

荔枝及龍眼主要害蟲之生態及防治

黃 振 聲

臺灣省農業藥物毒物試驗所

(接受日期: 1988年9月30日)

摘 要

荔枝及龍眼是臺灣的特產, 除鮮食外, 可製造罐頭或乾燥後貯存食用, 亦有作中藥及釀酒之用, 部份則運銷國外。臺灣之荔枝及龍眼的害蟲有記錄者計 7 目 27 科 54 種之多, 較常見者大概十餘種。近年來為害普遍且嚴重, 必須採取防治措施的關鍵害蟲, 主要有膠蟲、可可細蛾及銹蟬等三種。

在臺灣膠蟲之寄主植物果計 27 科 66 種, 其中荔枝及龍眼被害率曾分別為 9.1 及 26.6%。膠蟲年生兩代, 第一及第二代初齡若蟲分別出現於 12 至 2 月間及 5 至 6 月。經交尾的雌蟲可產出 439~681 隻若蟲, 初齡若蟲可爬行並藉風力及其他動物散佈, 並多羣集定著於枝條下方為害, 經三個齡期後達雌成蟲; 雄性若蟲自第二齡後, 變為前蛹、蛹, 再羽化為無翅或有翅之成蟲。12 種荔枝及龍眼品種, 對膠蟲為害之感受性無差異。膠蟲與螞蟻有共生現象。膠蟲亦有 11 種天敵, 唯天敵尚無法克制膠蟲族群之為害。為有效防治膠蟲, 須於前述初齡若蟲出現盛期, 適時採行共同及重點防治, 對被害果樹枝條及膠蟲寄生部位施藥防治, 再配合剪枝、矮化措施或嫁接優良品種等耕作技術, 可增進防治膠蟲的效果。

可可細蛾是造成荔枝與龍眼落果及鮮果中含蟲的主要因素之一。成蛾產卵時, 以數粒或數十粒散生於荔枝及龍眼果實、新梢或嫩葉上。幼蟲甫孵化, 即蠢入取食果實種子或蒂部、新梢中髓及嫩葉葉肉組織。老熟的四齡幼蟲則自各寄生部位鑽出, 垂絲或爬行至葉背、落葉或廢棄的器物上結繭化蛹。本蟲之卵、幼蟲及蛹期分別為 3.3、8.8 及 7 日。成蛾壽命約 6~8 日, 雌蛾一生平均可產生 114.1 粒卵, 卵孵化率為 97%, 田間性比 ($\frac{\text{♀}}{\text{♀}+\text{♂}}$) 為 0.51。為有效防治可可細蛾, 以往曾行套袋法預防其為害, 目前則在荔枝花落結幼果後 20~25 日左右, 適值成蟲產卵期, 實行共同防治, 全面對植株的枝葉、果實施藥, 並對地面落果及落葉一併噴藥處理或清除之, 以減少細蛾蟲源並抑制其產卵率。

荔枝銹蟬年生十餘世代, 一般於早春荔枝萌芽時為害較多, 初期被害嫩葉梢呈深綠色的針狀凸起, 葉背凸起再形成銀白色絨毛, 此蟲便藏於其中, 吸收汁液為害, 此時可將被害枝梢剪除, 或噴灑藥劑防除之。被害後期絨毛狀物變為紅褐色, 葉片因受刺激而腫脹、扭轉呈癭瘤狀畸形, 故又稱腫葉病, 此時銹蟬則移至新葉梢加害。

緒 論

荔枝及龍眼是臺灣的特產, 目前種植面積共約二萬一千多公頃, 主要產區在中南部, 全年產量約十萬公噸, 價值逾新臺幣二十三億元, 在臺灣果類中佔有相當重要地位 (臺灣省農林廳, 1987)。荔枝與龍眼果味鮮美, 營養豐富, 可供生食, 製成罐頭或乾燥後貯存食用, 亦可作中藥及釀酒之用。部份鮮果於 1980 年起已銷往日本、香港、新加坡等地 (張, 1982)。

為害荔枝及龍眼之害蟲種類繁多, 臺灣曾有記錄者共計七日二十七科五十四種 (陶, 1980)。唯常見的害蟲僅十餘種, 包括: 為害樹幹及枝條的膠蟲 (*Lac insect, Kerra lacca Kerr*)、斑星天牛 (*White spotted longicorn beetle, Anoplophora maculata (Thomson)*)、咖啡木蠹蛾

(Coffee leopard moth, *Zeuzera coffeae* Nietner)、角臘介殼蟲 (Indian white wax scale, *Ceroplastes ceriferus* Anderson)；爲害葉片及花穗的荔枝銹蟎 (又稱腫葉病, Rust mite, *Eriophyes litchi* Keifer)、小白紋毒蛾 (Small tussock moth, *Notolophus australis posticus* Walker)、臺灣黃毒蛾 (Taiwan yellow tussock moth, *Porthesia taiwana* Shiraki)、紅臘介殼蟲 (Pink wax scale, *Ceroplastes rubens* Maskell)、大避債蛾 (Giant bag-worm, *Clania preyeri* Leech)、捲葉蛾、木蝨；爲害果實的可可細蛾 (又稱果實蛀蟲, Cocoa pod borer, *Conopomorpha (Acrocercops) cramerella* Snellen)、恒春小灰蝶 (*Deudorix epijarbas menesides* Fruhs.) 等 (黃, 1987)。而目前農民經常需要施藥防治的主要害蟲, 只有膠蟲、可可細蛾、荔枝銹蟎等三種。本文就該三種主要害蟲的一般生物、生態資料及防治方法分述於後, 並簡述幾種次要害蟲的防治適期, 再針對臺灣果樹 (荔枝及龍眼) 害蟲生態體系的一些特性, 提出未來臺灣的果樹害蟲研究及綜合防治實施改進之淺見, 提供先進、同道之參考。

膠 蟲

一、膠蟲一般生物習性及爲害生態

膠蟲屬同翅目膠蟲科 (Tachardiidae) (Varshney, 1984), 俗稱「漆蠅」或「塑膠苔」。原分佈於印度、泰國、緬甸及中國南部等地 (高橋, 1942a, 1942b, 1942c)。因其分泌的蟲膠 (Shellac), 可供製造器具塗劑、防銹劑、電器絕緣體及唱片等用途, 故原被認爲是益蟲。日人於 1940 年自泰國將膠蟲引入臺灣並飼育成功, 原欲大量繁殖以提取蟲膠供作漆膠工業的重要原料; 自第二次大戰後, 合成塑膠化學工業日漸興起, 天然蟲膠失去經濟價值, 以至膠蟲漸被忽視且被棄置於田間, 經四十餘年的自然繁殖, 遂成爲臺灣荔枝、龍眼、釋迦等果樹; 榕樹、菩提等行道樹; 及玉蘭、含笑等觀賞花木之重要害蟲。

據 Glover (1937) 於印度調查, 膠蟲之寄主植物有 12 科 28 屬 65 種。臺灣膠蟲之寄主植物經調查, 累計有 27 科 66 種 (李, 1966; 高橋, 1942c; 黃及謝, 1981a)。膠蟲寄生爲害植株時, 以刺吸式口器插入枝條之樹皮組織, 吸取養液, 且分泌白色臘質物及紅色膠質, 附着於樹皮上, 並排泄蜜露, 誘發嚴重的煤病, 致被害枝葉變黃、掉落而成枯枝; 並使樹勢衰弱, 植株生長、開花、結果受阻, 影響果產甚鉅; 受害嚴重植株於 3~5 年間即整株枯死, 甚或整區果園廢耕。

1957 年荔枝在臺灣的種植面積僅 130 公頃 (張, 1961), 膠蟲爲害輕微而不受重視。近年來, 山坡地相繼開發利用, 荔枝及龍眼栽培面積已擴增至 2 萬餘公頃, 由於此兩類果樹適應性強, 果農多採粗放經營, 不注重施肥、噴藥及果園管理, 又因臺灣的氣候適宜膠蟲族群生長, 致目前臺灣中南部荔枝、龍眼及釋迦等果園約 3、4 千公頃遭受膠蟲爲害, 荔枝與龍眼之受害率分別爲 9.1 及 26.6%, 一般栽植於坡地者又較平地者嚴重 (黃及謝, 1981a; 翁, 1980)。李 (1966) 調查指出, 膠蟲之防治與否, 對荔枝與龍眼的淨收益差異相當顯着, 防治後每公頃荔枝可增加 22% 之淨收益, 而龍眼則可增加 62%。因此, 膠蟲之適當防治對果農收益關係重大。

臺灣膠蟲一年可生兩世代, 由於地域及氣候的差異, 各地區移動性初齡若蟲出現的時間稍有不同。一般第一代 (冬世代) 初齡若蟲出現時間, 南部地區爲 12 月上旬至翌年 1 月間, 中部爲 12 月中旬至 2 月間, 北部則爲 2 月到 3 月間, 約經三至四個月的定着若蟲期而達成蟲期; 第二代 (夏世代) 初齡若蟲則依次出現於 5、6 及 7 月間, 經過二至三個月若蟲期即達成蟲期 (李, 1966; 黃及謝, 1981a; 鄭, 1948)。

膠蟲成熟雌蟲以卵胎生方式產生後代, 第一世代的母蟲平均可產出 439 ± 92 隻初齡若蟲, 第二世代則有 681 ± 165 隻。初齡若蟲全部爬出母蟲膠體所需時間約 8 日, 而一棵果樹自有若蟲爬出膠體至無若蟲出現約持續 21~25 日 (黃及謝, 1981a)。

初齡若蟲蟲體扁平呈長橢圓形, 粉紅色, 大小約 0.6×0.3 公厘, 具胸足三對, 每分鐘可爬行約

25 公厘 (黃及謝, 1981), 可自行遷移至鄰近寄主植物幼嫩枝條, 最遠可達 3 公尺 (鄭, 1948), 亦可藉助風、鳥類、昆蟲及人為因素遷移而傳播至各地, 黃及謝 (1981a) 證實在風速平均為 1.7 m/s 時, 可使膠蟲若蟲散佈至 36 公尺遠處。初齡若蟲耐饑能力約 4~7 日, 故初齡若蟲尋妥適當寄生枝條後, 即將刺吸式口器插入樹皮組織, 以數隻至數萬隻不等, 行群棲定着生活, 通常喜寄生於幼嫩枝條下方, 以避免陽光直射及雨水沖刷。初齡若蟲定着後不久, 三對足即逐漸退化, 約經一週後, 自肛孔、氣孔及體周緣分泌少量白色臘質及紅色膠質物, 其後隨蟲齡之增長, 蟲膠之分泌量亦逐漸增多。初齡若蟲約經 3~4 週後脫皮為二齡若蟲, 體大小約 0.8×0.4 公厘; 又經 40 日即變成三齡若蟲, 體大小約 0.9×0.6 公厘, 再經約三週後即變為成蟲。初期成蟲體近圓形, 直徑約 2~5 公厘, 但多數蟲體因群集而壓縮成細長橢圓形, 並包裹着枝條, 蟲體被本身分泌的膠質所覆蓋, 僅留背部二枚氣孔及肛孔突起, 是為通氣及排泄孔道; 後期腫狀蟲膠厚者可達 0.8~0.9 公分。第一代雌成蟲壽命約二個月, 第二代則長達四個月 (黃及謝, 1981a)。

雄性若蟲自第二齡後, 體呈細長形, 膠質分泌物減少, 可與雌性者區別, 先脫皮為前蛹, 經 4~7 日再變為蛹, 又經 4~7 日而羽化為無翅或有翅之成蟲; 並即尋找雌蟲交尾, 交尾時間 2~3 分鐘不等, 每一雄蟲一生可交尾數次, 雄成蟲壽命為 1~3 日。雄成蟲約佔族群 24~30% (鄭, 1948; 黃及謝, 1981), 雌蟲與雄蟲交尾後始可產生子代 (Varshney, 1979)。

螞蟻與膠蟲有共生現象, 尤其當膠蟲三齡若蟲大量分泌膠質及臘質物, 蟲體被白色臘質物覆蓋, 外觀呈現一片白色, 其上多有膠蟲排泄之蜜露 (honey dew), 除誘生煤病 (sooty mold) 外, 並誘引多種螞蟻舐食 (約有 4 種, 學名有待鑑定), 螞蟻甚而造巢保護膠蟲 (黃及謝, 1981a)。

二、膠蟲之防治法

1. 抗蟲品種：

目前臺灣普遍種植的六種荔枝品種：黑葉、貴味、糯米、高雄早生、玉荷包、慧珠笑等；及六種龍眼品種：福眼、粉殼、高屏、十月、馬尾、野生等, 對膠蟲為害之感受性並無差異 (黃及謝, 1981a)。

2. 生物防治：

膠蟲原產地的印度, 記錄有 30 種寄生性天敵及 22 種捕食性天敵, 其中僅以二種嚙膠夜蛾 *Eublemma amabilis* (Moore) 和 *Holcocera pulverea* (Meyrick) 較重要, 該等天敵在印度曾造成 35~40% 蟲膠損失 (Varshney, 1976)。

至於臺灣的膠蟲天敵曾調查有 5 種寄生性天敵, 分別為：凹胸小蜂 (*Eupelmus tachardiae*)、紫色跳小蜂 (*Tachardiaephagus* sp.)、黃色跳小蜂 (*T. tachardiae*)、紫色釉小蜂 (*Tetrastichus purpurcus*) 及介殼蟲小蜂 (*Phycus* sp.) 等; 及 6 種捕食性天敵, 分別為：玫瑰紋嚙膠夜蛾 (*Eublemma roseonivea*)、黑點嚙膠夜蛾 (*E. conspersa*)、紅緣瓢蟲 (*Jauravia limbata*)、小黃瓢蟲 (*Scymnus (Pullus)* sp.)、中條小黑瓢蟲 (*Telsimia chujoi*)、草蜻蛉 (*Chrysopa* sp.) 等 (邱等, 1978; 黃及謝, 1981a; 楊, 1978; 高橋, 1942a)。其中以嚙膠夜蛾及黃色跳小蜂較為重要, 1940~1941 年間引進膠蟲初期, 曾因該等天敵捕食寄生, 致引進之膠蟲幾乎被消滅 (高橋, 1942a; 鄭, 1948)。楊 (1978) 曾自印度引進 *E. amabilis* 和黃色跳小蜂, 惜因種種原因未能引種成功。

膠蟲之寄主範圍甚為廣泛, 因膠蟲本身有蟲膠蔽護, 且果樹樹勢高大, 枝葉繁茂, 又多栽植於坡地, 施藥防治甚感困難, 欲全面有效防治實非易事。若能有效利用天敵並配合適時的化學防治, 當屬較理想之防治策略, 故在臺灣如何引進外地天敵及利用土產天敵, 以剋制膠蟲之猖獗為害, 有待深入研究。

3. 耕作防治：

(1) 剪枝及清園：膠蟲侵害果樹, 初期僅寄生一或數枝枝條, 經半年或一年的增殖, 始能遍及整棵果樹, 再經二~三年才傳染果園內多數果樹。因此, 果園初期受膠蟲為害, 應立即將受膠蟲寄生枝條

剪除，是相當有效的防除措施。唯於第二世代初齡若蟲出現前一個月或第一世代初齡若蟲出現前二個月間，剪除之膠蟲寄生枝條，因雌性膠蟲體內已具成熟卵粒，其仍可存活至 5~6 月或 11~12 月間再產出若蟲，故必須將清園剪除之膠蟲寄生枝條搬離果園或集中燒燬，以杜絕蟲源(謝及黃，1983)。

(2)植株矮化及嫁接新品種：臺灣省農林廳以往推廣荔枝與龍眼植株矮化及更新品種之措施，因枝葉日照、通風及施藥均較佳，對膠蟲之為害有若干抑制效果。另鋸除嚴重受害果樹的主幹再嫁接優良接穗，約經 2~3 年即可開花結果。

4. 化學防治：

李 (1966) 視膠蟲為害蟲並實施藥劑防治，謝及黃 (1981, 1983) 根據膠蟲生物及生態資料，進行多項防治改進試驗，已可有效控制膠蟲的為害。為期發揮藥劑防治膠蟲的效果，首須於 12 月~2 月間及 5~6 月間偵知膠蟲初齡若蟲期，在蟲體尚無蟲膠保護而暴露在外時，適時每二週施藥一次，連續施藥 2~3 次，即可使若蟲族群於早期受到抑制或根絕。如延遲至三齡若蟲膠質分泌增多，或於成蟲期膠質增厚達 0.8~0.9 公分，而包藏膠蟲蟲體時，始進行施藥防治，則藥劑不易接觸蟲體，防治效果必然不佳。

高濃度 (100 倍) 的肥皂液對膠蟲二齡若蟲的殺蟲率可達 94%，唯對果樹易造成藥害，故不宜使用。一般認為夏油乳劑，於冬季果樹休眠期施用，對介殼蟲類的防治有特效，唯夏油 100~300 倍稀釋液，對膠蟲若蟲無防治效果。藥劑混合夏油乳劑對膠蟲成蟲防治有增加效果，唯在夏季高溫或果樹較衰弱時，應避免或降低夏油添加濃度及使用次數，以避免果樹產生藥害。又果樹開花期間應避免施藥，以免影響蜜蜂等授粉昆蟲的傳粉工作 (謝及黃，1981, 1983)。

可 可 細 蛾

一、可可細蛾一般生物習性及為害生態

可可細蛾於大陸又稱交紋細蛾，屬鱗翅目細蛾科 (*Gracilariidae*)，在東南亞如菲律賓、印尼、馬來西亞等國，是可可果 (cocoa) 的大害蟲。該蟲在臺灣、大陸及印度主要加害荔枝與龍眼的果實，造成嚴重落果現象，故又稱為「果實蛀蟲」。臺灣春季 3~4 月間氣候溫暖，荔枝與龍眼陸續抽新梢、開花結果時，細蛾族群密度逐漸增多，為害加劇，此時正值南風季節，故亦俗稱「南風蟲」。(劉，1986；黃及謝，1983a；Lall and Sharma, 1978；Lim *et al.*, 1982；Wardojo, 1980)。

細蛾為害荔枝與龍眼時，主要侵害新梢、嫩葉及果實等部位。每年 4~8 月間為荔枝與龍眼果實生育期，細蛾成蛾持續產卵於果實上，幼蟲孵化後，直接蛀入果實內部為害，在早期果肉未包裹種子前，幼蟲蝕害種子；至後期果肉包裹種子後，幼蟲轉侵害蒂部。致受害果實提早脫落，或成熟果實蒂部含有細蛾幼蟲及蟲糞，影響果實產量與品質，且使外銷檢疫發生困難，如曾因細蛾及露疫病，造成荔枝檢疫不合格率達 13~20% (翁，1981)。當荔枝與龍眼果實採收後 (9~3 月間)，尤其在翌春時，成蛾多產卵於新梢及嫩葉上，幼蟲則蛀食幼梢、或潛食嫩葉中肋及葉肉組織，致使受害新梢與嫩葉萎黃枯死，果樹生長受阻。黃及謝 (1981b) 曾調查指出，防除細蛾與否，對荔枝及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為 35.1% (無施藥者為 64.4%)，收成鮮果中之蟲害率為 3.6% (無施藥者 72.5%)；有施藥龍眼園之落果中的蟲害率為 62.9% (無施藥者為 68.8%)，鮮果蟲害率則為 6.9% (無施藥者為 11.7%)。因此，細蛾之為害尤甚於膠蟲者。

細蛾卵扁橢圓形，微小約 0.4×0.2 公厘，淡黃色，卵殼上具有長條刻紋。一般數粒或數十粒散生於新梢葉腋間、嫩葉葉背，及果實表面等處；卵期約 3~5 日。剛孵化之幼蟲乳白色，體大小約 0.6×0.1 公厘；老熟幼蟲頭為黃褐色，腹部白色，末端尖細呈三角形，蟲體大小約 8.3×1.0 公厘。幼蟲孵化後，即自殼底部直接鑽入寄生部位取食為害，至四齡幼蟲老熟後，再自各寄生部位鑽出，垂絲並爬行至適當處所化蛹。一般老熟幼蟲於黃昏時外出，經一宿後，即可營成薄繭棲身其中，再經 1~2 日，則脫皮化蛹；幼蟲期約 2~3 週。蛹初期淡綠色，2~3 日後轉為褐色，體大小約 5.9×0.9 公厘；繭白色半透明，橢圓形，大小為 12.2×6.7 公厘。化蛹位置一般在果樹葉背或葉面中肋凹陷處

，亦有在地面落葉，或廢棄紙袋、塑膠袋等其他器物上者；蛹期在夏季為一週。成蟲大小約 4.3×0.6 公厘，翅展 10 公厘寬，雌雄蛾體大小無明顯差異，唯可由腹部尾端及下唇鬚分辨，田間雌雄性比約為 1:1。成蛾多在夜間羽化，白天多棲息於果樹枝條下方，甚少停留葉上，受驚擾則垂直向下飛躍，故甚難捕捉，一次飛行可達 153 公尺遠；黃昏時，活動較活潑，喜弱光，唯趨光性微弱，故燈光誘集效果甚微。成蟲壽命 4~6 日，一生可產 114.1~331 粒卵，孵化率為 97% (黃及謝, 1983a, b ; 關, 1963)。

細蛾在果園內一年的世代數未詳，由卵發育至成蟲需時 24~33 日，在荔枝與龍眼果實生育期間，估計可能生產四~五世代，唯世代重疊不易劃分。荔枝與龍眼採收之後 (9~3 月間)，細蛾多以果樹新梢及嫩葉延續生活，族群密度顯著降低，唯在冬季一、二月間仍可發現該蟲各蟲期，故無明顯越冬現象 (黃及謝, 1983a, b)。

二、可可細蛾之防治法

1. 生物防治：

馬來西亞記錄有 1 種卵寄生蜂、2 種蛹寄生蜂及 22 種捕食性天敵，唯未能有效抑制細蛾族群的猖獗為害 (Lim *et al.*, 1982)。CIBC 的研究人員於菲律賓發現一種卵寄生蜂 *Trichogrammatoidea* sp.，並嘗試以外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* Stainton) 的卵為代用寄主，大量飼育該卵寄生蜂，再釋放田間，期望能有效抑制細蛾對可可的為害 (CIBC 年報, 1982~1983)。

臺灣初步調查細蛾的寄生性天敵有四種，包括：*Phanerotoma* sp., *Apanteles* sp., *Tetrastichus* sp., *Elasmas* sp. 等，唯無法有效剋制細蛾的族群，關於細蛾的生物防治，仍有賴未來有志者的努力研究 (黃及謝, 1983b)。

2. 耕作防治：

(1) 套袋法：臺灣及大陸曾採行於荔枝採收前一個月套袋，來防止細蛾為害，唯頗費人工 (陶, 1980; 劉, 1986)。

(2) 燻煙法：往昔曾將果園地面枯枝、落葉及其他雜物，掃集成堆，再點火燃燒、發煙，以阻止細蛾產卵，唯效果未獲肯定。

(3) 印尼及馬來西亞曾實施所謂“Rampassen”的措施，即提早並一次採收可可果且儘早作處理，並避免果實隨處流通，以減少細蛾的寄生及蟲源，並打斷細蛾的生活環 (Lim *et al.*, 1982; Wardojo, 1980)。

(4) 清除地面的落葉及落果：曾自 6,000 餘粒落果中，採得 1,500 個繭蛹，可見自落果中羽化的細蛾成蟲密度頗高，故宜清除地面落葉及落果，或於噴藥時對地面落葉及落果一併處理，以減少蟲源。另外，避免龍眼與荔枝鄰近栽培或混植一起，以杜絕過渡寄生，減少受害機會 (黃及謝, 1983a)。

3. 費洛蒙利用：

Bevor 等人 (1986) 已鑑定出可可細蛾雌性費洛蒙的五種組成分，將來臺灣亦可探討利用性費洛蒙偵測或防治細蛾之可行性。

4. 藥劑防治適期之探討：

據調查，荔枝與龍眼生育期間均有落果現象，分析主要原因有二：一為生理性落果，多發生在果實生育初期，可佔落果總數之 60~85%，此種落果之種子多屬空仁且充滿透明液體，間有發育不全的種仁，可能係因授粉不良或幼果發育不全所致。另一是病蟲害引起之落果，多由細蛾侵害所造成，尤其在果實生育中期以後逐漸增多，至接近果實成熟期尤甚，落果中蟲害率可達 67.6~100% (黃及謝, 1982; 張, 1961, 1963)。

上述生理性及蟲害引致之落果，約略可劃分出一臨界期，此臨界期介於幼果自長形轉變為圓形期間，可提供施藥適期之參考，唯此臨界期可因地域及氣候變化而略有改變。臺灣中部地區，荔枝大約在 5 月中下旬，而龍眼則在 6 月中旬，此時空仁落果率顯著減少，而蟲害落果率則逐漸增加。南部地

區，此臨界期在荔枝為5月中旬，龍眼為6月上旬。因此可細蛾之防治適期，可訂在此臨界期前20日，亦即荔枝花落結小果後25日左右，可開始施藥防治細蛾成蟲之產卵為害。

曾測試 Anthio、Azodrin、Dimethoate、Fenthion、Furadan、Parathion 及 Sumithion 等7種殺蟲劑對細蛾各蟲期之毒效，發現殺蟲劑對老熟幼蟲之毒殺效果最差，僅 Furadan 之殺蟲率達 66.9%；藥劑對繭蛹之毒效稍佳；對成蛾的毒效最佳，供試藥劑之殺蟲率均達 96.3~100%。因此藥劑防治細蛾時機，宜選擇在細蛾成蟲產卵期間較可發揮防治效果。荔枝園施用 Parathion、Sumithion 及 Fenthion 等殺蟲劑防治細蛾，亦確可顯著降低落果及鮮果的蟲害率，並可增加 6.5 倍以上的果實產量（黃及謝，1982）。

荔 枝 銹 蟬

一、荔枝銹蟬一般生物習性及為害生態

荔枝銹蟬屬蜘蛛網壁蝨目銹蟬科 (Eriophyoidea)，主要分佈於中國南部、臺灣、夏威夷、琉球等地，以為害荔枝為主，寄生龍眼較少。銹蟬體微小，約 0.16×0.04 公厘，淡黃白色，為柔軟圓柱形，足2對生於前方，胴部多環節，行動緩慢，以吸收式口器及針狀觸鬚吸食嫩葉梢汁液（張，1965；黃等，1966；陶，1980）。

荔枝銹蟬年生十餘世代，一般於春（3~5月）及秋冬（10月~翌年2月）兩季節，因氣候乾爽及荔枝葉梢較多時，為害較為嚴重。被害幼葉初期顯現深綠色的小水泡凸起，經1、2日，葉背凸起生出銀白色絨毛，此時有多數的蠕蟲狀銹蟬，在絨毛間活動取食，並產卵其間。後期被害部擴大加厚，絨毛狀物變為紅褐色，葉片因受刺激而腫脹、歪縮、扭轉呈癭瘤狀畸形，此時銹蟬不再出現，移至新葉梢加害。為害嚴重時，花穗及幼果亦被寄生，影響果實發育。

二、荔枝銹蟬之防治法

往年銹蟬為害嚴重的果園，於早春（2~4月）新梢抽出時，發現銹蟬初期為害徵狀時，以 75% 可濕性硫黃粉劑 300 倍液、或 35% 滅加松乳劑 1,000 倍液、或 40.64% 加保扶水懸粉 800~1,200 倍液等藥劑噴灑防治。亦可將被害枝梢剪除燒毀，以減少來年蟲源（黃，1987）。

其他偶發性害蟲的防治適期及防止外地害蟲的入境

除了前述三種主要害蟲可造成荔枝及龍眼生產重大損失外，幾種次要的害蟲亦偶發而為害荔枝及龍眼樹，包括：斑星天牛及咖啡木蠹蛾的幼蟲，分別蛀食果樹根幹部及枝條，使整株果樹枯死或造成枯枝。小白蚊毒蛾、臺灣黃毒蛾及大避債蛾的幼蟲，可取食嫩葉、花穗及幼果。紅臘介殼蟲及角臘介殼蟲則分別寄生於葉片及枝條上為害，亦引發嚴重的煤污病（黃，1987）。此類害蟲少量為害時，可採耕作法防治之，為害嚴重時仍多行藥劑防治，進行藥劑防治時，必須要瞭解害蟲猖獗時期及把握害蟲生活環的弱點，以便適期施用藥劑，發揮藥劑最大的殺蟲效用。茲將目前臺灣荔枝及龍眼重要害蟲為害的月份與防治適期，及推薦或參考使用的藥劑，綜理列於表一，提供防治之參考。

另外，幾種外地的荔枝大害蟲，植物檢疫單位宜特別留意其侵入臺灣。目前臺灣與大陸交往日漸增加，應嚴防止大陸的荔枝椿 (*Tessaratoma papillosa* Drury) 偷渡進入臺灣（劉，1986）。在南非，二種線蟲 *Hemicriconemoides mangiferae* 及 *Xiphinema brevicolle* 曾造成荔枝樹大量 die back，須注意其隨苗木、土壤進入臺灣 (Milne *et al.*, 1978)。

結 論 與 展 望

臺灣果樹（尤其是荔枝及龍眼）栽培及蟲害發生有些特性與其他作物或國外果樹的情況有異，未來在設計臺灣果樹害蟲的研究及綜合防治之改進時，宜加以注意的。臺灣果樹生態特性包括：(1) 果樹多為常綠多年生作物。(2) 植株高大，枝葉繁茂。(3) 多栽植於坡地，且多種果樹混植。(4) 害蟲世代多且世代重疊，無越冬現象。(5) 多屬單食或寡食性害蟲（果實蠅及葉蟬例外）。(6) 於結果期間為害較嚴重

表一 臺灣荔枝及龍眼主要害蟲及藥劑防治適期
 Table 1. Timing of application for controlling key insect pests on
 litchi and longan trees in Taiwan

害 蟲 種 類	月 份												推 廣 (參 考) 藥 劑
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
膠 蟲 <i>Kerria lacca</i>	×	×			×	×						×	大滅松，撲滅松
可可細蛾 <i>Acroceroys cramerella</i>				×	×	×	×						芬殺松，撲滅松，加保扶
荔枝銹蟎 <i>Eriophyes litchii</i>			×	×	×								滅加松，加保扶，硫磺粉劑
斑星天牛 <i>Anoplophora maculata</i>				×	×	×							(加保扶，石灰劑)
咖啡木蠹蛾 <i>Zeuzera coffeae</i>				×	×				×	×			(加保扶)
小白紋毒蛾 <i>Notolophus australis posticus</i>			×	×	×								(納乃得)
紅臘介殼蟲 <i>Ceroplastes rubens</i>					×				×				(大滅松，撲滅松)
角臘介殼蟲 <i>Ceroplastes ceriferus</i>			×	×		×	×			×	×		(大滅松，撲滅松)
臺灣黃毒蛾 <i>Porthesia taiwana</i>						×	×						(納乃得)
大避債蛾 <i>Clania preyeri</i>				×	×				×				(加保利，美文松)

。(7)鑽莖蛀果類害蟲為害嚴重。(8)害蟲的防治基準較低。(9)小農小面積種植。(10)農民水準不低，但年齡有老化現象。(11)管理多採人力操作。(12)不重視施肥、灌溉、修剪及雜草防治，但多以廣效性藥劑行預防性施藥。

臺灣的果樹(荔枝及龍眼)害蟲綜合防治的研究與實施之改進，仍可依循 Gonzalez (1970) 及 Hoyt and Burts (1974) 提出的果樹害蟲綜合防治計劃 (integrated control program) 裏的一些理念，再作某些修飾，以適合臺灣的果樹生態體系，茲簡單列舉說明如下。

一、加強建立綜合防治的基礎，包括(1)取樣調查：對細小及鑽莖蛀果的害蟲，宜能發展簡易有效的偵測方法，費洛蒙的利用是新的途徑。(2)經濟臨界或防治基準：可以經驗猜測方式暫訂防治基準，或以害蟲為害生態決定防治適期，提供農民施藥的依據。(3)自然致死因子：多發揮天敵的效用，並操縱環境因子，增強對害蟲殺傷的作用。

二、多開發綜合防治的技術，包括(1)選擇性藥劑防治：多使用具生理生態選擇性藥劑，多採共同防治、重點施藥及注意施藥部位，開花期避免用藥，發展便利的噴藥器械及注意安全設施。(2)生物防治：加強果樹害蟲的天敵調查，保育土產天敵並引進外地天敵，發展大量飼育天敵的技術。(3)耕作措施：常因地域及作物而異，對壓制果樹害蟲的為害有時相當有效，包括：剪枝、清除落葉落果、砍除病株及中間寄生、雜草防除、土壤管理、間作等。(4)費洛蒙利用：可偵測害蟲之出現，以大量誘殺及干擾法抑制害蟲之族羣。(5)抗蟲品種：對果樹而言，較不易實行，因培育具抗蟲性的品種常需時15年以上。(6)其他方法：如不孕雄蟲技術、遺傳控制，隔離措施等。

臺灣地處熱帶及亞熱帶氣候，果樹（荔枝及龍眼）又屬常綠多年生作物，兩者提供害蟲棲息、取食及繁殖有利的環境及場所，而果農偏好超量使用農藥來防治病蟲害，常使得原先存在的天敵致死因子及種族繁異度消失，促成某些害蟲容易猖獗為害，惡性循環地加重農藥使用量，更造成生態環境的惡化，消費者對農藥殘毒的疑懼。通常，為害某種果樹的害蟲種類可達數十種之多，而偶發性害蟲種類僅十來種，至於農民必須採行防治措施的主要害蟲可能只二、三種。目前果樹害蟲的防治，多採藥劑防治為主，並兼以剪枝、清園、套袋等耕作防治，亦可收有效的防治，然多種害蟲最佳的防治對策，仍有賴不斷地試驗研究。將來，針對臺灣果樹栽培環境及害蟲為害的特性，宜對果樹害蟲的生物習性及為害生態做更深入的瞭解，開發更多的防治技術，多採用非傳統農藥防治法，研擬綜合防治的策略，使能有效抑制害蟲的發生，並能減少因使用農藥所造成的後遺症，以提昇生活環境的品質。

參 考 文 獻

- 臺灣省農林廳 1987 臺灣農業年報 354pp.。
- 李新傳 1966 臺灣南部膠蟲之研究 臺灣農業 2(4): 124-144。
- 邱瑞珍、周傑鏞、周清根 1981 膠蟲天敵調查初報 中華農業研究 30: 420-425。
- 高橋良一 1942a ラック介殼蟲の臺灣への輸入 臺灣農事報 38: 685-692。
- 高橋良一 1942b ラック介殼蟲の幼蟲の形態及變態 臺博報 32: 69-76。
- 高橋良一 1942c 臺灣に於けるラック介殼蟲の飼育試験 (第一報) 臺灣農事報 38: 755-769。
- 翁坤池 1980 果樹膠蟲與防治 臺灣農業 16: 46-47。
- 翁章銘 1981 荔枝外銷前途端賴果農 興農 147: 7-8。
- 張振宙 1961 臺灣荔枝現況 中華農學會報 33: 51-63。
- 張振宙 1963 荔枝落果問題研究 中華農學會報 35: 43-49。
- 張振宙 1965 荔枝銹蟬蟲 科學農業 13: 161-162。
- 張國輝 1982 荔枝病蟲害防治 臺灣農業 18: 51-54。
- 陶家駒 1980 果菜害蟲 中國文化學院，臺北市 209pp.。
- 黃 讚、簡和順、黃金池 1966 荔枝銹蟬 (*Eriophyes litchi* Keifer) 防除試驗 植保會刊 8: 167-172。
- 黃振聲、謝豐國 1981a 果樹膠蟲發生生活史及形性研究 植保會刊 23: 103-105。
- 黃振聲、謝豐國 1981b 荔枝果實蛀蟲為害習性 植保會刊 23: 203。
- 黃振聲、謝豐國 1982 荔枝果實蛀蟲之為害及防治研究 植保會刊 24: 296。
- 黃振聲、謝豐國 1983a 荔枝龍眼可可細蛾之生態、為害習性及防除 臺灣農業 19: 61-63。
- 黃振聲、謝豐國 1983b 可可細蛾生活史及棲羣消長之研究 植保會刊 25: 296。
- 黃振聲 1987 荔枝龍眼主要蟲害及防治 臺灣省農林廳編印 26pp.。
- 楊仲圖 1978 膠蟲天敵之研究 科技研究摘要: 380, 國科會科技中心編印。
- 鄭鳳瀛 1948 臺灣膠蟲一年之飼育經過 農報 2: 45-54。
- 劉必如 1986 園藝害蟲防治 恆生圖書公司 臺北 465pp.。
- 謝豐國、黃振聲 1981 果樹膠蟲藥劑防治試驗 植保會刊 23: 25-33。
- 謝豐國、黃振聲 1983 果樹膠蟲防治與施藥技術研究 植保會刊 25: 31-40。
- 關崇智 1963 可可細蛾生活史及防治之研究 與大農院昆蟲會報 2: 13-18。
- Beever, P. S. et al. 1986. Components on female sex pheromone of cocoa pod borer moth, *Conopomorpha cramerella*. J. Chem. Ecol. 12: 1-23.
- CIBC. 1982-1983. Annual Report.
- Glover, P.M. 1937. Lac cultivation in India. Indian Lac Res. Inst., Namkum,

- Ranchi: 147pp.
- Gonzalez, D. 1970. Sampling as a basis for pest management strategies. Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Contr. Habitat Manage. 2: 83-101. Tall Timbers Res. Sta. Tallahassee, Florida.
- Hoyt, S.C. and E.C. Burts. 1974. Integrated control of fruit pests. Ann. Rev. Entomol. 19: 231-252.
- Lall, B.S. and D.D. Sharma. 1978. Studies on the bionomics and control of the cacao moth *Acrocercops cramerella* Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae). Pesticides 12(2): 40-42.
- Lim, G. T., E. B. Tay, T. C. Pang and K. Y. Pan. 1982. The biology of cocoa pod borer, *Acrocercops cramerella* Snellen and its control in Sabah, Malaysia. Department of Agriculture, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. 25pp.
- Milne, D.L., E. A. De Villiers and I. B. Kok. 1978. Litchi pests. Farming in South Africa. DATS of Rep. South Africa, Pretoria, 7pp.
- Varshney, R. K. 1976. A check-list of insect parasites associated with lac. Oriental Insect 10: 55-78.
- Varshney, R. K. 1979. Aspects of intraspecific diversity in relation to the *Lacca* complex of Indian lac insect (Homoptera: Tachardiidae). Proc. Symp. Zool. Surv. India 1: 1-12.
- Varshney, R. K. 1984. A review of the family Tachardidae (Kerriidae) in the Orient (Homoptera: Coccoidea). Oriental Insects 18: 361-384.
- Wardojo, S. 1980. The cocoa pod borer—A major hindrance to cocoa development. Indonesian Agriculture Research and Development Journal 2(1): 1-4.

THE ECOLOGY AND CONTROL OF MAJOR INSECT PESTS OF LITCHI AND LONGAN TREE FRUITS IN TAIWAN

Jenn-Sheng Hwang

*Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute,
Wufeng, Taichung, 41301, Taiwan, R. O. C.*

Fruits of litchi and longan trees are the special agro-products of Taiwan. The total planted area of litchi and longan tree fruits is estimated to be 21,000 hectares. The annual production of litchi and longan fruits is about 100,000 tons, and the production value is NT\$2.3 billion. Nearly 54 species of 27 insect families were recorded to have infested litchi and longan fruits in Taiwan. The majority of these pests cause little damage or occur only sporadically, but ten or more insect species are of major economic importance, such as *Kerria lacca*, *Conopomorpha (Acrocercops) cramerella*, *Eriophyes litchi*, *Anoplophora maculata*, *Zeuzera coffeae*, *Noto-lophus australis posticus*, *Ceroplastes rubens*, *C. ceriferus*, *Porthesia taiwana* and *Clania preyeri*, etc. The paper described the occurring period, damaged habit, life history and field ecology of the key pests on litchi and longan fruits, and their control measures were reviewed. So far, the application of chemicals are the most frequently used to control litchi and longan fruits pests. In addition, timing and co-operation in insecticidal application are very important for increasing control efficacy. Various cultural or sanitary practices, such as incasing fruits with paper bags, pruning and burning of serious infected branches and leaves, and removing the dropped-fruits are occasionally utilized as minor control efforts and offer possibilities for reducing population of certain pests. Biological control and pheromone utilizations are also worthy of developing for managing the fruit-tree pests.