

利用燈光誘殺器及黃色黏板調查蒜球貯藏期之害蟲族群消長

姚美吉^{1,2} 路光暉² 王怡玟³ 李啟陽^{1*}

1. 台中縣 行政院農委會農業試驗所應用動物組
2. 台中市 國立中興大學昆蟲學系
3. 台中縣 行政院農委會農業試驗所作物組

(接受日期：2007 年 9 月 30 日)

摘 要

姚美吉、路光暉、王怡玟、李啟陽* 2007 利用燈光誘殺器及黃色黏板調查蒜球貯藏期之害蟲族群消長 植保會刊 49 : 171 – 185

台灣蒜球貯藏期可達十個月，因害蟲為害常導致貯藏病害發生及品質劣變。為瞭解蒜球貯藏期間害蟲為害狀況，本研究自 2004 年 10 月 21 日起至 2005 年 4 月 26 日止，分別在雲林縣六座倉庫進行害蟲調查，除調查袋內蒜球害蟲相外，並利用燈光誘殺器及黃色黏板調查倉庫內害蟲族群消長，以瞭解此兩種調查方法與害蟲實際發生之相關性。調查結果顯示袋內蒜球害蟲種類共有 9 種，主要為煙甲蟲 (*Lasioderma serricorne* (Fabricius))、米出尾蟲 (*Carpophilus obsoletus* Erichson) 及粉斑螟蛾 (*Cadra cautella* (Walker))。以燈光誘殺器調查，另增麥蛾 (*Sitotroga cerealella* (Olivier)) 及亞扁穀盜 (*Palorus subdepressus* (Wollaston)) 兩種害蟲，共有 11 種，主要害蟲的發生與蒜球內者相似；害蟲族群消長，從開始調查至翌年一月期間以煙甲蟲、米出尾蟲為主，一月之後粉斑螟蛾則有逐漸增加的趨勢。以黃色黏板調查蒜球害蟲共有 11 種，害蟲相與蒜球內發生相似，但所誘集的害蟲數量上，以粉斑螟蛾及煙甲蟲數量最多，米出尾蟲數量則偏低，與袋內蒜球及燈光誘殺器調查之結果差異較大。燈光誘殺器調查蒜球害蟲族群消長，發現調查所有害蟲數量在兩週內最高可達 26 萬隻害蟲，未來蒜球貯藏期間，推廣燈光誘殺技術以降低主要害蟲族群密度，應具有極佳防治潛力。

(關鍵詞：蒜球貯藏、燈光誘殺器、黃色黏板、煙甲蟲、米出尾蟲、粉斑螟蛾)

* 通訊作者。E-mail: cylee@wufeng.tari.gov.tw

緒 言

蒜球是民生重要的辛香食材，在台灣一年僅生產一期，約在每年二至四月採收，年產量約為五萬公噸，主要產地在雲林地區⁽²⁾。採收後經田間風乾、剪粒與乾燥作業後，再堆疊於倉庫棧板上進行常溫通風貯藏。經入庫貯藏二個月後即可見大量害蟲為害，主要包含有煙甲蟲 (*Lasioderma serricorne* (Fabricius)) 及粉斑螟蛾 (*Cadra cautella* (Walker)) 等害蟲，因害蟲危害後會留下蛀孔，導致其他害蟲或病害之侵入，受害蒜球常產生品質劣變，影響商品價值極大⁽¹²⁾。

蒜球以常溫通風貯藏，除害蟲為害外，更因無控制貯藏溫度設備，在秋冬之際蒜球因低溫導致大量萌芽、發根並伴隨瓣肉軟縮乾腐等問題，使蒜球迅速失去商品價值。為解決蒜球貯藏問題，王等^(1, 2, 3, 4)利用熱藏技術，使貯藏庫溫維持在 30~33℃，貯藏至翌年二月仍可使蒜球品質良好，可售率高於 75%，而熱藏技術之貯藏溫度亦是害蟲繁殖最佳之溫度，因此熱藏期間害蟲之發生及消長變化，極為重要且值得探討。

害蟲發生及消長變化之調查，常以燈光誘集^(18, 19)或黃色黏板進行監測^(13, 20, 21, 22, 36)。2004 年蒜球因生產過剩，農糧署於採收後六個月收購產量之十分之一，利用熱藏技術貯放於雲林地區 33 座倉庫。本試驗配合其貯藏過程，選擇六座倉庫，利用燈光誘殺器及黃色黏板，調查蒜球貯藏期間之害蟲族群消長狀況，以瞭解主要害蟲種類及其族群變化，同時一併調查益蟲種類，供蒜球貯藏期間害蟲防治擬定對策時之參考。

材料與方法

一、供試蒜球及貯藏倉庫

(一) 本試驗調查之蒜球品種為「大片黑」，

約於 2004 年 4 月中旬採收，蒜球採收及田間風乾癒傷之後，經適當剪粒整修後，以尼龍網袋包裝（每袋重約 20 公斤），再乾燥 3 週。本調查前期蒜球之貯藏係以常溫通風方式放置於農戶倉庫中，而於當年 9 月經農糧署收購後，則貯藏於農會或民營倉庫；當年 11 月之後，因氣溫逐漸下降，開始以熱風機送風，維持貯藏倉庫平均溫約於 24~28℃，相對濕度約在 60~65%。

(二) 調查之蒜球貯藏倉庫共六座，其地點及貯藏量分別如下：

1. 斗南倉庫 10 號倉 (Dounan No.10)：縣農會倉庫，屬鋼筋水泥平倉，貯藏約 560 噸。
2. 斗南倉庫 20 號倉 (Dounan No.20)：縣農會倉庫，屬木造倉，貯藏約 316 噸。
3. 虎尾倉庫 (Huwei)：農會倉庫，屬鋼筋水泥平倉，貯藏約 110 噸。
4. 子茂倉庫 (Zihmao)：民營倉庫，有溫控之密閉倉庫，貯藏約 126 噸。
5. 元長倉庫 1 號倉 (Yuanchang No.1)：農會倉庫，屬鋼筋水泥平倉，貯藏約 108 噸；除蒜球外，尚有 2004 年一期之梗稻，貯藏約 30 噸。
6. 元長倉庫 10 號倉 (Yuanchang No.10)：農會倉庫，屬鋼筋水泥平倉，貯藏約 154 噸；除蒜球外，尚有 2004 年一期之梗稻，貯藏約 262 噸。

二、蒜球貯藏害蟲種類之調查及害蟲族群消長之監測

本研究因農糧署收購貯藏於農會或民營倉庫時已是當年九月，在貯藏後陸續發現有蟲害發生時，才開始配合調查，因此調查時間已在蒜球貯藏約六個月後，調查自 2004 年 10 月 21 日起至 2005 年 4 月 26 日止，每兩週到蒜球貯藏倉庫進行調查，同時進行下列三項取樣。

(一) 蒜球內之害蟲發生調查：於倉庫隨機

取出 30 粒蒜球，帶回農業試驗所後，剝開蒜球，逐一檢查蒜瓣內之害蟲，並紀錄其種類及數量。當蒜球之蒜瓣有蛀孔及為害痕跡，則視為蒜球受損，並依取樣數計算蒜球之受損率。

(二) 燈光誘殺器調查蒜球害蟲之消長：本調查採用裝有 FL10BL 捕蟲燈管（中國電器公司，台北市）之燈光誘殺器（聖力儀器公司，台中縣大里市）進行之。誘蟲燈管主要波長範圍為 320~380 nm、435、545 nm 等特定波長；其下方接電力吸風扇（直徑 28 cm），再下方則套接雪紡紗車製之捕蟲網袋（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。燈光誘殺器一具吊掛於貯藏倉庫之中間地帶網袋底部離地約 50 cm，每兩週將舊網袋取下，更換成新網袋，再將舊網袋帶回農業試驗所分析。因誘殺蟲數過多，故將袋內蟲體取出，先置於 50°C 烤箱中，烘烤 24 小時後，取出排除雜物秤重，再隨機取出其中 0.1 g，檢查並紀錄其中之害蟲種類及數量，再換算回袋內重量所應有之害蟲數量，共三重複。

(三) 黃色黏板調查蒜球害蟲之消長：在倉庫之前後左右各垂直吊掛一塊黃色黏板（長 27.4 cm × 寬 22.4 cm）合計 4 塊，吊掛之黃色黏板離地約 150 cm。每兩週將舊黃色黏板取回，更換成新黃色黏板。舊黃色黏板帶回農業試驗所，進行害蟲調查，分別紀錄 4 塊黃色黏板所調查之害蟲種類及累計總數。

三、貯藏稻穀之害蟲發生調查

元長兩座倉庫所貯藏稻穀內之害蟲種類及密度調查，係於蒜球與其合併貯藏後二個月（2004 年 12 月 28 日）進行之。以分格式取樣管（Seedburo, Chicago, IL USA）進行隨機取樣稻穀一公斤，放入塑

膠袋，攜回室內檢查稻穀之積穀害蟲種類及蟲數，共三重複。

四、統計分析

各種害蟲之數量比較，係以最小顯著差異法（Least Significant Difference, LSD）進行相互比較，顯著水準為 5%。

結 果

蒜球內之害蟲發生調查

在雲林地區六座蒜球貯藏倉庫，自 2004 年 10 月 21 日調查起至 2005 年 4 月 26 日止，每兩週調查一次，期間約半年，蒜球內調查所得之害蟲種類及平均蟲數如表一。共調查有 9 種害蟲，在單獨蒜球貯藏倉庫，僅發現 6 種害蟲，分別為煙甲蟲、米出尾蟲（*Carpophilus obsoletus* Erichson）、角胸粉扁蟲（*Cryptolestes pusillus* Schonherr）、長角象鼻蟲（*Araecerus fasciculatus* (De Geer)）、擬穀盜（*Tribolium castaneum* (Herbst)）及粉斑螟蛾；與稻穀混倉貯藏之蒜球倉庫，害蟲種類另有穀蠹（*Rhyzopertha dominica* (Fabricius)）、米象（*Sitophilus oryzae* (L.)）及長首穀盜（*Latheticus oryzae* Waterhouse）等三種。至於害蟲數量上，斗南 10 號倉以煙甲蟲較多，佔所有害蟲之 42%，斗南 20 號倉則以米出尾蟲（51.6%）最多。虎尾倉庫則以粉斑螟蛾（39.1%）較多，但因所發現的蟲數均甚少，各種害蟲的發生數量無顯著差異。子茂倉庫則以米出尾蟲（50.6%）最多，角胸粉扁蟲（39.6%）其次，兩害蟲均與其他害蟲的發生數量有顯著差異。元長兩倉庫則以煙甲蟲最多，分別佔 51.4% 及 71.4%，與其他害蟲有顯著差異。調查蒜球的受損率，發現在調查初期十一月時，六座倉庫平均受損率低於 50%；但於調查末期（翌年四月底時），平均受損率則高於 97%。六座倉庫蒜球在貯藏期間平均受損

表一、蒜球於貯藏期間在六個倉庫調查實體蒜球內害蟲發生量

Table 1. Number of insect pests in six garlic storehouses surveyed during the storage period

Species	Dounan No. 10		Dounan No. 20		Huwei	
	No. ¹⁾	% ¹⁾	No.	%	No.	%
<i>Carpophilus obsoletus</i>	1.7 a ²⁾	34.0	4.9 a	51.6	1.1 a	23.9
<i>Lasioderma serricorne</i>	2.1 a	42.0	4.1 a	43.2	1.6 a	34.8
<i>Cadra cautella</i>	1.2 a	24.0	0.5 a	5.3	1.8 a	39.1
<i>Cryptolestes pusillus</i>	—	—	—	—	0.1 a	2.2
<i>Araecerus fasciculatus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Tribolium castaneum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Rhyzopertha dominica</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Sitophilus oryzae</i>	—	—	—	—	—	—

Species	Zihmao		Yuanchang No.1		Yuanchang No.10	
	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Carpophilus obsoletus</i>	41.1 a	50.6	1.5 ab	20.3	1.5 b	11.9
<i>Lasioderma serricorne</i>	5.1 b	6.3	3.8 a	51.4	9.0 a	71.4
<i>Cadra cautella</i>	1.6 b	2.0	1.5 ab	20.3	0.2 b	1.6
<i>Cryptolestes pusillus</i>	32.2 a	39.6	0.6 b	8.1	0.5 b	4.0
<i>Araecerus fasciculatus</i>	0.6 b	0.7	—	—	—	—
<i>Tribolium castaneum</i>	0.7 b	0.9	—	—	0.2 b	1.6
<i>Rhyzopertha dominica</i>	—	—	0.7 b	9.5	1.0 b	7.9
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	—	—	0.1 b	0.8
<i>Sitophilus oryzae</i>	—	—	—	—	0.1 b	0.8

¹⁾ Number (No.) and Percentage (%) of insects / 30 bulbs.

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level with Fisher's least significant difference test.

率以虎尾倉庫最高，達 91.5%，其他倉庫蒜球受損率則介於 59.1~84%之間（資料未示出）。

害蟲調查過程亦發現二種天敵，分別為粗腿花椿（*Xylocoris flavipes* (Reuter)）及暗褐郭公蟲（*Thaneroclerus buquati* (Lefevre)），但都僅有少量零星發現。

燈光誘殺器調查蒜球害蟲之消長

利用燈光誘殺器在雲林地區六座蒜球貯藏倉庫，進行害蟲族群消長監測，結果如表二。共調查到 11 種害蟲，較蒜球內僅

增加兩種，分別為麥蛾（*Sitotroga cerealella* (Olivier)）及亞扁穀盜（*Palorus subdepressus* (Wollaston)）。害蟲發生數量上，斗南 10 號倉以粉斑螟蛾最多，每兩週所捕獲之平均蟲數達 10,903 隻，佔所有害蟲之 52.7%。20 號倉則以煙甲蟲最多，其捕獲之蟲數更高達 46,420 隻，佔 70.2%，與其他害蟲種類比較有顯著差異。虎尾倉庫，則以粉斑螟蛾（66.4%）最多，子茂倉庫以米出尾蟲（79.1%）最多，均與其他害蟲有顯著差異。元長 1 號倉，以煙甲蟲（37.7%）及米出尾蟲（35.5%）較多，與

表二、蒜球於貯藏期間在六個倉庫以燈光誘殺器調查害蟲發生量

Table 2. Number of insect pests trapped by light traps in six garlic storehouses during the storage period

Species	Dounan No. 10		Dounan No. 20		Huwei	
	No. ¹⁾	% ¹⁾	No.	%	No.	%
<i>Carpophilus obsoletus</i>	2299 bc ²⁾	11.1	17188 b	26.0	611 b	19.8
<i>Lasioderma serricorne</i>	7075 ab	34.2	46420 a	70.2	333 b	10.8
<i>Cadra cautella</i>	10903 a	52.7	1484 b	2.2	2049 a	66.4
<i>Cryptolestes pusillus</i>	363 c	1.8	1004 b	1.5	7 b	0.2
<i>Araecerus fasciculatus</i>	19 c	0.1	—	—	—	—
<i>Tribolium castaneum</i>	11 c	0.1	59 b	0.1	27 b	0.9
<i>Rhyzopertha dominica</i>	12 c	0.1	—	—	—	—
<i>Sitotroga cerealella</i>	13 c	0.1	—	—	58 b	1.9
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Sitophilus oryzae</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Palorus subdepressus</i>	—	—	—	—	—	—

Species	Zihmao		Yuanchang No.1		Yuanchang No.10	
	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Carpophilus obsoletus</i>	9078 a	79.1	16851 a	35.5	7836 b	12.0
<i>Lasioderma serricorne</i>	1260 b	11.0	17875 a	37.7	2470 b	3.8
<i>Cadra cautella</i>	596 b	5.2	1181 c	2.5	1546 b	2.4
<i>Cryptolestes pusillus</i>	494 b	4.3	257 c	0.5	597 b	0.9
<i>Araecerus fasciculatus</i>	13 b	0.1	—	—	14 b	0.0
<i>Tribolium castaneum</i>	15 b	0.1	—	—	21 b	0.0
<i>Rhyzopertha dominica</i>	17 b	0.1	8896 b	18.8	51454 a	79.0
<i>Sitotroga cerealella</i>	8 b	0.1	1017 c	2.1	—	—
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	91 c	0.2	1118 b	1.7
<i>Sitophilus oryzae</i>	—	—	1269 c	2.7	—	—
<i>Palorus subdepressus</i>	—	—	—	—	60 b	0.1

¹⁾ Number (No.) and Percentage (%) of insects / trap.

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level with Fisher's least significant difference test.

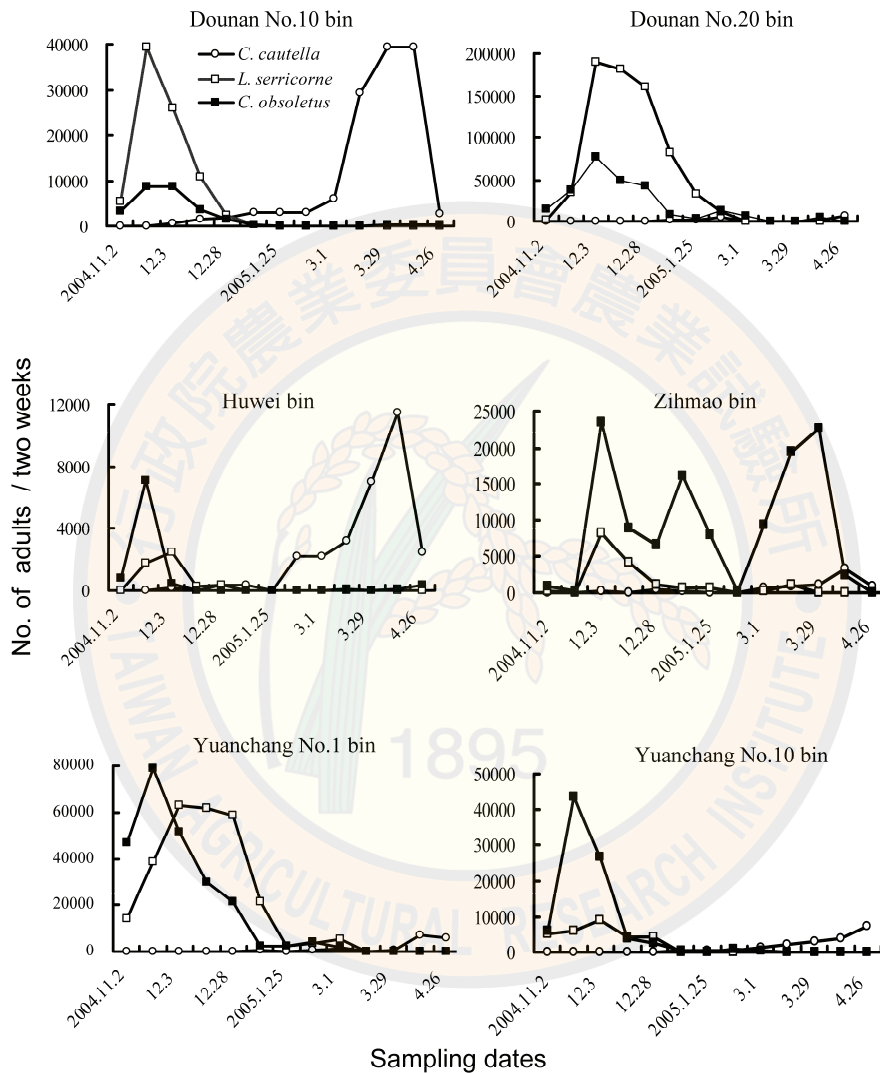
其他害蟲有顯著差異；然因此倉庫亦貯藏少量 2004 年一期之稻穀，亦調查有不少穀蠹（18.8%）。元長 10 號倉，因倉庫除貯藏蒜球外，更混倉貯藏約蒜球兩倍量之 2004 年一期稻穀，燈光所調查之害蟲以穀蠹為主，蟲數高達 51,454 隻，佔 79%，其數量遠高於其他害蟲有顯著差異。除穀蠹

外，米出尾蟲（12%）數量次多。

蒜球貯藏過程，以煙甲蟲、米出尾蟲及粉斑螟蛾為主要發生害蟲，因此以燈光誘殺器調查之此三種害蟲數量，依每兩週之調查結果整理如圖一，以了解此三種害蟲在蒜球貯藏過程之害蟲族群消長變化。結果顯示煙甲蟲及米出尾蟲均在蒜球

貯藏開始至翌年一月間，均有高峰期發生，僅子茂倉在貯藏至翌年三月底，另有一次發生高峰，其餘五座倉庫此兩種害蟲密度均逐漸減少。粉斑螟蛾在六座調查倉庫，蒜球貯藏至翌年一月後，均有逐漸增加趨勢，尤其以斗南 10 號倉及虎尾倉庫最明顯。

燈光誘集害蟲調查中，亦一併觀察益蟲之發生，結果亦發現粗腿花椿及暗褐郭公蟲二種天敵，與蒜球之調查結果相同。粗腿花椿數量甚少，而暗褐郭公蟲在蒜球貯藏至翌年一月後有逐漸增加趨勢，其中又以斗南 20 號倉數量最多，平均每兩週可捕獲 3,485 隻。



圖一、蒜球於貯藏期間在六個倉庫以燈光誘殺器調查之三種主要害蟲密度消長。(○：粉斑螟蛾；□：煙甲蟲；■：米出尾蟲)。

Fig. 1. Population fluctuations of three key insects trapped by light traps in six garlic storehouses during the storage period. (○: *Cadra cautella*; □: *Lasioderma serricornis*; ■: *Carpophilus obsoletus*).

黃色黏板調查蒜球害蟲之消長

利用黃色黏板在六座蒜球貯藏倉庫所進行之害蟲族群消長監測，結果如表三。共調查有 11 種害蟲，較蒜球內僅多兩種，分別為麥蛾及大穀盜 (*Tenebrioides mauritanicus* L.)。調查數量上，斗南 10 號倉以粉斑螟蛾 (47.6%) 及煙甲蟲 (42%) 較多，與其他害蟲種類比較均有顯著差異。20 號倉則以煙甲蟲 (70.7%) 最多，與其他害蟲有顯著差異。虎尾倉庫則以粉

斑螟蛾 (86.5%) 最多，與其他害蟲有顯著差異。子茂倉庫則以角胸粉扁蟲 (27.2%)、粉斑螟蛾 (26.5%)、煙甲蟲 (25.3%) 及米出尾蟲 (17%) 較多，與其他害蟲有顯著差異。元長 1 號倉，以粉斑螟蛾 (36%) 最多，與其他害蟲有顯著差異；因此倉庫亦貯藏稻穀，亦調查到不少麥蛾 (24.7%) 與穀蠹 (19.4%)。元長 10 號倉，以粉斑螟蛾 (38.6%) 最多，與其他害蟲有顯著差異；同樣地因倉庫有貯藏稻穀，麥蛾 (26.6%) 數量其次。

表三、蒜球於貯藏期間在六個倉庫以黃色黏板調查害蟲發生量

Table3. Number of insect pests trapped by yellow sticky cards in six garlic bins during the storage period

Species	Dounan No.10		Dounan No.20		Huwei	
	No. ¹⁾	% ¹⁾	No.	%	No.	%
<i>Carpophilus obsoletus</i>	5.6 b ²⁾	3.2	36.4 b	3.6	3.6 b	3.1
<i>Lasioderma serricorne</i>	72.8 a	42.0	708.0 a	70.7	11.2 b	9.7
<i>Cadra cautella</i>	82.4 a	47.6	232.0 b	23.2	99.6 a	86.5
<i>Cryptolestes pusillus</i>	4.8 b	2.8	24.8 b	2.5	0.8 b	0.7
<i>Araecerus fasciculatus</i>	—	—	0.8 b	0.1	—	—
<i>Tribolium castaneum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Rhyzopertha dominica</i>	7.6 b	4.4	—	—	—	—
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Sitophilus oryzae</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Sitotroga cerealella</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Tenebrioides mauritanicus</i>	—	—	—	—	—	—

Species	Zihmao		Yuanchang No.1		Yuanchang No.10	
	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Carpophilus obsoletus</i>	39.6 a	17.0	3.2 b	1.2	10.8 c	4.5
<i>Lasioderma serricorne</i>	58.8 a	25.3	40.4 b	15.7	27.6 bc	11.5
<i>Cadra cautella</i>	61.6 a	26.5	92.8 a	36.0	92.4 a	38.6
<i>Cryptolestes pusillus</i>	63.2 a	27.2	2.0 b	0.8	7.6 c	3.2
<i>Araecerus fasciculatus</i>	2.4 b	1.0	—	—	—	—
<i>Tribolium castaneum</i>	2.8 b	1.2	—	—	0.8 c	0.3
<i>Rhyzopertha dominica</i>	—	—	50.0 b	19.4	32.8 bc	13.7
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	—	—	2 c	0.8
<i>Sitophilus oryzae</i>	—	—	6.0 b	2.3	1.6 c	0.7
<i>Sitotroga cerealella</i>	3.2 b	1.4	63.6 ab	24.7	63.6 ab	26.6
<i>Tenebrioides mauritanicus</i>	0.8 b	0.3	—	—	—	—

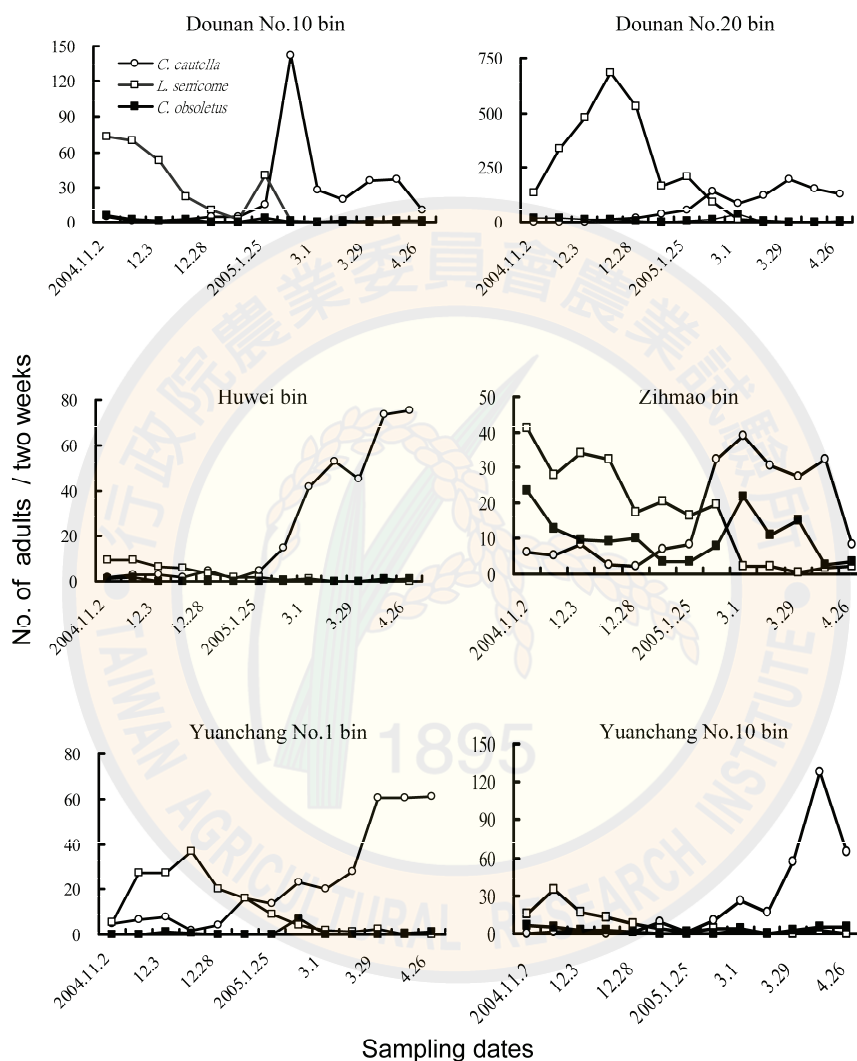
¹⁾ Number (No.) and Percentage (%) of insects / 4 cards.

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level with Fisher's least significant difference test.

以黃色黏板調查蒜球貯藏害蟲之結果，依每兩週之煙甲蟲、米出尾蟲及粉斑螟蛾調查結果，將此三種害蟲族群消長變化整理如圖二。結果顯示煙甲蟲均在蒜球貯藏開始至翌年一月間，六座貯倉均有高峰期發生；而捕捉到米出尾蟲之數量比率，則不如燈光誘殺器，僅子茂倉在貯藏

開始至翌年一月間及翌年三月初各有一次高峰期發生。蒜球在貯藏至翌年一月後，六座調查倉庫中的粉斑螟蛾均有逐漸增加趨勢。

黃色黏板捕獲之天敵種類與蒜球之調查結果完全相同，但兩種天敵的數量卻甚少，每片黃色黏板平均低於 3 隻。



圖二、蒜球於貯藏期間在六個倉庫以黃色黏板調查之三種主要害蟲密度消長。(○：粉斑螟蛾；□：煙甲蟲；■：米出尾蟲)。

Fig. 2. Population fluctuations of three key insects trapped by yellow sticky cards in six garlic storehouses during the storage periods. (○: *Cadra cautella*; □: *Lasioderma serricorne*; ■: *Carpophilus obsoletus*).

貯藏稻穀之害蟲發生調查

元長農會之兩座蒜球貯藏倉庫，除蒜球外尚貯藏 2004 年一期之稻穀，因此在蒜球共同貯藏一個月後，調查取樣每公斤稻穀內之害蟲種類及數量如表四。元長 1 號倉之稻穀，共調查有 7 種害蟲，分別為穀蠹、米象、擬穀盜、暹羅穀盜、角胸粉扁蟲、鋸胸粉扁蟲 (*Oryzaephilus surinamensis* (L.)) 及麥蛾。其中以米象數量最多，佔所有害蟲之 52.7%，與其他害蟲有顯著差異，其次為穀蠹 (29.1%)。元長 10 號倉共調查到 6 種害蟲，其中穀蠹、米象、角胸粉扁蟲及麥蛾四種與 1 號倉相同外，尚增加長首穀盜及亞扁穀盜兩種；其中以穀蠹數量最多，佔 76.8%，與其他害蟲有顯著差異。其次為角胸粉扁蟲 (8.4%) 及長首穀盜 (8.1%)。

討 論

雲林地區六座蒜球貯藏倉，在蒜球貯藏期間分別於蒜球內或以燈光誘殺器及黃色黏板，所調查到之害蟲發生狀況，均顯

示以煙甲蟲、米出尾蟲及粉斑螟蛾為主要害蟲，此結果與之前調查結果類似，姚等人於 2003 年調查蒜球貯藏害蟲之發生，結果顯示貯藏前三個月主要害蟲為煙甲蟲，貯藏 6 個月後陸續有其他害蟲發生，主要為粉斑螟蛾、長角象鼻蟲及大穀盜⁽¹²⁾。當時並未調查到米出尾蟲，可能因調查的對象為小規模的農戶，且未長期密集調查，而本次調查藉由長期且大量貯藏之環境，較能監測完整之害蟲變化。

蒜球貯藏期間之害蟲發生，以蒜球最大生產國中國之調查結果顯示，其鞘翅目害蟲種類以米露尾蟲 (*Carpophilus dimidiatus* (Fabricius)) 發生最多，而米出尾蟲及煙甲蟲亦有發生，但數量較少^(5, 16)；而鱗翅目害蟲上，以印度穀蛾 (*Plodia interpunctella* Hübner) 發生最嚴重，粉斑螟蛾亦常混合發生^(5, 16)。墨西哥之蒜球貯藏害蟲，則以煙甲蟲、印度穀蛾及黃色小蠹蟲 (*Typhaea stercorea* (L.)) 發生最嚴重⁽³⁵⁾。這些主要為害種類與本地所發生之蟲相部分相似，但族群數量上則有不同，其中米露尾蟲及印度穀蛾在本地以往之調

表四、元長鄉農會稻穀與蒜球同時貯藏下稻穀之害蟲密度

Table 4. Number of insect pests in the storehouses containing both rough rice and garlic at Yuanchang

Species	Yuanchang No.1		Yuanchang No.10	
	No. ¹⁾	% ¹⁾	No.	%
<i>Rhyzopertha dominica</i>	78 b ²⁾	29.1	157a	76.8
<i>Sitophilus oryzae</i>	141a	52.7	2.9c	1.4
<i>Tribolium castaneum</i>	3.6d	1.3	—	—
<i>Palorus subdepressus</i>	—	—	9.1bc	4.4
<i>Latheticus oryzae</i>	—	—	16.5b	8.1
<i>Lophocateres pusillus</i>	8.8d	3.3	—	—
<i>Cryptolestes pusillus</i>	1.7d	0.6	17.2b	8.4
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	10.3d	3.8	—	—
<i>Sitotroga cerealella</i>	24.2c	9.0	1.8c	0.9

¹⁾ Number (No.) and Percentage (%) of insects / kg.

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level with Fisher's least significant difference test.

查，均未發生，而米出尾蟲及粉斑螟蛾則普遍發生於貯藏之稻穀、糙米及玉米中⁽⁶⁾。這些調查之貯藏倉庫以往都曾貯藏過稻穀等作物，因此導致當蒜球貯藏後較易受這些害蟲之侵入。

害蟲調查方式上，直接觀察蒜球的結果顯示，在每一倉所調查的 30 粒蒜球所發現的害蟲數過少，導致在分析比較中，雖可了解害蟲發生大致狀況，卻不易顯出不同種類之族群密度差異，因此在未來調查上，應將調查蒜粒數再增加，調查結果將更具有代表性。

以燈光誘殺器調查害蟲發生之結果顯示，燈光誘殺器對米出尾蟲、煙甲蟲、粉斑螟蛾及穀蠹均有極佳誘殺效果。燈光誘殺器對部分害蟲之誘集效果卻不如理想，如子茂倉庫其蒜球內角胸粉扁蟲之蟲數僅次於米出尾蟲，蟲數與其他害蟲有顯著差異；但以燈光誘集時，被捕獲之數量卻遠低於米出尾蟲，且與其他害蟲並無差異，顯示燈光對米出尾蟲的誘引效果優於角胸粉扁蟲。元長 1 號倉中對米象之誘引亦有類似結果，在稻穀內米象佔害蟲總數之 52.7%，而燈光誘集之數量卻遠低於穀蠹數量。以往以燈光誘集積穀害蟲之調查上，亦有相類似結果，對穀蠹及長首穀盜的誘集效果最佳，但對米象、鋸胸粉扁蟲及暹羅穀盜則效果不彰^(18, 19)。以燈光誘集之調查方式，常受限制於害蟲必須是有趨光性及善於飛翔的生活習性，但因蒜球貯藏所發生之主要害蟲均易受燈光誘集，極適合此調查方式進行害蟲調查^(28, 31, 34)。

顏色之誘引常應用於害蟲調查上，而黃色黏板在以往最常運用於對非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza rifolii* (Burgess))、黃條葉蚤 (*Phyllotreta striolata* (Fabricius)) 及南黃薊馬 (*Thrips palmi* Karny) 之誘引調查上^(13, 20, 21, 22, 36)。本次試驗亦嘗試利用黃色黏板進行蒜球貯藏害蟲之監測，因調查六座倉庫中除子茂倉庫為溫控倉庫，庫內完

全黑暗僅有吊掛之燈光誘殺器光源外，其他倉庫在白天仍有光源非完全黑暗，尚適合以黃色黏板進行監測。由結果顯示黃色黏板所黏附之粉斑螟蛾及煙甲蟲蟲數遠高於其他害蟲，同樣發生較嚴重之米出尾蟲，反而黏附數量較少，推測顏色誘引可能對粉斑螟蛾及煙甲蟲較米出尾蟲有明顯影響。其中子茂倉庫因完全黑暗，導致粉斑螟蛾及煙甲蟲在此環境無法因顏色差異而被誘引，因此黃色黏板對粉斑螟蛾、煙甲蟲及米出尾蟲之誘引效果在此倉反而無法顯出差異；另外，在元長兩個蒜球及稻穀之混合倉，黃色黏板對麥蛾之誘引效果亦佳。

貯藏環境亦常是影響害蟲繁殖的重要因素^(7, 11, 19)，以往研究曾指出木造倉因設備簡陋且木料提供害蟲隱藏空間，常使穀物貯藏後害蟲及大量發生；而鋼筋水泥倉因結構及設備較佳，使害蟲無法在無穀物時持續生存或繁殖，因此穀物貯藏後常受害蟲為害較輕微⁽⁷⁾。由本次調查結果，亦有類似結果。斗南 20 號倉屬木造倉庫，其蒜球貯藏數量亦少於同地點之斗南 10 號倉，但燈光誘殺器所捕獲之蟲數卻高於 10 號倉數倍，顯示木造倉庫環境確實影響害蟲之發生。至於子茂倉庫為溫控倉庫，庫內溫濕度的控制亦較其他倉庫穩定，從調查結果亦較其他倉庫發生較為嚴重。

害蟲為害狀之觀察，顯示煙甲蟲不論幼蟲或成蟲，主要取食蒜球之基盤和中心梗部分，因其蛀孔常導致其他害蟲之侵入^(16, 35)。而米出尾蟲則主要取食蒜瓣瓣肉，導致腐爛使蒜球失去商品價值。另粉斑螟蛾主要以幼蟲為害，取食蒜肉在蒜瓣上造成孔道及缺刻，並吐絲將蒜球連同蟲糞、碎皮屑等連綴一起成團，嚴重為害時常造成蒜瓣被蛀空，蒜球呈褐化並鬆軟乾縮狀。這些害蟲危害後所留下之蛀孔或為害部分，常導致其他病害如黑麴病、青黴病及軟腐病之發生，受害蒜球完全無法上

市，影響商品價值極大⁽¹²⁾。在害蟲族群消長上，普遍呈現煙甲蟲及米出尾蟲，在蒜球貯藏開始至翌年一月間有高峰期發生，隨後就逐漸明顯減少。是否因蒜球之品質逐漸老化不適合此兩種害蟲繁殖，或其他原因造成其數量銳減，未來值得進一步探討。而粉斑螟蛾則在蒜球貯藏至翌年一月後，均有逐漸增加趨勢。是否因煙甲蟲及米出尾蟲的先期為害，所遺留之蛀孔導致粉斑螟蛾更容易蛀食為害，而引起粉斑螟蛾之族群上升，尚須進一步探討研究。

元長兩個貯藏倉，因有蒜球及稻穀混合貯藏，兩種農產品之害蟲是否會互相為害，值得進一步探討。由調查結果顯示，稻穀部分並未發現有主要三種害蟲米出尾蟲、煙甲蟲及粉斑螟蛾之為害。蒜球內之害蟲則發現有受稻穀發生害蟲之侵入，包含有穀蠹、米象及長首穀盜，雖然數量甚少，但對蒜球之被害率都將增加。過去有部分研究報告指出，蒜球的萃取液或其味道有抑制害蟲發生之效果^(26, 33)，但從蒜球及稻穀害蟲的發生量，並未因蒜球之氣味而有降低，反而使主要為害稻穀之穀蠹及米象等害蟲，亦侵入為害蒜球，因此仍建議盡量避免混倉貯藏，以免造成兩貯藏物都受更嚴重之損失。

元長兩個貯藏倉所貯藏之稻穀，其害蟲發生的比率上有極大的差異。在元長 1 號倉，主要害蟲為米象，佔所有害蟲之 52.7%；其次為穀蠹，僅佔 29.1%。元長 10 號倉則以穀蠹最多，佔所有害蟲之 76.8%，而米象僅佔 1.4%。以往在稻穀倉之害蟲調查結果，亦以穀蠹為最優勢種，達到所有害蟲數之 86.8%⁽¹¹⁾，且當稻穀具完整穎殼時，米象不易侵入為害。造成元長 1 號倉稻穀內米象大量發生，可能因其貯藏的稻穀均為零星雜米所匯集，稻穀的破損率較高，而導致米象族群有大量繁殖的空間。元長 10 號倉所貯藏稻穀，則為一般正常之存糧，害蟲的發生則與以往調查結果較為

相近。

蒜球貯藏期間所發現的兩種天敵，粗腿花椿象屬刺吸式天敵^(9, 11)，主要取食害蟲之卵、幼蟲及蛹；暗褐郭公蟲則屬捕食性天敵⁽¹⁷⁾，對害蟲之各齡期均可取食，甚至取食死亡之蟲體亦可存活。燈光誘殺器之調查結果，發現暗褐郭公蟲在蒜球貯藏後期，族群密度有逐漸升高之趨勢，顯示暗褐郭公蟲不只可立足於蒜球貯藏環境，更因活害蟲及死蟲之殘體，均為其食物來源，而使族群有增長趨勢，值得進一步研究應用於防治蒜球貯藏期間害蟲之潛能。

以往常以普通通風方式貯藏蒜球，即蒜球自收穫後，經農戶乾燥作業而自行貯藏，但因貯藏環境之溫度是隨氣候變化，貯藏至當年 11 月後，蒜球因氣溫降低而導致大量萌芽無法久貯。此法的優點是設備成本低與使用簡便，缺點是蒜球損耗較多且貯藏期短⁽⁴⁾。以此法貯藏蒜球，又因貯藏期較為短暫，因此蟲害部分常常被忽略。隨著蒜球熱藏法的推廣，將蒜球的貯藏於調控穩定的高溫環境中，除了克服自然天候的溫度變化外，亦將蒜球貯藏期從以往數個月延長至 10 個月以上。其優點是設備簡易且成本遠較低溫冷藏為低，又能使蒜球之貯藏與櫥架品質俱佳；其缺點甚少，僅是比普通通風貯藏略微增加用電成本，以及基本的熱藏設備與控制技術，因此在推廣後，已廣為蒜農及專業貯藏者所採用。然而此貯藏環境溫度亦是害蟲最佳繁殖溫度^(30, 32)，以往之研究報告指出，粉斑螟蛾發育最適溫是介於 28~32°C 之間，而煙甲蟲亦是在 32~35°C 之間⁽³¹⁾。在所調查之蒜球貯藏倉庫，利用熱風機送風，因倉體太大，無法將溫度提升到理想之 30~35°C，僅達到 24~28°C 之間，但此溫度已使害蟲的發生持續發生；因此，若原有貯藏環境存在害蟲發生源，害蟲的發生將更為明顯。當利用熱藏法貯藏蒜球時，貯藏期間之溫度往往可能導致害蟲大量繁殖為

害，因此害蟲的防治極為重要，選擇合適的害蟲防治方法，將可減少蟲害損失，增加熱藏蒜球的良品率。

蒜球貯藏後主要供民生之食用，在害蟲防治之選擇上，應盡量避免使用化學藥劑，除減少害蟲抗藥性發生外，亦降低對環境之污染，因此選擇對環境影響少且對人畜安全的物理防治應是最佳選項。以往研究曾指出，以無毒物質矽藻土混拌在蒜球表面，矽藻土與蒜球比例為 1:100 時對主要害蟲粉斑螟蛾及煙甲蟲均有極佳防治效果⁽¹²⁾，且以矽藻土處理花生後可防治擬穀盜長達 6 個月⁽²⁵⁾。另矽藻土對穀蠹及米象之防蟲效果極佳^(8, 10, 29)，在國外商品化之矽藻土已廣泛應用於積穀害蟲防治^(23, 24, 27)，因此在蒜球貯藏期間，利用矽藻土防治蒜球貯藏害蟲，亦是可行之道。另外，輻射處理已普遍應用於食品及中藥材之害蟲防治上，當煙甲蟲接受 60 Gy 的加馬射線照射後，足以抑制煙甲蟲的生活史，使卵及幼蟲死亡，成蟲不育，導致其無法繁殖後代^(14, 15)。以往曾以輻射照射處理蒜球，可達抑制蒜球發芽之功效，不只可延長保存期限，更可達到防蟲及滅菌的效果⁽¹⁴⁾；但此防治技術推廣上最大的困擾，是民眾對輻射莫名的恐懼，而非輻射的殘留問題。

燈光誘集害蟲以往就常被使用，尤其含紫外光源之黑光燈^(18, 19, 28, 31)更廣被使用。在煙甲蟲之防治上，Papadopoulou and Buchelos⁽³⁴⁾曾比較黑光燈、費落蒙、食物誘引物及對照黏板等四種處理對煙甲蟲之誘集效果，結果顯示黑光燈對煙甲蟲的誘引效果最好。由本次試驗結果亦顯示，具紫外光源之燈光誘殺器對煙甲蟲、米出尾蟲及粉斑螟蛾有極佳誘引效果，每兩週最高可誘殺達 26 萬隻害蟲。未來在蒜球貯藏上，熱藏法將逐漸取代傳統之普通通風貯藏方式，害蟲的發生及為害將變為嚴重。因此利用燈光誘殺技術，再進一步探討在

固定面積下，燈光誘殺器最經濟的吊掛數量，不只可達到害蟲族群消長監測之效果，更能有效的達到害蟲防治之功效；且此防治方法不只安全，更無藥劑殘留問題，將是蒜球熱藏期間防治害蟲的利器。

誌 謝

本研究於文成後，承本所應用動物組陳健忠博士不吝撥冗斧正，試驗過程受農糧署陳起祥科長、莊老達技正及六座蒜球貯藏倉庫之管理人員的協助，並承本組李錦霞小姐之協助調查，謹此一併致謝。

引用文獻

1. 王怡玓。2002。三個重要品種蒜球之適宜熱藏溫度。中國園藝 48：329-338。
2. 王怡玓、洪登村。2001。蒜球對貯藏溫度之反應。中國園藝 47：185-194。
3. 王怡玓、洪登村。2001。熱風處理對冷藏蒜球櫥架萌芽之抑制效果。中華農業研究 50：22-27。
4. 王怡玓、劉富文、留明秀、陳鐵道。2005。食用蒜球熱藏技術。園產品採後處理技術之研究與應用研討會專輯。農委會農業試驗所印行。101-108 頁。
5. 李淑華、賈存立。2003。嘉祥縣大蒜鱗莖有害生物種類及為害狀況。植保技術與推廣 23：19-20。
6. 林欉。1968。積穀害蟲與益蟲之調查。農業研究 17：39-45。
7. 姚美吉、羅幹成。1992。台灣儲藏袋裝稈稻中之昆蟲種類及其族群密度。中華昆蟲 12：161-169。
8. 姚美吉、羅幹成。1999。數種礦物性殺蟲劑防治積穀害蟲之效益評估。中華昆蟲 19：365-376。
9. 姚美吉、羅幹成。2000。第滅寧與巴賽松粉劑混拌袋裝稻穀防治積穀害蟲效

- 果評估。中華昆蟲 20：255-266。
10. 姚美吉、羅幹成。2001。防治小包裝米害蟲方法之評估。植保會刊 43：173-187。
 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. 姚美吉、王怡玓、鄧汀欽。2003。蒜球儲藏期之害蟲發生種類及防治。植保會刊 45：381。
 13. 洪玉泉、蘇宗宏。2000。非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii*) (雙翅目：潛葉蠅科) 對不同品種非洲菊之危害。中華昆蟲 20：215-223。
 14. 胡燦、陳家杰、彭武康。2002。加馬射線對煙甲蟲 (*Lasioderma serricorne* (Fabricius)) (Coleoptera: Anobiidae) 之致死效果。台灣昆蟲 22：157-162。
 15. 胡燦、陳家杰、彭武康。2002。加馬射線對米象 (*Sitophilus oryzae* (L.)) (Coleoptera: Curculionidae) 之致死效應。台灣昆蟲 22：229-236。
 16. 喬鴻生、王鳳葵、張衡昌。2002。大蒜鱗莖有害生物種類調查和鑒定。植物檢疫 16：297-299。
 17. 張生芳、施宗佛、薛光華、安榆林 編。2003。儲藏物甲蟲鑒定。中國農業科學技術社。中國北京。428 頁。
 18. 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。臺灣大學植物病蟲害 11：105-113。
 19. 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。
 20. 楊恩誠、洪于善。2001。色誘昆蟲的理論基礎及其應用。跨世紀台灣昆蟲學研究之進展研討會專輯。國立自然科學博物館印行。69-77 頁。
 21. 廖信昌。1998。蔬菜害蟲黃條葉蚤誘殺技術改進試驗。高雄區農業改良場研究彙報 10：30-36。
 22. 劉達修、王玉沙。1992。非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 之藥劑篩選及黃色黏板在防治上之應用。台中區農業改良場研究彙報 36：7-16。
 23. Aldryhim, Y. N. 1993. Combination of classes of wheat and environmental factors affecting the efficacy of amorphous silica dust, Dryacide, against *Rhyzopertha dominica* (F.). J. Stored Prod. Res. 29: 271-275.
 24. Arthur, F. H. 2002. Survival of *Sitophilus oryzae* (L.) on wheat treated with diatomaceous earth: impact of biological and environmental parameters on product efficacy. J. Stored. Prod. Res. 38: 305-313.
 25. Arthur, F. H., and Brown, S. L. 1994. Evaluation of diatomaceous earth (Insecto) and *Bacillus thuringiensis* formulations for insect control in stored peanuts. J. Entomol. Sci. 29: 176-182.
 26. Bandyopadhyay, S., Roy, A., and Das, S. 2001. Binding of garlic (*Allium sativum*) leaf lectin to the gut receptors of homopteran pests is correlated to its insecticidal activity. Plant Sci. 161: 1025-1033.
 27. Desmarchelier, J. M., and Dines, J. C. 1987. Dryacide treatment of stored wheat: its efficacy against insects, and after processing. Aust. J. Exp. Agric. 27: 301-312.
 28. Fletcher, L. W., and Long, J. S. 1973. Evaluation of an electric grid light trap as a means of sampling populations of the cigarette beetle. Tobacco Sci. 17: 37-39.
 29. Golob, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dust for control of

- stored product insects. *J. Stored Prod. Res.* 33: 69-79.
30. 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.
31. Howe, R. W. 1957. A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricornis* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. *Bull. Entomol. Res.* 48: 9-56.
32. Howe, R. W. 1965. A summary of estimates of optimal and minimal conditions for population increase of some stored products insects. *J. Stored Prod. Res.* 1: 177-184.
33. Huang, Y., Chen, S. X., and Ho, S. H. 2000. Bioactivities of methyl allyl disulfide and diallyl trisulfide from essential oil of garlic to two species of stored-product pests, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *J. Econ. Entomol.* 93: 537-543.
34. Papadopoulou, S., and Buchelos, C. 2002. Comparison of trapping efficacy for *Lasioderma serricornis* (F.) adults with electric, pheromone, food attractant and control-adhesive traps. *J. Stored Prod. Res.* 38: 375-383.
35. Perez-Mendoza, J., and Aguilera-Peña, M. 2004. Development, reproduction, and control of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), in stored seed garlic in Mexico. *J. Stored Prod. Res.* 40: 409-421.
36. Vernon, R. S., and Gillespie, D. B. 1995. Influence of trap shape, size, and background color on captures of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in a cucumber greenhouse. *J. Econ. Entomol.* 88: 288-293.

ABSTRACT

Yao, M. C.¹, Lu, K. H.², Wang, Y. T.³, and Lee, C. Y.^{1*} 2007. Population fluctuations of insect pests of garlic bulbs (*Allium sativum* L.) in storehouses monitored with light traps and yellow sticky cards. Plant Prot. Bull. 49: 171-185. (¹Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung 413, Taiwan (ROC); ²Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan (ROC); ³Crop Science Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung 413, Taiwan (ROC))

The garlic bulbs (*Allium sativum* L.) after harvested are stored with more than 10 months; they frequently infected with diseases and/or insect pests and their quality became inferior. In order to survey the damage of stored garlic bulbs by insect pests, population fluctuation of insect pests in the garlic storehouses was investigated from October 10, 2004 to April 26, 2005 by direct sampling garlic bulbs in the stored bags and trapping with light traps and yellow sticky cards in six warehouses located in Yunlin County, Taiwan. There were 9 species of insect pests found in garlic bulbs. Among them, *Lasioderma serricorne* (Fabricius), *Carpophilus obsoletus* Erichson, and *Cadra cautella* (Walker) were the dominant species. By using light traps, there were 11 species of insect pests trapped and *L. serricorne*, *C. obsoletus*, and *C. cautella* also were the major species. The result also showed that *L. serricorne* and *C. obsoletus* were the dominant species before January 2005. However, the density of *C. cautella* gradually increased thereafter. There were 11 species of insect pests trapped by yellow sticky card; and the trapped insect fauna was similar to what was observed in the garlic bulbs. However, the densities of *L. serricorne* and *C. cautella* were greater than other species. The population density of *C. obsoletus* trapped by yellow sticky cards was lower than those estimated by light trap and direct sampling. During the investigation period, the largest number of all insect pests trapped by light traps in a two-week interval was two hundred and sixty thousands. In conclusion, light trap is a valuable method for control of the key insect pests of garlic bulbs during stored period.

(Key words: stored garlic bulbs, light trap, yellow sticky card, *Lasioderma serricorne*, *Carpophilus obsoletus*, *Cadra cautella*)

*Corresponding author. E-mail: cylee@wufeng.tari.gov.tw

