

# 荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 之 套袋及藥劑防治研究

黃振聲、洪巧珍

台灣省農業藥物毒物試驗所

(接受日期：民國82年12月7日)

## 摘 要

黃振聲、洪巧珍 1993 荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 之套袋及藥劑防治研究 植保會刊 35:225-238.

套袋可完全防止荔枝受細蛾危害且不影響果實的生育，惟經濟效益有待進一步評估。果園施藥防治細蛾與否，對荔枝產量與品質影響甚鉅，施藥荔枝園之落果中的蟲害率較未施藥者減少45~50%，收成鮮果中之蟲害率則減少87~95%，產量顯著提高6.5~8倍。藥劑試驗顯示，賽滅寧、第滅寧、加保扶、芬殺松等藥劑，對細蛾之防治效果較佳，防治率概在95%以上。果農慣用的巴拉松對細蛾的防治效果普通，但其在荔枝果皮上，經30日之殘留量仍達1 ppm，故不宜使用在荔枝細蛾的防治。大滅松原被推薦用於防治荔枝膠蟲，惟其在荔枝果皮上，經12日仍殘留1.26 ppm，故宜僅限於荔枝非結果期使用。荔枝細蛾防治適期，應選在荔枝花落結小果後立即施藥防治，將早期的細蛾族群密度降低，此較延後施藥的防治效果更佳，且可節省用藥次數及避免農藥殘留之後遺症。

(關鍵字：荔枝細蛾、套袋、藥劑防治)

## 前 言

荔枝與龍眼是台灣特產果樹，種植面積約二萬一千公頃，主要產區在中南部，全年總產量約10萬公噸，價值新台幣23億元<sup>(1)</sup>。荔枝與龍眼果味鮮美，營養豐富，除供鮮食外，可製成罐頭或乾果食用，亦可作中藥及釀酒之用，部份鮮果於1980年起則運銷國外，以增加果農收益。

荔枝細蛾 (Litchi fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley) 向來是荔枝生產的關鍵害蟲，亦可危害龍眼的果實，造成嚴重落果及鮮果蒂部含蟲現象<sup>(4,6,8,9,10)</sup>，故又名「荔枝蒂蛀蟲」<sup>(2)</sup>。荔枝細蛾的防治主要靠藥劑防治，生物防治及耕作防治的效果有限<sup>(5,11,12)</sup>。最近由於外銷荔枝需辦理病蟲檢疫及抽驗農藥殘留之規定，尤其是果農喜用未推薦且長效性的藥劑，極

易造成農藥殘留，影響荔枝外銷檢疫及食用者的安全；故須改進藥劑防治技術，研擬荔枝用藥種類、施藥適期及方法等安全用藥模式，提供果農用藥之參考，以確保荔枝生產及無殘留農藥之果實，並促銷荔枝而增加農民收益。

## 試驗材料與方法

### 荔枝套袋試驗

爲了解套袋對荔枝細蛾防治效果，及荔枝細蛾對不同生育期荔枝果實的危害能力，於民國79年4月20日在南投縣南岡及社口二處的荔枝園進行套袋試驗。以60×45 cm之100 mesh的白色尼龍紗網，套住荔枝小果穗，每株套12~15袋，每處處理5~9株，每處共套75袋。自5月22日起，每週取回5個套袋，檢視袋內荔枝果粒大小、落果率及蟲害率。並於當週解開6個套袋，任田間細蛾成蟲產卵一週（有荔枝細蛾成蟲時，其中2袋接入5~10對成蟲），再將果穗套袋，經兩週後取回，於室內檢視袋內落果率及蟲害率，直至6月25日荔枝成熟爲止。本試驗除檢視蟲害外，另自4月20日起，每兩週測量未套袋果實50粒之長與寬；開始解袋時，每週測量套袋及未套袋果實50粒之長與寬，比較袋內及袋外荔枝發育狀況。

### 傳統施藥方式對荔枝細蛾防治效果調查

民國70年4~8月間，於彰化縣員林鎮八卦山區，選定荔枝與龍眼混植的A及B二處果園，於A及B果園各向果農租用15及10株荔枝樹。A處果園自4月23日第一次施藥開始，約每週噴灑47%巴拉松乳劑500倍液一次，至6月10日爲止，連續施藥七次；B處果園則全期不施藥劑作爲對照區。在荔枝（5月5日至6月12日間）及龍眼（6月2日至8月20日間）生育期間，每週至兩處果園檢拾地面落果，攜回室內，以解剖刀切開，檢視落果中蟲害

率。待果實成熟，則採收荔枝並秤量每株荔枝的產量；另將果實剖開，檢視鮮果中蟲害率。龍眼成熟時，亦自A及B兩處果園，分別購買36公斤的龍眼，檢視鮮果中蟲害率。

另於民國71年4~6月間，分別於南投縣名間鄉及彰化縣員林鎮，選定二處荔枝園，每處荔枝園分藥劑處理區及無藥劑處理的對照區，各含5株荔枝。名間果園自5月23日第一次施藥開始，約每週噴灑50%芬殺松乳劑800倍液一次，至6月20日爲止，連續施藥5次。員林果園自5月23日第一次噴藥開始，約每週噴灑50%撲滅松乳劑800倍液一次，至6月13日爲止，連續施藥4次。兩處果園於荔枝生育期間，每週至果園自施藥區及對照區地面撿拾落果，攜回室內，檢視落果中蟲害率。果實成熟後，於6月28日及29日採收荔枝並秤量每株荔枝的產量；另將果實剖開，檢視鮮果中蟲害率。

### 不同藥劑處理對荔枝細蛾防治試驗

民國72年4~6月間，於南投縣草屯鎮選定一約0.4 ha的荔枝園，進行不同藥劑對細蛾的防治試驗。四種供試藥劑種類及使用濃度見表一及表五，並含一不施藥對照組，共5種處理。每處理1株荔枝，5重複，共25株，採逢機排列。施藥方法係於荔枝花落結果後約25日開始，每隔10天以背囊式噴霧器施藥一次，每株約噴灑5公升藥液，以噴濕爲準，分別於5月13、23日及6月4、13日連續施藥四次。防治效果調查則於每次施藥前及最後一次施藥後10日，逢機撿拾每株荔枝地面落果100粒，以解剖刀剖開，檢視落果中蟲害率，共計調查四次；另於6月29日採收時，每株逢機取樣100粒果實，檢視收穫果實中之蟲害率。前述蟲害率經 $\text{arc sine } \sqrt{x}$ 轉換，再以Duncan氏多變域測驗分析顯著性差異。

表一、供試藥劑種類

Table 1. Insecticides tested for control of *C. sinensis* on litchi

| Insecticide           |      | A. I. (%) | Rate (x)      | Manufactory                          |
|-----------------------|------|-----------|---------------|--------------------------------------|
| Dimethoate<br>(大滅松)   | E.C. | 44        | 1000          | BASF Taiwan Ltd.                     |
| Fenitrothion<br>(撲滅松) | E.C. | 50        | 1000          | Shing-Nung Chemical Co., Ltd.        |
| Carbofuran<br>(加保扶)   | F.P. | 40.64     | 1000          | Cheng-Hong Chemical Co., Ltd.        |
| Fenthion<br>(芬殺松)     | E.C. | 50        | 1000          | Shing-Nung Chemical Co., Ltd.        |
| Chlorpyrifos<br>(陶斯松) | E.C. | 40.8      | 1000~<br>1500 | Hui-Kwang Chemical Co., Ltd.         |
| Parathion<br>(巴拉松)    | E.C. | 47        | 1000          | Hui-Kwang Chemical Co., Ltd.         |
| Deltamethrin<br>(第滅寧) | E.C. | 2.8       | 1500          | BASF Taiwan Ltd.                     |
| Cypermethrin<br>(賽滅寧) | E.C. | 5         | 1500          | Fu-Lon Chemical Industrial Co., Ltd. |
| Carbaryl<br>(加保利)     | W.P. | 85        | 850           | Wu-Fong Chemical Co., Ltd.           |

另於民國81年4~6月間，於南投縣名間鄉租用一約0.4 ha的荔枝園進行藥劑防治試驗。六種供試藥劑種類及使用濃度見表一及表六，並含一不施藥對照組共7種處理。試驗田採逢機排列，每小區2株，每處理重複6次。施藥方法係於荔枝花落結小果後約20日開始，以動力噴霧器將藥液施於植株果實及葉片上，每7~10日施藥一次，連續施藥五次，施藥日期分別為4/26、5/10、5/23、5/31及6/17。防治效果調查於第三至第五次施藥前一日及最後一次施藥後第6日，每處理每重複逢機採取樹上100粒果實及撿拾地面落果100粒，檢視不同生育期樹上鮮果及地面落果之蟲害率，共計調查四次。另於第二次荔枝生理落果後，每處理每重複標示300~350粒果實，於最後一次施藥後6日採收時，記錄著果率，再檢視蟲害情形並換算成鮮果蟲害率。同時為瞭解用藥的安

全性，乃委請本所殘毒管制系分析各處理之荔枝果皮及果肉中農藥殘留量。

民國82年進行不同藥劑處理對荔枝細蛾防治之試驗方法及步驟與81年試驗相同。長效與短效性藥劑配合施用對荔枝細蛾防治效果試驗

一般果農常因巴拉松較具長毒效、且價格便宜，而偏好施用巴拉松，但易造成荔枝鮮果藥毒之殘留。為瞭解在荔枝果實生育初期施用一至二次巴拉松後，再改用其他短效性藥劑，可否免除巴拉松殘留的現象，於民國80年4~6月間，於南投縣名間鄉租用一約0.4 ha的荔枝園進行本項試驗。六種供試藥劑種類及使用濃度見表一及表八。六種藥劑處理分別為：(A)連續施用加保扶5次，(B)大滅松5次，(C)撲滅松5次，(D)芬殺松5次，(E)前二次施用巴拉松而後三次施芬殺松，(F)巴拉松一次及芬殺松四次；另有一(G)不施

藥對照組。

田間設計、施藥方法、調查方法等均與前述 81 年試驗相類似。

### 不同施藥時期及施藥次數對荔枝細蛾防治試驗

民國 73 年 4 ~ 6 月間，於南投縣草屯鎮坪林租用一約 0.4 ha 的荔枝園進行芬殺松施藥適期的試驗。試驗處理包括：(A) 自 4 月 30 日 (著果後 15 日) 至 6 月 9 日，每 10 日施藥一次，連續施藥 5 次；(B) 於 4 月 30 日至 6 月 15 日，施藥 6 次；(C) 於 5 月 10 日 (著果後 25 日) 至 6 月 15 日，施藥 5 次；(D) 於 5 月 10 日至 6 月 9 日，施藥 4 次；(E) 於 5 月 21 日 (著果後 35 日) 至 6 月 15 日，施藥 4 次；及 (F) 全期不施藥對照區等 6 種處理，每種處理噴灑 6 株荔枝。先於荔枝花落結小果時 (4 月 24 日)，每株荔枝選定 12 ~ 15 果穗，每果穗含 100 ~ 300 粒小果，每株標定果穗小果數共約 2,000 粒。再按照前述施藥時間及次數噴灑 50% 芬殺松乳劑 1,000 倍液。防治效果調查係於每次施藥後 10 日，逢機撿拾每株荔枝地面落果 100 粒，以解剖刀剖開，檢視落果中蟲害率，共計調查 5 次；另於 6 月 25 日採收時，計量每株標定果穗的成熟荔枝個數及重量，再換算成採收率及收穫

量；並將採收的鮮果逐粒解剖，檢視鮮果中之蟲害率。

## 結果與討論

### 荔枝套袋結果

荔枝果穗於 4 月 20 日套袋，5 月 22 日至 6 月 25 日解袋，袋內荔枝果實均無受荔枝細蛾為害狀，故套袋可完全防止荔枝受細蛾危害。套袋與否對荔枝果實初期發育似有影響，但對採收果實大小無明顯影響 (表二)。

荔枝自 4 月 20 日至 6 月 25 日間，南岡果園之落果率介於 83 ~ 92% 之間，社口果園之落果率則介於 67 ~ 83% 之間 (圖一)。由於在 5 月 22 日解袋時落果率已達 80% 左右，因此推測荔枝自 5 月下旬以後即少有生理落果現象，惟果實生育後期仍持續有少量 (5 ~ 10%) 自然落果現象。

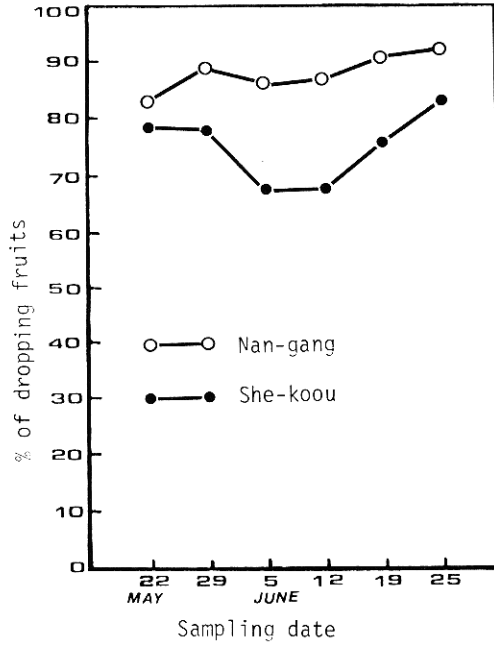
荔枝果穗於不同生育期受荔枝細蛾為害率見圖二。圖二顯示荔枝果實生育中後期 (5 月下旬至 6 月下旬)，可能因田間細蛾族群密度增加，致荔枝果實被害率有漸增加趨勢，南岡及社口二地之被害果率最高分別達 69 及 51%。此亦顯示荔枝果實生育後期仍可受細蛾產卵危害，因此，仍需施藥防治。另荔枝自解除套袋，接蟲一

表二、套袋與否對荔枝果實生育之影響

Table 2. Comparison of the size (cm) of litchi fruits bagged with or without 100 mesh nylon net-bag<sup>1)</sup>

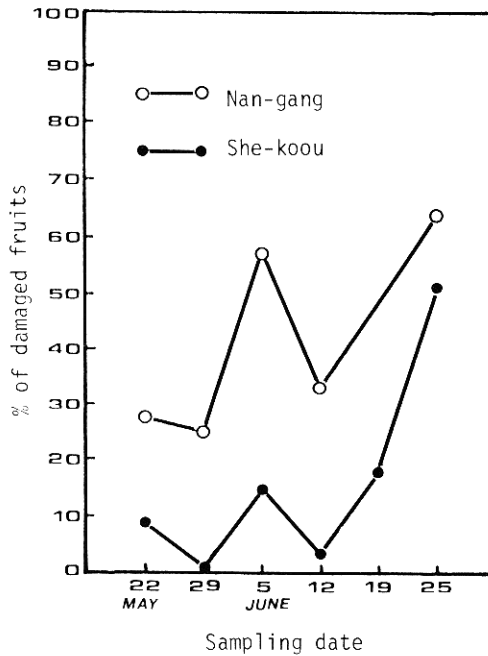
| Sampling date | Nan-gang |            | Sheh-koou |            |
|---------------|----------|------------|-----------|------------|
|               | Bagged   | Non-bagged | Bagged    | Non-bagged |
|               | L×W      | L×W        | L×W       | L×W        |
| May 22        | 2.0×1.4  | 2.3×2.0    | 1.9×1.4   | 2.0×1.6    |
| May 29        | 2.4×2.0  | 2.4×2.1    | 2.3×2.0   | 2.3×2.1    |
| June 5        | 2.6×2.4  | 2.9×2.8    | 2.6×2.4   | 2.7×2.6    |
| June 12       | 2.9×2.9  | 3.1×3.2    | 2.9×2.9   | 2.9×2.9    |
| June 19       | 3.1×3.1  | 3.1×3.2    | 2.9×3.0   | 3.0×3.1    |
| June 25       | 3.1×3.1  | 3.1×3.1    | 2.9×3.0   | 2.9×3.0    |

<sup>1)</sup> Aveage of 50 fruits. L=length, W=width.



圖一、荔枝套袋後不同解袋取樣時期之落果率。

Fig. 1. Percentage of dropping litchi fruits in the bags opened in different sampling date after bagging on April 20, 1990.



圖二、荔枝於不同果實成長期受細蛾危害一週後之為害率。

Fig. 2. Percentage of damaged litchi fruits as the bagged fruits were exposed to the infestation of *Conopomorpha sinensis* for one week at different growing stages of fruits.

週再套袋，經二週檢視發現套袋內有 2 ~ 14 個繭蛹，由此推算細蛾於荔枝結果期從卵期發育至化蛹約需 20 日。

#### 傳統施藥方式對荔枝細蛾防治效果

果園施用巴拉松對荔枝細蛾之防治效果見表三，顯示施藥荔枝園落果中的蟲害率為 35.1%，無施藥者為 64.4%；施藥荔枝園收成鮮果中的蟲害率為 3.6%，無施藥者高達 72.5%。施藥龍眼園落果中蟲害率為 62.9% (無施藥者為 68.8%)，鮮果中蟲害率則為 6.9% (無施藥者為 11.7%)。另施藥果園每株荔枝樹之產量約 10.3 公斤，未施藥者為 5.6 公斤。因此施藥與否對荔枝及龍眼之產量與品質影響甚鉅。

果園施用芬殺松與撲滅松對荔枝細蛾之防治效果如表四。顯示施藥荔枝園的落果蟲害率及鮮果蟲害率，均較未施藥的果園明顯降低，尤其是在名間鄉施用芬殺松的荔枝園，施藥區的落果中蟲害率較未施藥者減少 50%，而鮮果中蟲害率則減少 87%。施藥荔枝園的果實產量則顯著地較未施藥者多 6.5 ~ 8 倍。因此，果實生育期間，選用藥劑適時防治荔枝細蛾，確可增加荔枝果實產量與品質。

表三、巴拉松對荔枝細蛾之防治效果

Table 3. Efficacy of chemical control of *C. sinensis* in litchi and longan orchards sprayed with or without Parathion <sup>1)</sup>

| Treatment | Litchi orchard <sup>2)</sup>           |                     | Fruit yield<br>(kgs/plant) | Longan orchard <sup>2)</sup>           |                     |
|-----------|--|---------------------|----------------------------|--|---------------------|
|           | % borer damage in<br>Dropped<br>fruits | Harvested<br>fruits |                            | % borer damage in<br>Dropped<br>fruits | Harvested<br>fruits |
| Treated   | 35.1<br>(1464/4168)                    | 3.6<br>(340/9571)   | 10.3                       | 62.9<br>(5469/8696)                    | 6.9<br>(321/4641)   |
| Untreated | 64.4<br>(6498/10096)                   | 72.5<br>(3082/4250) | 5.6                        | 68.8<br>(5258/7643)                    | 11.7<br>(573/4896)  |

<sup>1)</sup>Parathion 940 ppm were weekly sprayed from April 23, 1981 and total 7 applications were made.

<sup>2)</sup>Numbers in parentheses were no. of damaged fruits and no. of sampled fruits, respectively.

#### 不同藥劑處理對荔枝細蛾防治效果

陶斯松、加保扶及芬殺松等三種藥劑對荔枝細蛾之防治效果如表五。第一次、第二次及第三次藥劑處理後，各處理落果中受細蛾危害之被害果率與不施藥對照組並無顯著差異，但是第四次藥劑處理後，藥劑處理之被害率顯著較未施藥者為少，且藥劑間亦具顯著差異。檢視收穫之鮮果蟲害率，不施藥對照組為 7.6%，其他藥劑處理者介於 4.8 ~ 6.8% 之間，惟各處理間差異不顯著。由本次試驗結果顯示 5 月中及下旬二次施藥的效果較不易顯現出來，待 6 月上及中旬的二次施藥結果，則顯現有藥劑處理的落果中之蟲害率較無施藥者為低；惟 6 月下旬採收時，藥劑處理的鮮果中之蟲害率雖較不施藥對照組為低，但差異不顯著，推測可能與年初大量降雨致細蛾密度較往年為低有關。

81 年不同藥劑處理對荔枝細蛾之防治效果如表六。由百粒樹上果及地面落果的蟲害率評估，以第滅寧、賽滅寧、及芬殺松的效果較好。由採收鮮果中之蟲害率評估，亦以第滅寧、賽滅寧、芬殺松及加保扶藥效較佳，蟲害率分別為 0.2、0.5、0.6

及 0.9% ，與對照組的 27.5% 比較，具顯著性差異，若換算成防治率則介於 96.7 ~ 99.3% (表六)。不同藥劑處理的果實採收率介於 32.0 ~ 41.8% ，與對照組的 41.2% 無顯著性差異。

82 年不同藥劑處理對荔枝細蛾的防治效果見表七。各種藥劑處理及對照組的百粒樹上果與地面落果的蟲害率介於 0 ~ 0.4 % 之間，無明顯差異。最後一次施藥處理後，經 14 日的採收鮮果中之蟲害率，除對

表四、芬殺松及撲滅松對荔枝細蛾之防治效果

Table 4. Efficacy of chemical control of *C. sinensis* in the litchi orchards

| Locality & treatment    | % of borer damage in <sup>3)</sup> |                     | Fruit yield (kgs/5 plants) |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------|
|                         | Dropped fruits                     | Harvested fruits    |                            |
| Min-chien <sup>1)</sup> |                                    |                     |                            |
| Treated                 | 17.2<br>(529/3074)                 | 12.4<br>(338/2729)  | 176.4                      |
| Check                   | 34.5<br>(1351/3917)                | 92.7<br>(1321/1425) | 22.2                       |
| Yuan-lin <sup>2)</sup>  |                                    |                     |                            |
| Treated                 | 21.7<br>(426/1961)                 | 61.0<br>(510/836)   | 13.0                       |
| Check                   | 26.2<br>(627/2395)                 | 98.1<br>(208/212)   | 2.0                        |

<sup>1)</sup>Fenthion 625 ppm were weekly sprayed from May 23, 1982 and total 5 applications were made.

<sup>2)</sup>Fenitrothion 625 ppm were weekly sprayed from May 23, 1982 and total 4 applications were made.

<sup>3)</sup>Numbers in parentheses were no. of damaged fruits and no. of sampled fruits, respectively.

表五、不同藥劑對荔枝細蛾之防治效果

Table 5. Efficacy of spraying insecticides for the control of *C. sinensis*

| Insecticide & dilution(fold) | % borer damage in dropped fruits after various applications <sup>1)</sup> |     |        |         | % borer damage in harvested fruits <sup>1)</sup> |
|------------------------------|---|-----|--------|---------|--|
|                              | 1   | 2   | 3      | 4       |  |
| Chlorpyrifos 1000x           | 0   | 0   | 0      | 22.3 bc | 6.8 a  |
| 1500x                        | 0   | 6.6 | 15.9 a | 13.7 b  | 6.1 a  |
| Carbofuran 1000x             | 0   | 0   | 2.9 a  | 1.3 a   | 5.6 a  |
| Fenthion 1000x               | 0   | 5.4 | 2.4 a  | 34.4 c  | 4.8 a  |
| Check                        | 0   | 0   | 19.0 a | 57.3 d  | 7.6 a  |

<sup>1)</sup>Average of 5 replicates. Data were transformed to arc sine  $\sqrt{x}$  prior to analysis, and means in each column followed by the same letter were not significantly different at the 5% level according to DMRT.

表六、1992年不同藥劑處理對荔枝細蛾之防治效果

Table 6. Effect of spraying different insecticides on the control of *C. sinensis* in 1992

| Treatment    | % of borer damage in <sup>1)</sup> |                |                  | % of fruits harvested per unit <sup>1)</sup> |
|--------------|------------------------------------|----------------|------------------|--|
|              | Fruits on tree                     | Dropped fruits | Harvested fruits |  |
| Deltamethrin | 0.2 a                              | 0.1 a          | 0.2 a            | 37.8 a                                       |
| Cypermethrin | 0.3 a                              | 18.4 ab        | 0.5 a            | 41.8 a                                       |
| Fenthion     | 0.3 a                              | 17.9 ab        | 0.6 a            | 38.3 a                                       |
| Carbofuran   | 4.3 ab                             | 51.9 b         | 0.9 a            | 32.0 a                                       |
| Chlorpyrifos | 1.2 ab                             | 39.2 ab        | 4.6 b            | 40.0 a                                       |
| Carbaryl     | 1.1 ab                             | 30.9 ab        | 8.4 bc           | 40.7 a                                       |
| Fenitrothion | 7.2 b                              | 48.4 ab        | 14.3 c           | 41.7 a                                       |
| Check        | 8.0 b                              | 41.7 ab        | 27.5 d           | 41.2 a                                       |

<sup>1)</sup>Average of 6 replicates. Data were transformed to arc sine  $\sqrt{x}$  prior to analysis, and means in each column followed by the same letter were not significantly different at the 5% level according to DMRT.

表七、1993年不同藥劑處理對荔枝細蛾之防治效果

Table 7. Effect of spraying different insecticides on the control of *C. sinensis* in 1993

| Treatment    | % of borer damage in <sup>1)</sup> |                |                                |         | % of fruits harvested per unit <sup>1)</sup> |
|--------------|------------------------------------|----------------|--------------------------------|---------|--|
|              | Fruits on tree                     | Dropped fruits | Harvested fruits <sup>2)</sup> |         |  |
|              |                                    |                | 14 days                        | 25 days |  |
| Deltamethrin | 0                                  | 0              | 0                              | 1.0 a   | 37.9 a                                       |
| Fenthion     | 0                                  | 0              | 0                              | 1.6 ab  | 34.3 a                                       |
| Carbofuran   | 0.4                                | 0.06           | 0                              | 6.0 c   | 33.5 a                                       |
| Chlorpyrifos | 0                                  | 0.1            | 0                              | 6.2 c   | 37.3 a                                       |
| Carbaryl     | 0.3                                | 0.15           | 0                              | 12.8 d  | 45.0 a                                       |
| Fenitrothion | 0                                  | 0.04           | 0                              | 5.6 bc  | 43.2 a                                       |
| Check        | 0.1                                | 0.1            | 0.23                           | 13.8 d  | 43.5 a                                       |

<sup>1)</sup>See footnote of Table 6.

<sup>2)</sup>Damage rate in harvested fruits was evaluated 14 and 25 days after the final insecticide application.

照組的蟲害率為0.23%外，其他各供試藥劑處理的蟲害率均為0%，可能與本年度細蛾於田間的蟲口密度較低有關。惟施藥處理後25日的採收鮮果中之蟲害率，以第滅寧及芬殺松處理者最低，分別為1.0及1.6%，與對照組的13.8%比較，具顯著性差異，若換算為防治率則介於88.4~92.8

%(表七)；其他供試藥劑處理的蟲害率介於5.6~6.2%，而加保利處理的蟲害率則高達12.8%。不同藥劑處理的果實採收率介於33.5~45.0%，與對照組的43.5%，無顯著性差異。

長效與短效性藥劑配合施用對荔枝細蛾防治效果

不同藥劑配合施用對荔枝細蛾之防治效果列於表八。由百粒樹上果評估，以施用加保扶五次之防治效果最佳，蟲害率為4%，其次為芬殺松5次者(7.7%)，其餘四種藥劑處理效果相當(12.5~16.6%)，而不施藥的蟲害率最高為32.1%。由落果中蟲害率顯示亦以加保扶五次之防治效果最佳為28.8%，其餘五種藥劑處理的蟲害率差異不顯著，介於52.8~59.8%，乃以不施藥的落果蟲害率最高達66.8%，由此顯示藥劑處理發揮防治效果(表八)。

不同藥劑處理之鮮果中蟲害率介於13.9~48.8%之間，而不施藥對照組的蟲害率則高達90%，不同處理間差異顯著。藥劑處理對鮮果中蟲害率的防治效果依序為加保扶=芬殺松>巴拉松2次加芬殺松3次=撲滅松>大滅松=巴拉松1次加芬殺松4次。由採收率評估防治效果，以加保扶5次最高為78.2%，其次為芬殺松5次者75.7%，其餘四種藥劑處理之採收率介於62.8~67%，對照組則顯著地降為43.9%，由此顯示藥劑發揮防治效果。本年度收穫鮮果中蟲害率較往年為高，似與今年(80)冬期較暖且無明顯梅雨，致田間細蛾族群密度較高有關。

表八、不同藥劑配合施用對荔枝細蛾之防治效果

Table 8. Effect of spraying different insecticides on the control of *C. sinensis*

| Treatment                                 | % of borer damage in <sup>2)</sup> |                |                  | % of fruits harvested per unit <sup>2)</sup> |
|---|------------------------------------|----------------|------------------|--|
|   | Fruits on tree                     | Dropped fruits | Harvested fruits |  |
| 5 Carbofuran                              | 4.0 a                              | 28.8 a         | 15.2 a           | 78.2 a                                       |
| 5 Dimethoate                              | 14.9 ab                            | 56.5 a         | 48.8 c           | 63.7 c                                       |
| 5 Fenitrothion                            | 12.5 ab                            | 53.8 a         | 28.2 ab          | 65.9 bc                                      |
| 5 Fenthion                                | 7.7 ab                             | 52.8 a         | 13.9 a           | 75.7 ab                                      |
| 2 Parathion<br>+ 3 Fenthion <sup>1)</sup> | 12.8 ab                            | 58.0 a         | 22.8 ab          | 67.0 bc                                      |
| 1 Parathion<br>+ 4 Fenthion               | 16.6 ab                            | 59.8 a         | 34.5 bc          | 62.8 c                                       |
| Check                                     | 32.1 b                             | 66.8 a         | 90.0 d           | 43.9 d                                       |

<sup>1)</sup>Two applications of Parathion and then 3 applications of Fenthion.

<sup>2)</sup>See footnote of Table 6.

## 不同施藥時期及施藥次數對荔枝細蛾防治效果

芬殺松不同施藥時期及施用次數對荔枝細蛾之防治效果如表九。施藥區的落果蟲害率及鮮果蟲害率，均較未施藥者顯著降低，惟不同施藥時期及次數的處理間無顯著性差異。施藥區的單位收穫量及採收率，亦較未施藥者顯著增加，尤其A處理的果實產量較未施藥者高2.3倍，且與其他處理者有顯著性差異。因此，在施藥次數固定時，宜提前施藥，在荔枝花落結小果期就將細蛾族群密度抑制下來，而在荔枝生育後期(中部約6月中旬)即可不需用藥，如此可減少用藥次數，且可避免因荔枝採收期間用藥，造成果實殘留農藥的問題。另外，在評估藥劑防治細蛾的成效時，除由落果中及鮮果中的蟲害率來評量外，宜加入單位果實收穫量或採收率作為評估標準，較能有效地比較處理與不處理間的效果差異。

## 藥劑於荔枝果實之殘留

芬殺松及巴拉松在田間荔枝果實上之消退情形示於圖三。芬殺松於荔枝果皮及果肉之 Detect limitation (DL) 分別為

表九、芬殺松不同施藥時期及施用次數對荔枝細蛾之防治效果

Table 9. Efficacy of application time and frequency of Fenthion for the control of *C. sinensis*

| Treatment <sup>1)</sup> | % borer damage in <sup>2)</sup> |                  | Fruits harvested per unit by <sup>2)</sup> |          |
|-------------------------|---------------------------------|------------------|--|----------|
|                         | Dropped fruits                  | Harvested fruits | Weight (kg)                                | Rate (%) |
| A                       | 0.1 a                           | 0                | 8.1 c                                      | 17.1 c   |
| B                       | 0.2 ab                          | 0                | 6.5 bc                                     | 14.6 bc  |
| C                       | 0.6 ab                          | 0.1 a            | 5.9 b                                      | 12.2 b   |
| D                       | 0.3 ab                          | 0.1 a            | 4.9 ab                                     | 10.5 ab  |
| E                       | 0.2 ab                          | 0                | 3.7 a                                      | 8.3 a    |
| F                       | 1.1 b                           | 1.5 a            | 3.5 a                                      | 7.3 a    |

<sup>1)</sup>A: Five applications during April 30 (15 days after fruit-setting) to June 9.

B: Six applications during April 30 to June 15.

C: Five applications during May 10 (25 days after fruit-setting) to June 15.

D: Four applications during May 10 to June 9.

E: Four applications during May 21 (35 days after fruit-setting) to June 15.

F: Untreated check.

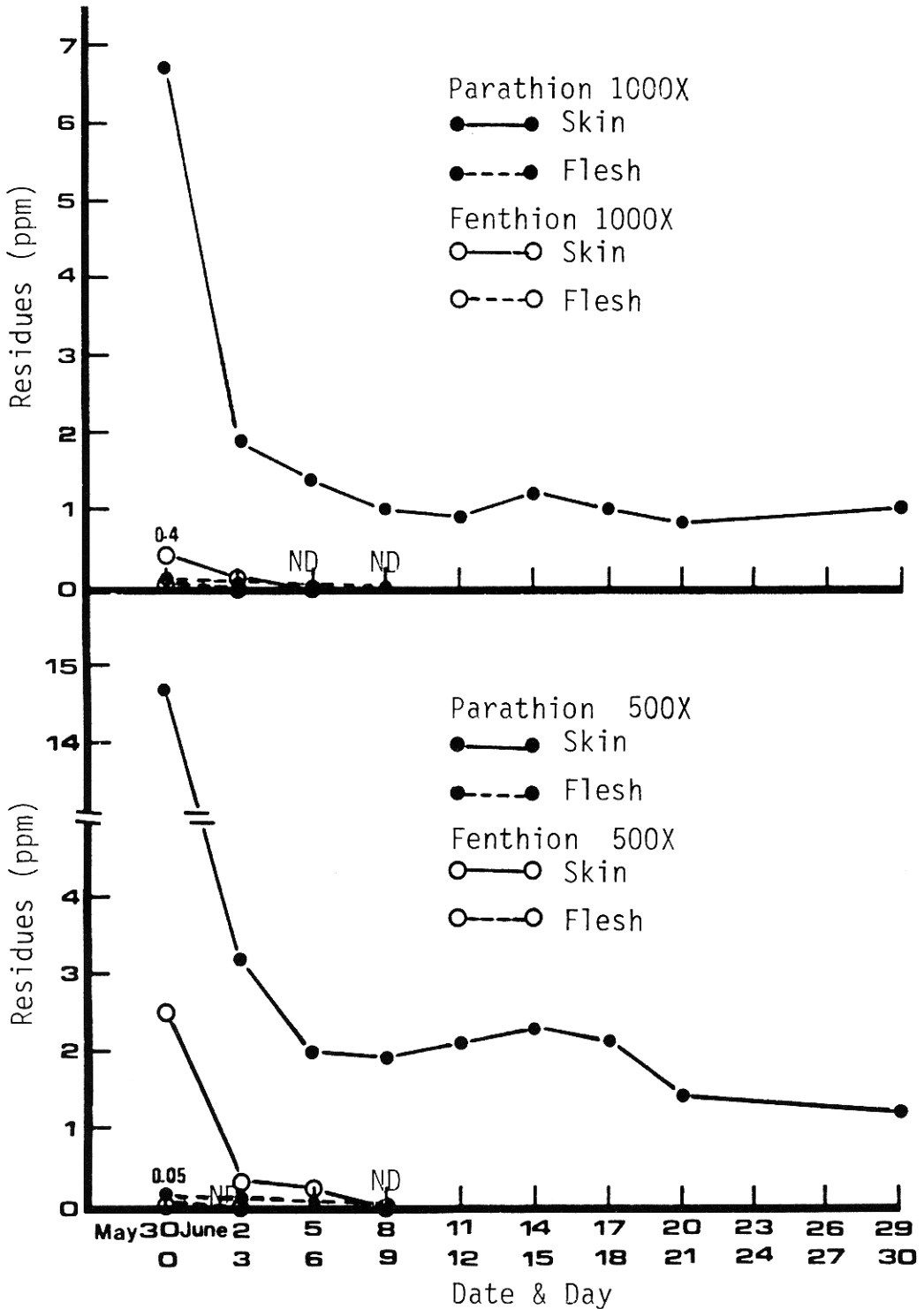
<sup>2)</sup>See footnote of Table 6.

0.029 及 0.016 ppm，亦即殘留量小於 DL 值則檢測不出。芬殺松 1,000 及 500 倍稀釋液噴施荔枝上，經 3 日後，荔枝果肉之芬殺松殘留量即無法檢測到；而在荔枝果皮上，持續至 6 或 9 日才無法檢出，顯示芬殺松於荔枝上之消退期為施藥後 6~9 日（圖三）。巴拉松於荔枝果皮及果肉上之 DL 值分別為 0.016 及 0.008 ppm；巴拉松 1,000 及 500 倍液噴施於荔枝上，經 9 日後，荔枝果肉之巴拉松殘留量即無法檢測到；但在荔枝果皮上，於施藥後 30 日仍有 1 ppm 之殘留量（圖三），高於容許量 0.3 ppm 三倍以上，顯示巴拉松之長殘留性。

另不同藥劑在荔枝果實上的殘留情形列於表十。加保扶、芬殺松、及撲滅松等藥劑連續噴施五次後，經 6 及 12 日，荔枝果皮及果肉上均無農藥殘留；而大滅松則相當高，施藥後 6 日，在荔枝果皮及果肉上之殘留量分別為 16.04 及 2.75 ppm，經 12 日之殘留量則分別為 4.21 及 1.26 ppm。

巴拉松 2 次 + 芬殺松 3 次、及巴拉松 1 次 + 芬殺松 4 次兩種藥劑處理，於巴拉松最後一次施藥後 34 日及 48 日，在荔枝果肉上無農藥殘留；唯巴拉松施藥 2 次 + 芬殺松 3 次後，經 34 及 48 日，仍可在果皮上分別檢測到巴拉松殘留 0.62 及 0.13 ppm；巴拉松施藥 1 次 + 芬殺松 4 次後，經 40 及 54 日，果皮上之巴拉松殘留量分別為 0.22 及 0.04 ppm。因此，在荔枝果實生育期間，應嚴禁果農使用大滅松及巴拉松，以免因荔枝果實農藥殘留過高，致影響消費者的健康。

綜合上述試驗結果，套袋確可完全防止荔枝受細蛾危害且不影響果實的生育，往昔大陸及台灣曾採行於荔枝採收前一個月套袋，來防止細蛾危害，惟頗費人工，故經濟效益有待進一步評估<sup>(3,7)</sup>。荔枝自 5 月下旬後即少有生理落果，如有落果多屬病蟲害引致者，而細蛾自卵期發育至化蛹約需 20 日。



圖三、巴拉松及芬殺松殘留於荔枝果實上之消退曲線。

Fig. 3. The degradative curve of Parathion and Fenthion residues on litchi fruits. ND=Non detectable.

表十、不同藥劑處理在荔枝果皮及果肉上之農藥殘留量

Table 10. Residues of different insecticides on the skin and flesh of litchi fruits

| Detected insecticides <sup>1)</sup> | Residues (ppm) <sup>2)</sup> |        |                           |        |
|-------------------------------------|------------------------------|--------|---------------------------|--------|
|                                     | 6 days after application     |        | 12 days after application |        |
|                                     | Skin                         | Flesh  | Skin                      | Flesh  |
| Cabofuran                           | ND                           | ND     | ND                        | ND     |
| Dimethoate                          | 16.04                        | 2.75   | 4.21                      | 1.26   |
| Fenitrothion                        | ND                           | ND     | ND                        | ND     |
| Fenthion                            | ND                           | ND     | ND                        | ND     |
| Parathion                           | 0.62(34)                     | ND(34) | 0.22(40)                  | ND(40) |
| Parathion                           | 1.13(48)                     | ND(48) | 0.04(54)                  | ND(54) |

<sup>1)</sup>The conditions of insecticidal application same as Table 8.

<sup>2)</sup>ND=Non detectable. Numbers in parentheses mean the sampling dates for Parathion residues on fruits.

果園施藥防治荔枝細蛾與否，對荔枝與龍眼之產量與品質影響甚鉅，有施藥荔枝園之落果中的蟲害率較未施藥者減少約45～50%，收成鮮果中之蟲害率則減少87～95%；施藥荔枝園的果實產量則顯著地較未施藥者高6.5～8倍之多。因此，在荔枝與龍眼生育期間，如何選用藥劑適時防治細蛾危害，以確保果產與品質，是重要的課題。

目前政府推薦防治荔枝細蛾的藥劑種類有加保扶、芬殺松及撲滅松三種，該三種藥劑對細蛾防治效果不亞於其他供試藥劑，惟果農常感於加保扶對某些施藥人員易引起過敏現象，芬殺松藥效較短且價格較貴，而少用前述藥劑防治細蛾。多次試驗均顯示賽滅寧及第滅寧對細蛾的防治效果頗佳，將來該等藥劑經政府正式推薦後，即可提供果農更多用藥的選擇。果農慣用的巴拉松對細蛾防治效果普通，且其在荔枝果皮上的殘留量於施藥後30日仍有1 ppm，54日後為0.04 ppm，故宜加強教育果農避免使用巴拉松來防治細蛾。大滅松曾被推薦用來防治荔枝膠蟲，惟其殘留長達12日以上(1.26 ppm)，應僅限於荔

枝非結果期使用。另防治荔枝細蛾，宜提早於荔枝花落結小果後立即施藥防治，將早期的細蛾蟲口密度抑低，此較延後施藥的防治效果更佳，如遇當年蟲口密度較低時，且可節省用藥次數，也避免因荔枝成熟期仍頻繁施藥，引發果實殘留農藥的後遺症。

## 誌 謝

本研究承農委會81農建-12-2-糧-09(14)、82科技-2.3-03(14)及83科技-2.4-糧-27(18)補助經費，試驗期間承本所殘毒管制系協助分析荔枝的農藥殘留量，及本系江碧媛、郭美貞小姐協助試驗、洪秀瑗小姐謄打文稿，謹此一併誌謝。

## 引用文獻

1. 台灣省農林廳 1987 臺灣農業年報。354頁。
2. 姚振威、劉秀琮 1990 為害荔枝和龍眼的兩種細蛾科昆蟲。昆蟲學報 33(2):207-212。
3. 陶家駒 1980 果菜害蟲。中國文化

- 學院，台北市 209 頁。
4. 黃振聲、謝豐國 1983 荔枝龍眼可細蛾之生態、為害習性及防除。臺灣農業 19:61-63。
  5. 黃振聲 1988 荔枝及龍眼主要害蟲之生態及防治。中華昆蟲特刊第二號果樹害蟲綜合防治研討會 33-42 頁。
  6. 黃振聲 1987 荔枝龍眼主要蟲害及防治。臺灣省農林廳編印 26 頁。
  7. 劉必如 1986 園藝害蟲防治。恆生圖書公司 臺北 465 頁。
  8. 關崇智 1963 可可細蛾生活史及防治之研究。興大農學院昆蟲會報 2: 13-18。
  9. Bradley, J. D. 1986. Identity of the South-East Asian cocoa moth, *Conopomorpha cramerella* (Snellen) (Lepidoptera: Gracillariidae), with descriptions of three allied new species. Bull. Ent. Res. 76:41-51.
  10. Hwang, J. S., and Hsieh, F. K. 1989. The bionomics of the cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella* (Snellen), in Taiwan. Plant Prot. Bull. 31:387-395.
  11. Lall, B. S., and Sharma, D. D. 1978. Studies on the bionomics and control of the cacao moth *Acrocercops cramerella* Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae). Pesticides 12(2):40-42.
  12. Lim, G. T., Tay, E. B., Pang, T. C., and Pan, K. Y. 1982. The biology of cocoa pod borer, *Acrocercops cramerella* Snellen and its control in Sabah Malaysia. Department of Agriculture, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. 25 pp.

### ABSTRACT

**Hwang, J. S., and Hung, C. C. 1993. Control of the litchi fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley, with bagging method and insecticides.** Plant Prot. Bull. 35:225-238. (Biopesticide Department, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, R. O. C.)

Incasing litchi fruits with nylon net-bag could completely prevent fruits from *Conopomorpha sinensis* infestation and did not affect the growth of fruits, but the economic benefit needed to be further studied. When orchards were sprayed with insecticides to control *C. sinensis*, the production and quality of litchi fruits had significantly been promoted. The damage rate of dropping fruits in insecticide-treated orchards was reduced by 45-50% as compared with untreated ones. The damage rate of harvesting fruits in insecticide-treated orchards was reduced by 87-95%, and the fruit production significantly increased 6.5~8 fold. Experimental results showed that Cypermethrin, Deltamethrin, Carbofuran, Fenthion were more effective against *C. sinensis* than other tested insecticides, as their control rate reached above 95%. Parathion and Dimethoate were the most popular insecticides used by farmers for controlling litchi fruit borers and lac insects,

respectively, however, such insecticides seem not suitable to be used on litchi due to their long residue property. Control of *C. sinensis* should be timely during the period of early fruit-setting to prevent the population of *C. sinensis* from increasing during the developing period of litchi fruits.

(Key words: Litchi fruit borer, *Conopomorpha sinensis*, fruit bagging, chemical control, timing application)