309. (¹Biopesticides Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 41358, Taiwan (ROC); ²Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan (ROC))

Blacklight-blue fluorescent light traps were set up for collecting pests after the rice from the first crop of 1987 was stored in the granary storehouses of Farmers' Associations at Wurih, Longjing, and Dingfen in central Taiwan. In each storehouse, traps were either in operation everyday and bags were changed every week, or in operation only during the last week of the month and bags were changed after one week. Insects collected in every granary with these two trapping methods consisted of *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium castaneum*, *Lophocateres pusillus*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Sitotroga cerealella*, *Sitophilus oryzae* and other Lepidoteran insects. With *R. dominica* as the predominant species followed by *S. cerelella*. The numbers for other kinds were small. Insects collected from the storehouses showed similar trends at these three locations. The number of insects collected per week was greater when they were collected one week a month than when they were collected every week each month. Insect number increased as the temperature rose. The number of *R. dominica* detected in the summer was 10,000 times more than that in the winter.

(Key words: stored-grain pest, integrated pest management, blacklight-blue fluorescent light trap, density investigation)

*Corresponding author. E-mail: sskao@tactri.gov.tw

